

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Moša Marinič Žunič in Jure Repina

**Organizacija in sistemi zavarovanja sodobnega izpostavljenega
operativnega vojaškega oporišča kopenske vojske**

Diplomsko delo

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Moša Marinič Žunič in Jure Repina

Mentor: doc. dr. Vladimir Prebilič

Somentor: asist. dr. Klemen Grošelj

**Organizacija in sistemi zavarovanja sodobnega izpostavljenega
operativnega vojaškega oporišča kopenske vojske**

Diplomsko delo

Ljubljana, 2009

Zahvale:

Zahvaljujeva se vsem bližnjim, ki ste nama poleg nesebične duševne podpore, nudili tudi ogromno materialne. Brez vas ne bi dosegla tega, kar sva.

Posebna zahvala gre tudi določenim pripadnikom Slovenske vojske, za izhodišča in neizčrpen vir informacij.

Hvala vsem ... naštetim.

»Mnogi vojaki so bili kos najhujšim bombardiranjem ne da bi jih zajela panika. Vedno je obstajalo upanje, da naslednji strel ne bo zadel. Ustrezna balistična zaščita povečuje to upanje in navdušuje vojake!«

major Michal Fiszer

ORGANIZACIJA IN SISTEMI ZAVAROVANJA SODOBNEGA IZPOSTAVLJENEGA OPERATIVNEGA VOJAŠKEGA OPORIŠČA KOPENSKE VOJSKE

Varnostno okolje se je v zadnjem obdobju docela spremenilo. Varnostne organizacije in države so vključene v zagotavljanje mednarodnega miru in varnosti tudi v tujini, na nepoznatih območjih. Tam so postavljena vojaška oporišča, ki so prvi stik enot z domačim okoljem, hkrati pa prva obrambna linija pred sodobnimi, asimetričnimi grožnjami. Najboljša zaščita pred slednjimi je dobra organizacija in najsodobnejši sistemi zavarovanja oporišča. Ravno to je največji garant uspešnosti nalog, s katerimi se srečujejo vse vojaške sile sveta. V diplomski nalogi se ukvarjava ravno s tema pomembnima elementoma, ki definirata in sta ključna za sodobno izpostavljeno operativno vojaško oporišče brigadne ravni-organizacija in sistemi zavarovanja sodobnega izpostavljenega operativnega vojaškega oporišča kopenske vojske. Nikoli prej nista bila ta dva elementa tako pomembna kot danes proti največkrat »nevidnem« nasprotniku v večinoma asimetričnem načinu vojskovanja in bojnega delovanja. Ob dobrem načrtovanju organizacije in ob uporabi najsodobnejših sistemov zavarovanja je moč vzpostaviti oporišča za ustrezno podporo vojaškim operacijam.

Ključne besede: vojaško oporišče, organizacija, sistemi zavarovanja

ORGANIZATION AND SYSTEMS FOR PROTECTION OF MODERN FORWARD SUPPORT BASE OF ARMY

Recently, security environment has changed significantly. Security organizations and countries are included into assurance of international peace and safety even in foreign unfamiliar regions. The support bases there represent the first contact of the units with the local environment as well as the first line of defence against modern asymmetrical threats. Against the latter, good organization and the newest systems for protection of support base provide the best protection, and the biggest guarantee for the success of tasks performed by all the military forces in the world. The thesis covers these two important elements that are key to the modern forward support base on brigade-level – organization and systems for protection of modern forward support base of army. Never before have these two elements been as important as today when fighting against the usually “invisible” enemy in mostly asymmetrical warfare. Well-planned organization and the use of the newest systems for protection enable the establishment of a support base for suitable support of military operations.

Key words: support base, organization, systems for protection

KAZALO

SEZNAM KRATIC.....	8
1 UVOD	9
1.1 METODOLOŠKI OKVIR	11
2 SODOBNO IZPOSTAVLJENO OPERATIVNO VOJAŠKO OPORIŠČE (SIOVO) KOPENSKE VOJSKE	12
2.1 UMESTITEV V SKLOP VOJAŠKIH OPORIŠČ	14
3 ORGANIZACIJA.....	17
3.1 PROGRAMSKO ORODJE GEOBEST	17
3.2 OSNOVNA ORGANIZACIJA ELEMENTOV OPORIŠČA.....	19
3.3 LOGISTIKA IN PODPORA SIOVO	29
4 SISTEMI ZAVAROVANJA.....	32
4.1 OVIRE (SISTEM OVIR oz. OVIRNI SISTEM).....	33
4.2 SODOBNI OVIRNI SISTEM.....	34
4.2.1 Osnova je ovira sama	34
4.2.2 Sistemi za utrjevanje učinka in nadzor na oviri	34
4.2.3 Sistemi za nadzor in obrambo ovirnega sistema	37
4.2.4 Računalniška varnost.....	38
5 SISTEMI ZAVAROVANJA SIOVO	39
5.1 OVIRE.....	41
5.2 UTRJENI POLOŽAJI	44
5.2.1 Stolpi	44
5.2.2 Zaklonilniki	45
5.2.3 Drugi sodobni fortifikacijski elementi	46
5.2.3.1 Balistične zaščite	46
5.2.3.2 Maskiranje.....	47
5.2.3.3 Opazovalnice	48
5.3 Z DALJAVE NADZOROVANE BOJNE POSTAJE (DNBP)	48
5.3.1 Avtomatizirane nepremične bojne postaje prihodnosti	49
5.3.2 Sodobne nepremične DNBP.....	49
5.3.2.1 Stražarski stolp Sentry Tech.....	50
5.3.2.2 Z daljave nadzorovana ostrostrelna puška (ALLIGATOR).....	50
5.3.2.3 Bojna postaja z lastnim ležiščem Super Sanger	51

5.4	TOČKE NADZORA PRI DOSTOPU V SIOVO	51
5.5	OPTOELEKTRONSKE NAPRAVE IN VARNOSTNA RAZSVETLJAVA	52
5.5.1	Fotografija	53
5.5.2	Naprave izkoriščajoč vidni del spektra	53
5.5.2.1	Televizija in televizija nizke osvetljenosti	54
5.5.2.2	Pasivne naprave-ojačevalci svetlobe	54
5.5.3	Naprave izkoriščajoč nevidni del spektra.....	56
5.5.3.1	Aktivne naprave s pretvornikom slike	56
5.5.3.2	Ir reflektorji	57
5.6	SENZORJI	58
5.6.1	Način delovanja.....	60
5.6.2	Nameščanje na območje.....	61
5.7	BOJNI ROBOTI IN BREZPILOTNA LETALA.....	63
5.7.1	Pehotni bojni roboti.....	63
5.7.2	PMBZ (Pehotni brezpilotni miniaturni zrakoplovi)	65
5.7.2.1	Teoretična uporabna PMBZ v enotah SIOVO	67
5.8	RADARJI	68
6	SKLEP	71
7	LITERATURA.....	74
	Priloga A: Vpogled v program GeoBEST.....	78
	Priloga B: Shema oporišča brigadne ravni	80
	Priloga C: Posledice napada minometa na SIOVO	81
	Priloga D: Sistemi zavarovanja SIOVO	83
	Priloga E: Nadzorovana dostopna točka-NDT in polmer delovanja eksplozije VBIED	85

Kazalo tabel

Tabela 3.1: Dnevne potrebe brigade	21
Tabela 3.2: Minimalna balistična zaščita objekta	25
Tabela 4.1: Doseg delovanja termalne kamere IR513	36

SEZNAM KRATIC

DNBP	Daljinsko nadzorovana bojna postaja
EU	Evropska unija
FOB	Prednje operativno oporišče (ang. Forward Operating Base)
IED	Improvizirana eksplozivna sredstva (ang. Improvised Explosive Device)
JFOB	Skupno prednje operativno oporišče (ang. Joint Forward Operating Base)
MOB	Glavno operativno oporišče (ang. Main Operating Base)
MTS	Materialno-tehnična sredstva
NATO	Organizacija severnoatlantskega sporazuma (ang. North Atlantic Treaty Organization)
NDT	Nadzorna dostopna točka
OVSE	Organizacija za varnost in sodelovanje v Evropi
OZN	Organizacija Združenih narodov
PBMZ	Pehotni miniaturni brezpilotni zrakoplov (ang. Unmanned Aerial Vehicle-UAV)
QRF	Hitro odzivne sile (ang. Quick Reaction Force)
SIOVO	Sodobno izpostavljeno operativno vojaško oporišče
USV	Brepilotno površinsko vozilo (ang. Unmanned Surface Vehicle)
VBIED	Vozilo bomba (ang. Vehicle Borne Improvised Explosive Device)

1 UVOD

Varnostne grožnje se v zadnjih dvajsetih letih izražajo skozi različne oblike regionalnih nestabilnosti, organiziranega kriminala, mednarodnega terorizma, pa vse do prisotnosti orožja za množično uničevanje. Številne spremembe v varnostnem okolju so vplivale tudi na varnostne organizacije (OZN, NATO, EU, OVSE) in predvsem na vojsko držav članic Nata. Te spremembe so pripeljale do novih varnostnih izzivov in groženj, ki so postali popolnoma asimetrični načini ogrožanja varnosti. Težje predvidljive, različne potencialne nevarnosti nižjih intenzivnosti, ki pogosto preidejo v nevarnosti višjih intenzivnosti, zahtevajo hitro oblikovanje skupnih odzivnih sil in njihovo delovanje na kriznih območjih. Posledica tega je prilagajanje in preobrazba oboroženih sil, kar se izraža predvsem v Afganistanu in Iraku, kjer se kot odgovor na asimetrične grožnje oblikuje sodobno izpostavljeno operativno vojaško oporišče (SIOVO) kopenske vojske. To je v sodobnih operacijah oboroženih sil najbolj izpostavljena oblika oporišča, saj je postavljeno neposredno na območju spopadov, sredi nasprotnikovega ozemlja. Ker pa se oborožene sile v zadnjem obdobju večinoma srečujejo z operacijami kriznega odzivanja¹, je postal SIOVO kopenske vojske oddaljen dom za vojake, ki izvajajo svoje naloge daleč od domačega oporišča. Problem dolgotrajnejšega delovanja oboroženih sil v teh oporiščih pa se je v preteklem obdobju razrešil tako, da se je politiko pretežno začasnih šotorskih oporišč spremenilo v politiko vojaku bolj prijaznih nastanitvenih kontejnerjev. Oporišča naj bi pomenila prostor, kjer bi vojaki razbremenili večino stresa, frustracij, neugodja, ki ga v različnih operacijah ponuja vojaško življenje. Vedno več oporišč, ki so začasna oz. operativna (ang. Contingency), stremljeva k izvajanju politike večjega ugodja, ki ga nudijo dalj časa obstoječa oz. stalna oporišča. SIOVO se od klasičnega izpostavljenega operativnega oporišča razlikuje prav v tem. Postaja prostor, ki ponuja zaklon pred nevarnostjo, prostor počitka, bivanja, logistične, medicinske, intendantske idr. oskrbe, prostor iz katerega se izvajajo številne naloge in kjer je zgoščena vsa potrebna oskrba za delovanje enote, ki je lahko tako četa, bataljon kot brigada.

Izkušnje preteklih let, predvsem v številnih ekspedicijah vojske ZDA, kot njenih zaveznic v Natu in drugih držav izven zavezništva, kažejo na drastične spremembe v samih nalogah in načinih delovanja ekspedicijskih sil. Vse od Vietnama, iraške invazije na Kuvajt in operacije

¹ Enega redkih primerov klasičnega spopada je avgusta 2008 v Gruziji pokazala t.i. poletna vojna med Rusijo, Gruzijo in separatističnima pokrajinama Abhazijo in Južno Osetijo.

Desert Shield/Storm² (Peščeni Vihar), Jugoslavije in Somalije, pa do Afganistana in Iraka se te odražajo v organizaciji in na sistemih zavarovanja³ oporišč.

Pred nadaljevanjem je potrebno v uvodu izpostaviti, da so nedavne operacije predvsem v Iraku in Afganistanu s svojim načinom poteka pripeljale do tega, da so vojaške sile neposredno vpletene v delovanje globoko na nasprotnikovem območju, med civilisti, ki so velikokrat podporniki nasprotnikovega delovanja. Posledično so tem spektrom nalog prilagojena tudi SIOVO, kar pomeni, da je za učinkovitost nalog potrebna kakovostna infrastruktura z zaščito kot tudi zanesljiv varnostno logistični dejavnik, ki na izpostavljenih lokacijah globoko na nasprotnikovem ozemlju podpira delovanje tako oboroženih kot ostalih sil za vzpostavitev miru.

V diplomski nalogi obravnavava organizacijo postavitve in ureditve SIOVO kopenske vojske. Predstavljeno je načrtovanje, izvedba in delovanje SIOVO, ki je zbor vseh izkušenj s strani Slovenske vojske⁴ in strokovne literature. Organizacija SIOVO je dopolnjena s sodobnimi sistemi zavarovanja, ki predstavljajo pomanjkljivost pri organizaciji SIOVO. Tematika je nadvse aktualna, obsega ugotovitve in priporočila, ki so koristna tako za vojaške kot tudi akademske kroge.

Diplomska naloga je delo obeh avtorjev. Podrobneje pa določen del te naloge obravnava vsak posebej. Tako se Jure Repina ukvarjam predvsem s prvo, Moša Marinič Žunič pa z drugo polovico naloge. Skupna poglavja predstavljajo Uvod, Sistemi zavarovanja in Sklep, podrobneje pa se Jure Repina ukvarjam s poglavji Sodobno izpostavljeno operativno vojaško oporišče (SIOVO) kopenske vojske in Organizacija, Moša Marinič Žunič pa nadaljujem s Sistemi zavarovanja SIOVO.

² Desert Shield/Storm, je odgovor predvsem ZDA in zaveznikov na invazijo na Kuvajt, ki je potekala leta 1990 z udeležbo okrog 500.000 vojakov in osebja. Za operacijo je značilno, da je bila prva pomembna *out of area* – operacija izven območja Nata (Ripley 2008, 71).

³ V naslovu je uporabljen dovršni glagol zavarovati, saj z njim lažje opišemo sisteme, kot pa če bi bil uporabljen nedovršen glagol varovati. Sistemi za zavarovanje so sicer lahko tudi sistemi za varovanje vendar je primarna naloga teh tehnično (s preprekami in drugimi tehnološkimi rešitvami) zavarovati neko območje in ljudi.

⁴ Med te izkušnje uvrščava predvsem znanstvene razgovore, tako formalne kot neformalne. V veliko pomoč so nama bile izkušnje številnih pripadnikov Slovenske vojske, ki so bili na mirovnih operacijah v Afganistanu (ISAF), na Kosovu (KFOR) in Iraku (NTMI-I). Še posebej sva hvaležna ppk. Viliju Poljšaku in njegovemu štabu (iz poveljstva sil Slovenske vojske - sektor S 4). Prav tako se zahvaljujema des. Alešu Repini in številnim drugim, ki so nama pomagali pri razumevanju te tematike.

1.1 METODOLOŠKI OKVIR

Kot predmet preučevanja se omejujeva na sisteme zavarovanja ter osnovno organizacijo oporišča, ki določa osnovne (ključne) objekte za vzpostavitev delovanja oporišča. V tej nalogi se zato ne pogloblja v nastanjene enote, njihove naloge in zadolžitve, logistično podporo in natančno postavitev sistemov, saj si kot cilje zadajava:

- določitev in predstavitev značilnosti ključnih objektov v organizaciji oporišča,
- pregled in predstavitev programske opreme za načrtovanje oporišč,
- predstavitev sistemov zavarovanja,
- umestitev teh v SIOVO,
- analiza posameznih sistemov.

Pri izdelavi diplomske naloge sta nama bili v vodilo naslednji hipotezi:

- Uspešno delovanje SIOVO je pogojeno z dosledno organizacijo, ki vključuje njegovo zavarovanje in temelji na poglobljeni in konsistentni analizi stanja (grožnje, geografski, logistični in drugi dejavniki).
- Sodobne asimetrične grožnje, s katerimi se srečuje SIOVO, narekujejo uporabo sodobnih in dovršenih sistemov zavarovanja (optoelektronske naprave in varnostna razsvetljava, senzorji, z daljave nadzorovane bojne postaje, kontejnerska nastanitev idr.).

Pri izdelavi diplomske naloge so uporabljene različne raziskovalne metode. V začetku sva zbrala vire, na podlagi katerih je sledila analiza in interpretacija primarnih in sekundarnih virov. V okviru primarnega vira je uporabljena metoda znanstvenega razgovora. Prav tako je uporabljena deskriptivna metoda.

- Z analizo pisnih virov so analizirani strokovni in znanstveni članki, ki obravnavajo tako problematiko varnosti v vojaških oporiščih, organizacijo vojaških oporišč kot tudi tematiko sodobnih sistemov za zavarovanje in zaščito vojaških oporišč. Analizirani bodo tudi podatki drugih avtorjev, ki so se ukvarjali s to tematiko. Ta metoda je uporabljena tudi kot temelj za oblikovanje izhodišč in osnovnih predznanj za uporabo metode znanstvenega razgovora.
- Z znanstvenim razgovorom so pridobljene osnovne informacije, na podlagi katerih je bila pridobljena tudi temeljna literatura. Ta je potekal z različnimi pripadniki Slovenske vojske. Z nekaterimi formalno, z drugimi neformalno. Pri tem je bilo potrebno upoštevati, da so še določene informacije zaupne. Zato so v nalogi uporabljeni podatki, ki so bili sproščeni oznak zaupno oziroma strogo zaupno. V okviru znanstvenega razgovora sva se

izognila vnaprej določenim vprašanjem, saj sva se hotela izogniti omejevanju z informacijami. Tako sva pridobila več kot sva pričakovala.

- Deskriptivna metoda je uporabljena predvsem z namenom podrobnejšega opisa sodobnih sistemov in programske opreme, ki je na voljo za načrtovanje in zagotavljanje zaščite, prav tako pa opredeljuje in opisuje osnovne značilnosti določenega oporišča.

2 SODOBNO IZPOSTAVLJENO OPERATIVNO VOJAŠKO OPORIŠČE (SIOVO) KOPENSKE VOJSKE

Današnji koncept oporišč se je razvil s pojavom bojnih letal, ki so potrebovala zaščito in podporo s tal. Tako že v prvi svetovni vojni zasledimo prva izpostavljena operativna oporišča. Z leti se je namembnost in organizacija oporišč razširila v danes zelo širok koncept. Ker pa je ta preširok za obravnavo v diplomskem delu, bo obravnavan ožji taktični oz. operativni koncept, ki umešča SIOVO kot oporišče kopenske vojske na nivo oboroženih sil ojačanega bataljona (lahke bataljonske skupine) in brigade.

Za potrebe naloge je najprej potrebno podrobno opredeliti SIOVO kopenske vojske. Za lažjo opredelitev so podane tudi druge opredelitve klasičnih vojaških oporišč.

Opredelitve klasičnega oporišča so naslednje:

- Vojna enciklopedija (Gažević 1970, 519–20) navaja za oporišče (bazo) naslednje pomene:
 1. kot oporišče se razlaga celoten prostor (območje) na kopnem ali na kopnem in morju, ki je organiziran z namenom organizacije, koncentracije, zavarovanja in izvajanja bojnih nalog, kot materialno tehničnih sredstev in oboroženih sil, katere so vezane na to oporišče.
 2. drug pomen se nanaša na koncentracijo sil in infrastrukture, ki se nahaja v ozadju na določenem rajonu, čigar funkcija je materialno in varnostno podpiranje oboroženih formacij (običajno večje od bataljona), ki se nahajajo ob ali na liniji neposrednih spopadov. Sopomenka za ta pomen je bojna baza.
- Slovar slovenskega knjižnega jezika (1979) navaja oporišče kot: »kraj, kjer se zbirajo in oskrbujejo vojaške sile za različne operacije«.
- V FM (ang. Field Manual–terenski priročnik) (101-5-1 1997, 22) zasledimo, da je oporišče opredeljeno kot:
 1. lokacija s katere se načrtuje, podpira in izvaja operacije;

2. območje ali lokacija, ki vsebuje zgradbe, ki zagotavljajo logistično in druge oblike oskrbe;
3. združenja enot in vojaških aktivnosti znotraj določenega zavarovanega območja, z specifičnim zavarovanim vstopom, kontrolnimi točkami in prometno kontrolo, nad katerimi ima povelje in upravljanje poveljnik, zadolžen za to oporišče.

Vse te definicije se navezujejo na klasičen tip oporišča, SIOVO pa opisuje vojaški objekt, ki je zgrajen za potrebe operativnega delovanja vojaških kopenskih sil na kriznih območjih z uporabo najsodobnejših tehnologij tako za postavitev kot tudi za zavarovanje z različnimi sistemi zavarovanja (JFOB⁵ 2005, 13).

Radzikowski (2006, 2–3) obravnava SIOVO kot samostojno vodeno zavarovano lokacijo, kjer vojaški elementi velikosti bataljona (in višje) izvajajo, podpirajo in načrtujejo operacije, kjer je posebej poudarjen način samostojnega izvajanja. Radzikowski prav tako trdi, da je za celotno delovanje oporišča in taktičnih ter (do neke mere) operativnih operacij odgovoren en poveljnik.

Field Manual (101-5-1), definira SIOVO kot:

1. kraj iz katerega so načrtovane, izvajane in logistično podprte operacije, tako vojaške kot nevojaške oblike. Prav tako je podana dodatna razlaga, da je oporišče območja ali kraji, ki vsebuje nastanitvene prostore in druge namestitve za podporo, prav tako pa lahko vsebuje manjše letališče ali letalsko bazo;
2. razvrstitev enot in aktivnosti znotraj definirane obrambnega območja, s posebnimi vstopnimi kontrolnimi točkami in kontrolnimi točkami za nadzor prometa. Nad celotnim območjem in razvrstitvijo enot ima nadzor in povelje poveljnik oporišča ali varnostnih operacij.

Na podlagi definicij lahko povzamemo, da je SIOVO podoben klasičnim oporiščem, katerim je skupna predvsem organizacija in koncentracija sil in infrastrukture. Če pa vzamemo v obzir naloge navedenih oporišč ima SIOVO nekoliko širši spekter nalog, ki vključujejo tudi nevojaške operacije⁶. Ob upoštevanju vira JFOB (2005, 13) pa lahko tudi SIOVO razlikujemo

⁵ Joint Forward Operations Base (JFOB) force Protection Handbook.

⁶ Med te prištevamo razne operacije CIMIC (ang. Civil and Military Cooperation) Civilno-vojaškega sodelovanja.

od klasičnega oporišča po tem, da je večji poudarek na sistemih za zavarovanje. Ti so za razliko od definicij oporišč večja spremenljivka.

Začetek same postavitve oporišča zahteva veliko priprav in načrtovanja. Tako na podlagi priročnika JFOB (2005, 20) v ta namen razlikujemo tri osnovne faze v »življenjskem« ciklu SIOVO, njegovem zavarovanju ter organizaciji in sicer:

1. predhodna razvrstitev (ang. pre-deployment),
2. razvrstitev (ang. deployment),
3. ponovna razvrstitev (ang. redeployment).

Določene zadeve, ki se tičejo izbire mesta in same postavitve SIOVO v nalogi ne predstavljajo spremenljivke in ne bodo posebej obravnavane. Vendar pa je za umestitev SIOVO v prostor vseeno potrebno definirati nekatere dejavnike. Tako je pri odločitvi, da se na nekem območju postavi določen tip vojaškega oporišča, pomembno utemeljiti in določiti prednostne naloge, za katere bo oporišče namenjeno. Države in njihove vojske za postavitev oporišča tipa SIOVO pri tem tudi upoštevajo svoje nacionalne strategije, doktrine in zunanje politične cilje. Prav tako pa je potrebno upoštevati okolje samo, ki je prav tako pomembne dejavnik.

2.1 UMESTITEV V SKLOP VOJAŠKIH OPORIŠČ

Za razumevanje organizacije SIOVO je predhodno potrebno razumeti politiko oskrbovanja in postavitve vojaških oporišč. Namreč, SIOVO je del širše mreže v vojaški operaciji in se tesno navezuje na ostale oblike oporišč v tej mreži.

Ripley (2008, 71–76) navaja, da se je fokus delovanja in postavitve sodobnih operativnih oporišč v celoti spremenil. Vojaška operativna oporišča, ki so postavljena v veliki oddaljenosti od domačega oporišča (ang. Home Base), morajo biti sama sposobna vzdrževati in nabavljati (dobavljati) opremo in nuditi varen zaklon enotam, ki so tam nameščene dalj časa.

Kljub temu pa je SIOVO umeščen v širši sklop oporišč, saj se povezuje z glavnim oskrbovalnim oporiščem-bazo, kjer je nastanjena logistična podpora in oskrba. To oporišče je v klasičnih postavitvah večje od SIOVO in podpira več manjših oporišč hkrati. Velikokrat je

glavno operativno-podporno (ang. MOB-Main Operations Base⁷) oporišče locirano ob pristaniščih, ali v redkih primerih ob večjem letališču, saj se v njej odvija podporno-logistično delovanje, ki predstavlja za SIOVO v precej primerih temelj delovanja. Če pa je med glavnim operativno-podpornim oporiščem in SIOVO prevelika razdalja za konvojsko oskrbo, potrebuje SIOVO lastno letališče, ki služi tudi podpori in ne samo bojnim nalogam (FM 100-25 1991, 20). S tem pa postane SIOVO MOB svojega območja odgovornosti in je kot tako nadrejeno in zadolženo za oskrbo oporišč nižje ravni.

Sicer pa se oporišča v svojem bistvu delijo na dva tipa (JFOB 2005, 12–13). Prvi tip oporišč so stalna (ang. Permanent), drugi pa začasna oz. operativna (ang. Contingency Base) oporišča. Nadalje se začasna oporišča delijo še na:

- začasna operativna baza (oporišče) (ang. Contingency Operations Base-COB),
- začasni operativni položaj (ang. Contingency Operations Site-COS),
- začasna operativna lokacija (ang. Contingency Operations Location-COL).

Spet drugi vir (Austin 2005, 17) opisuje razdelitev oporišč na sledeč način:

1. Glavna operativno oporišče (baza) (ang. Main Operating Base):

- stalno oporišče z močno infrastrukturo,
- ponavadi eno(z)vrstna, lahko združena (ang. joint),
- izvaja se usposabljanje, varnostno sodelovanje,
- vzpostavljen C2 sistem,
- trajna infrastruktura za življenje družin.

2. Izpostavljen operativni položaj (ang. Forward Operating Site):

- uporabljajo jo operativne sile,
- majhno število stalnih enot-podporno in (ali) pogodbeno osebje,
- podpira (v naprej) predvidene operacije,
- vzdržuje v naprej nameščeno opremo.

3. Sodelujoča zavarovalna lokacija (ang. Cooperative Security Location):

- zunanji položaj-lokacija z (zelo) malo stalnega osebja,
- izvaja vadbene in varnostno podporne aktivnosti,
- vzdržuje in skladišči v naprej dostavljeno opremo in dobrine (npr. gorivo),
- možna naslonitev na pogodbeno podporo.

⁷ Main operations base (MOB) Glavno operativno oporišče, je oporišče postavljeno z namenom podpore tako specialnim operacijam, kot tudi nalogam logistične podpore za Oporišča tipa SIOVO. MOB izvaja tudi C2 (ang. command and control – poveljevanje in nadzor) in administracijo za SIOVO, čeprav Radzikowski (2006, 2–3) navaja, da se mora biti SIOVO sposoben podpirati in upravljati v popolnosti sam.

V diplomskem delu obravnavava samo prvi tip začasnih (operativnih) oporišč. Samo tovrstno oporišče oziroma njegova velikost, elementi oporišča in pričakovan čas obratovanja le-tega zadostijo vsem kriterijem, ki jih postavlja za opredelitev SIOVO⁸. Po drugi razdelitvi pa zastavljeno oporišče lahko opredelimo kot izpostavljen operativni položaj, čeprav na podlagi te klasifikacije ne vsebuje elementov glavnega operativnega oporišča. V svojem delu slediva prvotno navedeni razdelitvi, ki SIOVO opisuje kot začasno (modularno) operativno oporišče.

Vendar je potrebno izpostaviti, da obstajajo primeri, ko ima nekatero oporišče več imen in namembnosti. To se kaže tudi v Afganistanu in Iraku, ko določeno oporišče opravlja več nalog in ima posledično več imen. Govorimo lahko, da oporišča prevzemajo vloge tako stalnih kot tudi začasnih oporišč. Zaradi tega se pojavlja problematika, da za nekatera oporišča ni jasno, kateri tip so. Odras tega je kompleksnost teh oporišč, pri katerih je še posebej potrebna organizacija in zavarovanje (Global Security).

SIOVO se največkrat postavlja na območjih, kjer vojaško oporišče že obstaja. Do nedavnega je bilo oporišče mišljeno kot »podaljšek« glavne baze, postavljeno tik za zaledjem bojišča, namenjeno za nudenje logistične, intendantske, zdravstvene idr. oskrbe enotam v boju. V sodobnem svetu se je sam način bojevanja premaknil v asimetrični način, zato se je funkcija SIOVO spremenila in ne moremo več govoriti o oporišču, ki je postavljeno v zaledju, pač pa o oporišču, ki je postavljeno na območju spopadov. Le-to je tudi samo tarča vedno hujših napadov raznih skrajnežev in določenih skupin. Dandanes se mednarodna skupnost, vojske in z njimi tudi oporišča soočajo s tremi tipi neposrednih groženj in sicer (JFOB 2005, 12–13):

1. teroristi in teroristične skupine,
2. paravojaki in paravojaške enote,
3. daljinsko vodene rakete, artilerija in minometi (ang. rockets, artillery, mortars-RAM).

Ravno te grožnje pa narekujejo načrtovalcem vojaških oporišč določeno postopanje pri načrtovanju in postavitvi le-teh, s tem pa se pokaže kako bistveno je načrtovanje organizacije in sistemov zavarovanja SIOVO.

⁸ Kriteriji: oporišče brigadne ravni, ki mora delovati vsaj eno leto in zadoščati vsem potrebam nastanjenih enot.

3 ORGANIZACIJA

Organizacija vojaškega oporišča je vedno zahtevna naloga, saj mora oporišče zagotavljati vojakom nastanitev, kot so je deležni v domačih vojašnicah, oziroma mora biti najboljši približek temu (Poljšak 2009). Organizacija oporišča, v najinem primeru SIOVO, je najbolj bistvena dejavnost, katera zagotavlja, da bodo vsi pripadajoči elementi SIOVO dosledno razporejeni, zavarovani in urejeni. S tem se doseže najbolj učinkovita izraba tako prostora kot tudi zavarovalnih, logističnih, bojnih idr. zmožnosti oporišča.

Vendar pa pod pojmom organizacija ne razumemo samo organizacije nastanitvenih zmožnosti za vojake, pač pa mora vsak, ki je odgovoren za postavitve oporišča⁹, poskrbeti, da bo v njem prostor tudi za vso potrebno logistično ter intendantsko opremo. To pa so šele začetki načrtovanja SIOVO. Po vsem tem je potrebno oporišče umestiti v prostor, analizirati okolje in družbo, opredeliti ključne cilje, nevarnosti, ki oporišču grozijo, idr. Kot sodoben pripomoček, ki upošteva velik del naštetih spremenljivk v celotnem sklopu organizacije, je pri načrtovanju oporišč načrtovalcem v pomoč tudi sodobna programska oprema.

3.1 PROGRAMSKO ORODJE GEOBEST

Zahtevnost in zapletenost načrtovanja in izgradnje sodobnih oporišč se v sodobnosti rešuje s pomočjo programske opreme. S pomočjo simulacij je načrtovalcu velikokrat prihranjen čas in trud, ki je potreben za uspešno zasnovo in organizacijo oporišča. Programska oprema ponuja naštetu prav tako pa ponuja možnost modeliranja in že v sami fazi načrtovanja na podlagi podatkovne baze pokaže morebitne pomanjkljivosti oporišča. Eden takšnih programov je GeoBEST.

GeoBEST (ang. Geographical Base Engineer Support Tool) je programsko orodje, ki je ustvarjeno posebej z namenom lažjega in temeljitega načrtovanja postavitve vojaških oporišč. Celoten projekt je zasnovan v sodelovanju ERDC (ang. US Army Engineer Research and Development Center - Raziskovalno razvojni center ameriških inženirskih enot) z USAF (ang. United States Air Force - zračnimi silami Združenih držav Amerike). GeoBEST je samostojna programska aplikacija, na podlagi katere s pomočjo satelitskih posnetkov in terenskih opazovanj vanjo vnesemo scenarij-projekt, katerega s pomočjo programa analiziramo in

⁹ V ZDA je za to odgovoren starešina oporišča (ang. Senior Terrain Manager oz. Combatant Commander).

preučimo potrebne dejavnike v procesu projektiranja postavitve SIOVO ali drugih tipov oporišč. Program je zasnovan skladno s standardi tako kopenskih sil kot tudi zračnih sil ameriške vojske (Williams 2005).

Ob GeoBEST-u obstaja še cela kopica drugih podobnih programov za načrtovanje oporišč. Najbolj uporabni zraven omenjenega so še: GeoBASE, GeoREACH, Plan Master in Automated AirBase Contingency Estimator, vendar je GeoBEST veliko naprednejši in ponuja tridimenzionalen vpogled v scenarij (Shawn 2004, 38).

Program samostojno poda izračune za potrebne dejavnike pri postavitvi oporišča. Operater na programu vnese postavitev oporišča, tako da izbere lokacijo, vnese analize zemljišča in satelitske posnetke (lahko so tudi ortofoto posnetki¹⁰), na podlagi katerih začne vnašati samo postavitev objektov v oporišču kot tudi vseh potrebnih podsistemov in sistemov za zaščito tega oporišča. Vsako postavitev nato lahko preveri, ali ustreza varnostnim standardom, torej ali je med objekti zadostna varnostna razdalja, ali postavljen sistem zavarovanja ponuja zadostno zaščito v primeru napada, ipd.

Prednost programa se kaže tudi preko možne nadgradnje že obstoječih oporišč. S tem, da operater vnese v podatkovno bazo postavitev že obstoječega oporišča, ki ga želi nadgraditi z najsodobnejšimi sistemi za zaščito in zavarovanje. Program, posodobljen s temi sistemi, nato poda izračune in simulira zaščito ter s simulacijo pokaže, koliko ta zaščita (sodobni balistični ščiti, nadzorne kamere, idr.) pokriva načrtovane sektorje. Ponuja tudi že izdelane scenarije postavitve oporišč (glede na njihovo namembnost) tako, da hipotetično, ob uporabi teh scenarijev uporablja standardizirane postavitve oporišč, kar pa v praksi ni priporočljivo in zaželeno¹¹ (Williams 2005).

Osnovni vpogled v programsko okno (glej prilogo A) ponuja razvejano tabelo in delovno okno (kombinacija satelitskih posnetkov in ortofoto posnetkov). V tabeli se nahajajo vsi potrebni sistemi in nastanitveni objekti, ki so potrebni za načrt postavitve oporišča, v delovnem oknu pa operater načrtuje oporišče. Stransko namizje ponuja izbiro opravil, s katerimi opravljamo izračune, meritve, ipd. Vse scenarije lahko gledamo tako v 2D kot 3D

¹⁰ Ortofoto posnetki so posnetki pokrajine iz zraka.

¹¹ Dosledna uporaba standardov v organizaciji postavitve objektov v oporišču ni zaželena, saj kot pravi Poljšak (2009), bi s tem če bi bila vsa oporišča enaka dosegli ta učinek, da bi nasprotnik ob poznani slabosti enega oporišča to lahko izkoristil tudi pri vseh ostalih.

tehnologiji. Risalni oz. oblikovalni pripomočki nam omogočajo celo vrsto opravil, s katerimi lahko poljubno vnašamo podatke v program (Shawn 2004, 15–40).

Izdelave scenarija poteka v 3 korakih. Najprej je potrebno definirati glavne lastnosti scenarija (ime, lokacija, namembnost oporišča). Temu sledi opredeljevanje oblike oporišča oz. za katero zvrst vojske bo oporišče načrtovano. V tretjem koraku podamo predvidene zmogljivosti, katere je potrebno načrtovati, da nas program pri tem vodi oz. opominja npr. ali je v scenariju upoštevanih dovolj nastanitvenih objektov. GeoBEST poleg normalnega scenarija dovoljuje tudi integracijo različnih oblik zapisov podatkov v scenarij (od jpg., bmp, tif, gif, pa vse do AutoCAD datotek). Podatkovna baza vsebuje na stotine različnih objektov in še več dodatnih sistemov. Prav tako so vsebovani linijski objekti (vodovod, plinovod, ceste, električni kabli) različnih kategorij. Vzporedno s samo izdelavo scenarija ponuja program organizator-planer v katerega se vnaša kaj se dela, kdaj in kako dolgo se dela ter kakšne so prioritete pri postavitvi oporišča. Ta organizator tudi predstavlja dejanski časovni načrt postavitve oporišča na samem terenu (za oporišče načrtovano preko GeoBEST-a, ob določeni lokaciji in pripravljenem materialu, je za postavitev SIOVO dovolj 30 dni) (Shawn 2004, 25–40).

Na podlagi analize, ki jo je opravil Inštitut za zračne sile in tehnologijo v Ohio ZDA, lahko povzamemo, da je GeoBEST primeren program za načrtovanje vojaških oporišč, prav tako pa je primeren kot logistični pripomoček za vodenje evidenc opreme in potreb, ki jih oporišče potrebuje. Slabost programa je slaba ločljivost (800x600 točk), saj je pri tej ločljivosti nemogoče nadzirati toliko podrobnosti, ki jih program ponuja. Prav tako se kažejo pomanjkljivosti v podatkovni bazi, saj nekateri objekti in sistemi v bazi podatkov niso v celoti posodobljeni, zato se je potrebno predhodno prepričati ali nek objekt zadostuje potrebam (Shawn 2004, 40–50). Na podlagi te analize, ki je bila narejena v Ohio ZDA, lahko v diplomski nalogi umeščava GeoBEST kot eno izmed primernih in zanesljivih orodij pri organizaciji SIOVO.

3.2 OSNOVNA ORGANIZACIJA ELEMENTOV OPORIŠČA

Organizacija oporišča se začne pri načrtovanju lokacije oporišča. Izbira lokacije je predvsem odvisna od nekaterih naravnih in tudi človeško določenih dejavnikov, ki so opredeljeni skozi METT-TC (ang. Mission, Enemy, Terrain and Weather, Troops Available and Civilian), kar

pomeni, da je odločitev za postavitve oporišča odvisna od naloge, za katero bo oporišče zadolženo (1); od sovražnika, ki nam stoji nasproti (2); od terena na katerem se oporišče postavlja (3); od vremenskih razmer in zemljepisnega pasu v katerem se postavlja oporišče (4); od razpoložljivih enot namenjenih za varovanje in podporo oporišču (5); od civilistov, kateri se nahajajo v okolici načrtovanega kraja postavitve oporišča (6). Ti dejavniki močno vplivajo na postavitve oporišča, s tem pa tudi na organizacijo in sisteme zavarovanja (JFOB 2005, 383).

Organizacija vojaškega oporišča se odraža v povezavi z namenom tega oporišča. V primeru SIOVO je namembnost še posebej izrazita, saj je SIOVO zgrajen z določeno nalogo, ki je posledica številnih analiz in načrtovanja. Sama lokacija oporišča mora dejansko podpirati misijo in ne sme škodovati tej nalogi oz. nalogam drugih oporišč. Pred organizacijo je potrebno predvideti morebiten outsourcing¹² ali zunanjo oskrbo in poseganje v okolje, ki je last ali v uporabi lokalnih ljudstev (civilistov) ali oboroženih sil. V številnih primerih je SIOVO tudi spodbujevalec razvoja v okolici postavitve, prav tako pa magnet nasprotnikovega delovanja in center izvajanja operacij. Kljub vsem drugim namenom, ki jih je potrebno upoštevati pred samo organizacijo, pa je primarni namen SIOVO, vzpostavitev utrjenega obrambnega položaja, ki zagotavlja podporo in temelj operacij (FOB Operations 2009).

Glede na namen oporišča se tudi oblikujejo naloge. Glavne naloge, ki jih izvajajo oporišča so: pregled in nadzor območja (ang. overwatch), lokalni nadzor, regionalni nadzor, strateški pregled in nadzor, C2-poveljevanje in nadzor (ang. command and control), nadzorna točka pri prečkanju rek, prometna nadzorna točka, skladiščenje sovražniku zaplenjenega orožja in streliva, pridržanje pripornikov, začasna podpora pri izvedbi npr. volitev in posebnih prireditev, urjenje državne vojske, logistična podpora (JFOB 2005, 17).

Oporišče mora nastanjenim enotam nuditi zadovoljevanje osnovnih potreb, prav tako pa mora dosegati določeno stopnjo zaščite. Potrebno je zadovoljiti potrebe vojakov po dnevni količini vode, hrane, goriva, streliva, idr. Po podatkih Logističnega priročnika ameriške vojske iz leta

¹² Outsourcing kot termin izvira iz ZDA in je skovanka iz besedne zveze (ang. Outside Resource Using) – uporaba zunanjih virov ali zunanje izvajanje. Drugače je v Sloveniji širše uporabljen termin zunanja oskrba. Greaver (1999, 3) navaja, da zunanja oskrba pomeni »... pogodbeni prenos nekaterih ponavljajočih se notranjih aktivnosti na zunanje izvajalce«. V vojaški logistiki lahko outsourcing prinese tako obilo prednosti kot slabosti. V zvezi z organizacijo in zaščito sodobnih oporišč pa se poraja dilema outsourcinga, ki pa kljub temu, da outsourcing ponuja veliko prednosti na nivoju organizacije in logistične oskrbe, le ta predstavlja varnostno grožnjo in nezanesljivost v kritičnih okoliščinah (Mol 2007, 22–28).

1995 je za zadovoljitev potreb brigade (brigada po navedbah priročnika obsega cca. 4.000 mož) po vodi potrebno zagotoviti približno 167.000 litrov vode dnevno. Za zadovoljitev potreb po hrani je potrebno zagotoviti tudi najmanj tri obroke na dan (približno 12.000 obrokov), ki bodo zadostili povečanim kaloričnim potrebam. Mehanizirana brigada porabi dnevno tudi do 390.000 litrov goriva za oskrbo vozil (Snyder 1995, 14).

Enota velikosti brigade ima nadalje dnevne potrebe po oskrbi s strelivom (glej tabelo 3.1). Na vojaka je določen bojni komplet 7 okvirjev z naboji, kar obsega 210 nabojev.¹³ Zraven tega je potrebno še upoštevati ostalo oborožitev in potrebe po oskrbi z ostalim strelivom in orožjem brigade, ki obsega vsaj en bataljon za artilerijsko podporo, kateri je opremljen s havbicami kalibra 155 mm ter minometne čete z oborožitvijo minometov kalibra 82 mm (ali več). Pri tem je treba upoštevati še sekundarno oborožitev kot so razne formacijske pištole, brzostrelke, mine, ročne bombe itd. Pri organizaciji skladiščenja le-tega je potrebno zagotoviti zadosten prostor, ki bo nudil tudi zadostno stopnjo zavarovanja. Škatle za shranjevanje streliva vsebujejo vsaka po 1.000 nabojev in imajo prostornino cca. 15x35x20 centimetrov (9.000 cm³). Če hočemo zagotoviti (brigadi) najmanj 4.000 bojnih kompletov dnevno je potrebno 840.000 nabojev (kar velja samo za osebno oborožitev-v tem izračunu niso upoštevani specialna in podporna orožja). To pomeni 840 škatel z naboji dnevno, za kar je potrebno vsaj 7,6 m³, skladiščnega prostora, za katerega je potrebo upoštevati še dodatne skladiščne pogoje.

Tabela 3.1: Dnevne potrebe brigade

Voda	Hrana	Gorivo	Strelivo
167.000 l	12.000 obrokov	390.000 l	840.000 nabojev

Vir: Snyder (1995, 14).

Operativno oporišče brigadne ravni potrebuje letališko stezo, da zadovolji tako potrebe izvidniške čete oz. čete opremljene z UAV letali kot tudi zahteve logistične oskrbe. Vendar pa je letališka steza namenjena bolj letalom tipa UAV kot pa za velika transportna letala, saj gre za začasno operativno oporišče, ki se večinoma oskrbuje konvojsko¹⁴. Letališče lahko opredelimo kot enega izmed ključnih sestavnih delov vsakega SIOVO.

¹³ V tem izračunu je za kapaciteto okvirja vzeto 30 nabojev, kot je kapaciteta okvirja jurišne puške F 2000 S, katero uporablja Slovenska vojska.

¹⁴ Ob potrebi po dodatni oskrbi oz. če izpade konvojska oskrba, pa lahko to letališče opravlja tudi nalogo logistične oskrbe z letali. Za kar pa je potrebno letališče povečati in prilagoditi.

Organizacija oporišča, po (Austinu 2005, 10) vsebuje naslednje elemente:

- objekti za operativne zadeve (ang. Operational Facilities),
- vadbeni objekti (ang. Training Facilities),
- objekti za vzdrževanje (ang. Maintenance Facilities),
- objekti za hrambo-skladišča (ang. Storage Facilities),
- zdravstveni objekti (ang. Medical Treatment Facilities),
- objekti za administrativne zadeve (ang. Administrative Facilities),
- nastanitveni in prehranjevalni objekti (ang. Housing & Dining Facilities),
- objekti za podporo osebju (ang. Personnel Support Facilities),
- ostale koristne objekte in objekte za izboljšave (ang. Utilities & Improvements).

Med zgoraj našteje elemente še dodatno uvrščamo (Poljšak 2009):

- a. ovire in ovirni sistem nadzorovan in podprt z ognjem,
- b. nastanitvene prostore (spalnice in kopalnice s sanitarijami),
- c. jedilnico,
- d. kuhinja,
- e. orožarna,
- f. skladišče streliva,
- g. skladišče orožja,
- h. skladišče goriva,
- i. skladišče hrane,
- j. letališko stezo,
- k. hangarje,
- l. pristajališče za helikopterje,
- m. objekte za rekreacijo,
- n. trgovine,
- o. administrativni objekti,
- p. poveljstvo,
- q. parkirišče za »vozni park«,
- r. pralnica (to lahko opravljajo tudi pogodbeniki),
- s. trenažerje streljanja (pogojno).

V priročniku JFOB (2005, 61–63) so v sklopu oporišč in ključnih elementov poudarjeni naslednji ključni elementi:

- ☐ obedovalnica-DFAC (ang. Dining Facility),
- ☐ dopisna služba- (ang. Postal exchange/base exchange PX/BX),
- ☐ operativno središče- (ang. Operations Center),
- ☐ nastanitveni objekti, sanitarije in prha- (ang. Housing, Latrine and Shower),
- ☐ pisarne-(ang. Office),
- ☐ izobraževalni center- (ang. Education Center),
- ☐ poštna služba- (ang. Post Office),
- ☐ pralnica- (ang. Laundry),
- ☐ objekti za šport, dobrobit in moralo (fitnes in ostale telovadnice, prostor za druženje, gledališče oz. kino)- (ang. Morale, welfare and recreation MWR-Fitness and Sport, Community Center, Theater),
- ☐ kapelica oz. molilnica- (ang. Chapel),
- ☐ objekti za letala in helikopterje (hangarji, steza, delavnice)- (ang. Fixed and Rotary Wing Aircraft - parking areas and maintenance),
- ☐ objekti za vozni park (parkirišča, delavnice itd.)- (ang. Vehicles - hard stands, maintenance, etc.),
- ☐ vodovod in kanalizacija- (ang. Water and Sewage),
- ☐ elektrika-(ang. Power),
- ☐ skladišča goriva ter razdeljevalne in oskrbovalne točke- (ang. Fuel, Storage and Distribution Points),
- ☐ glavno podporno območje- (ang. Main Support Area - MSA),
- ☐ varovalna enota(-e)- (ang. Guard Force),
- ☐ hitro odzivna enota(-e)- ang. (Quick Reaction Force QRF),
- ☐ zdravstveni objekti in oprema- (ang. Medical Facilities and Equipment),
- ☐ (proti) požarni objekti in oprema- (ang. Fire Facilities and Equipment),
- ☐ inženirski objekti in oprema- (ang. Engineer Facilities and Equipment),
- ☐ orožarna in objekti streliva ter vojaške opreme- (ang. Explosive Ordnance Disposal - EOD Capabilities).

Našteti elementi so v literaturi sestavni deli oporišča. Pri načrtovanju oporišča pa je potrebno točno predvideti lokacijo postavitve določenega elementa ter zagotoviti zadostno varovanje in zaščito. Lokacija postavitve močno vpliva na stopnjo varovanja in zaščite. Eksplozivni elementi kot so npr. strelivo in gorivo so v oporišču locirani na težje dostopnih mestih in stran od osebja. S tem lahko tudi prilagajamo stopnjo varovanja in predvsem zaščite. Položaj

določenih elementov v oporišču je tako v soodvisnosti s stopnjo varovanja in zaščite. Na težavo postavitve in zavarovanja v literaturi ni podanega odgovora, so pa približevanja k nekim standardnim postavitvam teh elementov, vendar to velja predvsem za količino in kakovost elementov, arhitektura postavitve elementov pa je v vsakem oporišču drugačna (glej prilogo B). Čeprav se nekateri načrtovalci nagibajo k standardizaciji tega, je to malo verjetno. Pri organizaciji oporišč morajo biti nastanitveni prostori ter skladišča goriva, streliva in orožja še posebej dobro zavarovana ter uživati najvišjo stopnjo zaščite (predvsem balistične). To pomeni, da bi morali objekti, ki so bili dodatno balistično utrjeni, zdržati neposreden zadetek artilerijskega izstrelka 155 mm (če ima strmo balistično krivuljo) oz. 120 mm (če ima položno balistično krivuljo). Čeprav Coker (2006, 149–150) zagovarja, da je to v današnjih razmerah postavljeno kot standard, pa na podlagi opažanj ne moremo zaključiti, da oporišča te standarde dosegajo (glej prilogo C). Zatorej se je potrebno prilagoditi razmeram na terenu ter razviti organizacijo oporišča v skladu z zmožnostmi in sredstvi, ki so poveljniku oporišča na voljo.

V Veliki Britaniji izvajajo vlogo postavitve oporišča Kraljevi inženirji oz. Korpus kraljevih inženirjev. Samostojno enoto sestavlja več podenot, katere pripadajo različnim rodovom v vojski, skupaj pa tvorijo celoto kraljevih inženirjev. Za določene naloge se lahko sestavi enota *ad hoc* iz elementov, kateri so potrebni za izvedbo naloge. Poudariti pa je potrebno, da so pripadniki teh enot najprej vojaki in šele nato se govori o specialistih za inženirska dela. Najprej so podvrženi urjenju za bojne enote, šele nato se dodatno usposabljaajo za inženirce (Corps of Royal Engineers 2009).

Ob predpostavki, da je bila predhodno opravljena METT-TC analiza ter s tem izbrana lokacija oporišča, mora poveljnik enote, odgovorne za postavitev oz. izgradnjo oporišča, nadzorovati in usklajevati organizacijo le-tega. V načrtu mora predvideti, kako bodo elementi oporišča razporejeni. Ker govorimo o oporišču tipa SIOVO, predpostavljamo, da je to logistično podprto iz zaledja, iz katerega bo zagotovljena logistična pomoč ter pomoč v moštvu. Eden izmed glavnih elementov oporišča tipa SIOVO je postavitev letališke steze (in pristajališča za helikopterje), katero naj bi oporišče vsebovalo zaradi nalog, katere se bodo izvajale. Letališče tvori izhodiščno točko organizacije tovrstnega oporišča.

Skladišča streliva, goriva, hrane in orožja so občutljivi elementi, kateri nikakor ne smejo stati skupaj. Pri organizaciji moramo upoštevati, da je med temi elementi vzpostavljena vsaj

minimalna (30 metrov) varnostna razdalja. Predpostavimo, da pride do terorističnega napada ali napada bolje organiziranih paravojaških enot z raketnimi sistemi kot je npr. najbolj znani RPG-7 ali pa napada z minometnim obstreljevanjem z minami kalibra vsaj 60 mm. Mine imajo veliko smrtonosno površino delovanja, če pa le-ta pade neposredno na skladišče goriva ali streliva, se ta površina izdatno poveča. Posebej nevaren je raketomet RPG-7 in njegov naslednik raketomet RPG-29 (vampir) z razvito bojno glavo, ki ima dvostopenjsko prebojno-razpršno delovanje, ter prebija zaščite, katere ustrezajo razmerju kaliber proti prebojnost je 1:7. Zato je potrebno organizirati postavitve in balistično zaščito skladiščnih objektov še toliko bolj skrbno. Če problem posplošimo na primeru, ob minometnem napadu nasprotnika z navadno enojno kumulativno bojno ali prebojno mino kalibra 82 mm, je potrebno zagotoviti vsaj 7-kratno balistično zaščito, ki znaša (glej tabelo 3.2):

Tabela 3.2: Minimalna balistična zaščita objekta

Balistična zaščita objekta = 7 x kaliber orožja	Minimalna zaščita, v razmerju kaliber prebojnost 1:7 (armiran beton)
Balistična zaščita pri orožju strme (horizontalna zaščita) balistične krivulje minometne mine kalibra : 82 mm	574 mm
Balistična zaščita pri orožju položne (vertikalna zaščita) balistične krivulje raketnega izstrelka Vampir kalibra: 65 mm	455 mm

Vir: JFOB (2005, 86).

Nastanitveni prostori vojakom zagotavljajo vsaj minimalno udobje med počitkom. Ti objekti so lahko sistem šotorov, sistem kontejnerjev ali zidani (velikokrat kombinacija vseh) kar je predvsem odvisno od zastavljenih časovnih okvirjev oz. »življenjske dobe« oporišča. Večinoma se poskuša oporišča postavljati na območjih, kjer je že prej stal kak objekt in se v tem uredijo nastanitveni prostori. Če pa se oporišče postavlja na novo, pa je odvisno od časovnega okvirja delovanja oporišča. Predvidoma se nastanitvene objekte postavlja v bližini jedilnice in športnih objektov, s katerimi tvorijo smiselno zaključeno celoto normalnega življenja v oporišču. Ponavadi so ti objekti odmaknjeni od ključnih in pomembnih elementov kot so npr. razna skladišča. Vendar pa ti objekti nikakor niso imuni na raketne, minometne in druge napade. Napadi so večinoma nenačrtovani in izvedeni hitro. Praksa napadov je takšna, ko se skupina teroristov ali nezadovoljnih prebivalcev odloči, da bo napadla oporišče, na hitro

izstrelijo mino, raketni izstrellek idr. sredstva za obstreljevanje in nikakor ne porabljajo časa za natančno merjenje. V bistvu gre za princip »ustreli in kamor pade, pade«. Zatorej se lahko zgodi, da so nastanitveni objekti nenamerna ali pa tudi namerna tarča napadov, zato jim je potrebno zagotoviti določeno balistično zaščito v skladu z minimalnimi standardi. Tovrstno zaščito zagotavljajo različni sistemi, kateri so predstavljeni v naslednjih poglavjih.

Zdravstveni objekti so ključni element vsakega večjega oporišča. Ker v nalogi govorimo o oporišču brigadne ravni, ne smemo zaobiti elementa zdravstvene oskrbe. To oporišče, katero zagotavlja zmožnosti za nastanitev in delovanje cca. 4000-5000 vojakom ter dodatno še pogodbenikom, naj bi vzpostavljalo 2. raven zdravstvene oskrbe. Ta raven predstavlja strukturo, ki omogoča sprejem in triažo, oživljanje ter medicinsko oskrbo na višjem medicinsko strokovnem nivoju, kot so sposobnosti 1. ravni. Vključuje nujne kirurške posege ter ustrezno zadrževanje in nego do vrnitve na dolžnost ali do medicinske evakuacije. Zmogljivosti 2. ravni se lahko povečajo s specialistično kirurgijo in intenzivno terapijo ter nego. Zdravstvene enote, ki zagotavljajo 2. raven zdravstvene oskrbe, se torej lahko klasificirajo v enote: 2. ravni mobilne zdravstvene oskrbe in 2. ravni povečane zdravstvene oskrbe, in delujejo na nivoju brigade s tem, da je 2. raven povečane zdravstvene oskrbe lahko organizirana na 2. nivoju logistične podpore.¹⁵ Zdravstvena podpora mora biti zavarovana, lahko dostopna in vidno označena, da ne bi bila tarča napadov, čeprav v sodobnem asimetričnem vojskovanju to ni več zagotovilo za izločitev iz spopadov (Podbregar in Bosotina 2007, 94–96) .

Letališka steza in pristajališče helikopterjev morata biti pri SIOVO sposobna sprejemati vsaj majhna letala (helikopterje) od UAV (ang. Unmanned Aerial Vehicles-brezpilotna letala) do lahkih transportnih letal in helikopterjev. Pri tovrstnem oporišču logistika nikakor ne poteka večinoma po zraku, pač pa po cesti, saj je zagotovljena iz glavnega logističnega oporišča na območju. Zatorej je letališče namenjeno predvsem podpori in za potrebe izvidniškega, obveščevalnega, podpornega in patroljnega delovanja. Primerna letališka steza bo zmožna podpirati te aktivnosti. Ameriška vojska v prej omenjenih oblikah delovanja uporablja več različnih vrst brezpilotnih letal. Eno izmed teh je starejšega tipa, vendar je zaradi svoje velikosti in vsestranskosti uporabe še vedno prisotno v bojnih enotah. To je brezpilotno letalo Predator RQ-1 / MQ-1 / MQ-9 Reaper (v nadaljevanju Predator). Predator je brezpilotno

¹⁵ Ta nivo obsega logistično podporo v območju s polmerom 500-1500 km.

letalo in ima dimenzije: razpon kril: 20.1168 metrov (m), dolžina: 10.9728 m, masa koristnega tovora: 202,5 kg (kilogramov), masa: 4,536kg (Pike 2002).

Za letalo z razponom kril cca. 20 m je potrebno zgraditi letališče z vso pripadajočo infrastrukturo, vendar v manjših dimenzijah, saj gre za brezpilotna letala, ki nimajo dimenzij velikih transportnih oz. bojnih letal. Potrebno je zagotoviti hangarje in delavnice za vzdrževanje in popravilo letal. Po Pikeu (2002, 2) lahko v SIOVO umestimo stezo dolžine 1.525 metrov in širine 40 metrov. Tako že sama letališka steza obsega območje površine 1.525 x 40 metrov, kar pomeni 61.000 kvadratnih metrov. Te dimenzije zadoščajo vzletnim in pristajalnim potrebam Predatorja.

Nekatera oporišča pa letališke steze in pristajališča helikopterjev umestijo izven samega območja le-tega. To v praksi zniža neposredno ogroženost oporišča, saj so tarče napada pogosto ravno letala in helikopterji, ki so najbolj ranljivi ravno med manevrom pristajanja. S tem se sicer poveča varnost samega oporišča, vendar pa je kljub temu potrebno zagotoviti zavarovanje pristajališča in letališča ter samih letal oz. helikopterjev, kar pa predstavlja večji strošek in tveganje.

Objekti za operativne zadeve so ključnega pomena za načrtovanje vsakršne dejavnosti enot, katere so v oporišču nastanjene. Tem objektom je potrebno še dodatno zagotoviti zaščito, kar enostavno pomeni, da je potrebno zagotoviti tolikšno stopnjo zaščite in zavarovanja, da bodo objekti za operativne zadeve zavarovani in zaščiteni pred grožnjami zaradi katerih je oporišče pravzaprav postavljeno. Od vseh elementov v oporišču so ti dejansko najbolj zaščiteni.

Prehranjevalni objekti so namenjeni prehranjevanju vseh enot in osebja, ki so razporejeni na dolžnost v oporišču. Prav tako mora osebje, katero je na dolžnosti v teh objektih, zagotoviti dodatno prehrano za enote, katere so v oporišču samo na dopolnitvi, popravilu opreme oz. na odmoru, če načrt njihove poti oz. naloge poteka skozi območje oporišča. S tem namenom morajo biti ti objekti sposobni zagotoviti prehrano za 4.000 do 5.000 ljudi oz. ob obisku dodatnih enot (v času rotacij med enotami) še dodatne obroke. Osebje v teh objektih mora pripraviti vsaj tri obroke na dan, da zadostijo kaloričnim potrebam enot. Nikakor ne moremo pričakovati od enot v SIOVO, da se bodo zadovoljile s kalorično vrednostjo 2.000 do 2.500 kilokalorij dnevno. Te enote namreč niso izpostavljene normalnemu življenjskemu tempu, pač pa so izpostavljene povečanemu delovanju. Te enote potrebujejo okrepljene obroke, kateri

morajo zadostiti kalorični vrednosti tudi v taki meri, da je le-ta dvakrat višja od normalne, do 5.000 kilokalorij dnevno (Battalion, Brigade, Division Logistics Pocket Battle Book 1995).

Če opravimo okvirni teoretični izračun, je potrebno pripraviti vsaj 5.000 zajtrkov, kateri vsebujejo: 3-4 kose kruha (250 gramov-g), 150 gramov suhe salame, 3 decilitre tople pijače in 2 decilitra hladne osvežilne pijače. To pomeni, da je potrebno samo za zajtrk zagotoviti 1250 kilogramov (kg) kruha, 750 kg suhih mesnin, 1500 litrov tople pijače in 1000 litrov hladne osvežilne pijače. Te številke nakazujejo izjemne razsežnosti logističnega sistema in podpore, prav tako pa zagotovitve prehrane in ustrezne frekvence prehranjevanja. Ti objekti morajo biti sposobni nahraniti vsaj 1000 oseb-vojakov na uro. Vendar pa se največji problem definitivno ne pojavi pri zajtrkovanju enot, pač pa pri obedovanju in večerjanju, saj je pri teh dveh obrokih potrebno zagotoviti tople obroke. Ravno zato morajo biti ti objekti ustrezno veliki in vsebovati ustrezno opremo za pripravo toplih obrokov v obliki kuhinj in njej pripadajoče opreme.

Prehranjevalni objekti morajo imeti visoko stopnjo balistične zaščite in varovanja, saj se v teh objektih naenkrat zadržuje velika množica ljudi. V kolikor bi prišlo do napada med prehranjevanjem enot in objekti ne bi bili ustrezno zaščiteni, bi lahko prišlo do množičnega izpada enot zaradi obilice poškodovanih, mrtvih itd.

Objekti poveljstva so jedro za taktično načrtovanje, za napadalce pa nedvomno »najtrofejnejši« ter najbolj zaželen cilj napada. Ravno iz tega razloga moramo objektom poveljstva in pripadnikom, kateri v njih delujejo, zagotoviti pogoje za nemoteno opravljanje funkcij in dela.

Objekti za rekreacijo v oporišču obsegajo prostore za krepitev psihofizične pripravljenosti. Med te objekte prištevamo prostore za fitnes z ustreznimi napravami, stezo za tek, pehotne ovire itd. Vsi ti objekti morajo biti postavljeni racionalno in na dostopnih mestih, kljub vsemu pa morajo zagotavljati zadostno število naprav, da na njih vadi večje število vojakov. Stezo za tek je smiselno speljati ob ovirnem sistemu, kateri je postavljen za zaščito oporišča. Ta objekt-steza za tek, naj bi bila postavljena na notranji strani ovirnega sistema, saj se s tem zagotovi varnost vadečih.

Ostali objekti so objekti, kateri podpirajo vse druge sisteme oz. elemente, ki so sestavni del SIOVO. Med te objekte bi lahko umestili tudi ovirni sistem, katerega tvorijo sistemi zavarovanja in ovir. Ti so zelo kompleksni, saj sestojijo iz več sistemov, ki so sami po sebi namenjeni zavarovanju in podpori enotam. Tako poleg raznih ovir za omejevanje gibanja vključujejo tudi optične, infrardeče, laserske in druge naprave za nadzor prostora, sisteme UAV (Unmanned Aerial Vehicles) in USV (Unmanned Surface Vehicles) ter robote, kateri nadzorujejo prostor pred, med in za ovirnimi sistemi. Nikakor pa ne smemo zanemariti informacijske oz. računalniške varnosti, saj so sodobni sistemi neizbežno vezani na računalniško podporo. Če se računalniški sistem zruši oz. ga nasprotnik napade in prebije, lahko to pripelje do prenehanja delovanja posameznih sistemov, predvsem raznih senzorjev in daljinsko vodenih bojnih postaj, s tem pa se poveča tudi ranljivost in občutljivost SIOVO za napade.

3.3 LOGISTIKA IN PODPORA SIOVO

Zagotavljanje logistične oskrbe¹⁶ SIOVO je ena ključnih nalog poveljstva in samega poveljnika, zadolženega za postavitev le tega. SIOVO (ang. JFOB) je oporišče brigadne ravni, katero sestavljajo najmanj štirje (operativni) bataljoni (600-900 mož), ki so v Natu osnovna bojna enota. Vključeno je v širši sistem oporišč na območju delovanja in si ga lahko predstavljamo kot matično oporišče z prispodobno »glave hobotnice«. »Lovke«, katere razprede po območju predstavljajo manjša oporišča (ang. FOB), katere SIOVO podpira in jim zagotavlja rotacijo enot in MTS. SIOVO je torej glavno, skupno oporišče, katero je samozadostno in nudi oskrbo ter podporo (logistično, intendantsko, kadrovsko idr.) ostalim manjšim prednjim izpostavljenim oporiščem na območju.

Pri oblikovanju logističnega sistema, ki podpira enote v SIOVO je potrebno upoštevati mnogo načel, ki so ključnega pomena za sam logistični sistem. Ta so vodilo celotnega logističnega sistema države in ne samo SIOVO. Prebilič (2006, 68–72) navaja naslednja načela s katerimi je potrebno povezati vojaško logistiko SIOVO:

¹⁶ V praksi je potrebno razlikovati med terminoma logistika in oskrba.

- »Logistika je uveljavljen in privzet termin, ki ga ni potrebno prevajati kot preskrbo ali oskrbo«, čeprav v vsakodnevni rabi prihaja do enačenja z omenjenima pojmomoma, ki se pomensko bistveno razlikujeta (Bajec 1979).
- »Oskrba obsega vse potrebno za zadovoljevanje zlasti telesnih potreb, preskrba pa je tisto, kar obsega vse potrebno za vsakdanje življenje (Bajec 1979).

Pomanjkljivost omenjenih terminov do logistike je, da je vojaška logistika preveč specifična pri obsegu in načinu dela ter dobrinah, kot npr. vojaškem materialu ter da pomeni institucionalizacijo dejavnosti.

- i. Obveščenost,
- ii. Dosegljivost,
- iii. Razvoj,
- iv. Soodvisnost,
- v. Enostavnost,
- vi. Varnost,
- vii. Pravočasnost,
- viii. Spodbuda,
- ix. Racionalnost.

Vsa ta logistična načela je potrebno pri SIOVO dosledno upoštevati, saj ob morebitnem nesledenju le-tem lahko pride do zastoja pri logistični oskrbi enot nastanjenih v SIOVO. To bi pomenilo za izvajanje operacij in za samo zavarovanje SIOVO spremembe, saj bi bilo potrebno racionalizirati preskrbo enot, sistemov zavarovanja in MTS. V prejšnjih poglavjih je bilo poudarjeno, da je dnevna poraba goriva za oporišče brigadne ravni cca. 390.000 litrov. Predpostavimo, da pride v logističnem konvoju do nepredvidenih dogodkov in nikakor ne morejo izpolniti načela pravočasnosti. Torej gorivo ne bo prišlo pravočasno do enot. Sicer imajo oporišče tipa SIOVO rezervne zaloge (tudi za več dni delovanja), vendar tudi te poidejo. Torej lahko pričakujemo izpad goriva, s tem lahko pričakujemo izpad patrulj, bojnih akcij, proizvodnje električne energije preko generatorjev, s tem ne bodo delovale klimatske naprave, električni sistem oporišča, medicinski objekti itd. Skozi ta primer lahko vidimo povezanost logističnega sistema z organizacijo in sistemi zavarovanja SIOVO in ključno (so)odvisnost SIOVO od logistične oskrbe (Battalion, Brigade, Division Logistics Pocket Battle Book 1995).

Načrtovanje postavitve, organizacije in sistemov zavarovanja zahteva od načrtovalcev, da je potrebno imeti v mislih logistični element, saj je ključnega pomena za uspešno delovanje SIOVO in nenazadnje tudi za njegovo preživetje. SIOVO ne sme biti načrtovano in postavljeno predaleč od zadnjega logističnega centra, saj tudi sam predstavlja večji logistični center za manjša oporišča, katera podpira. Zato je potrebno upoštevati pri načrtovanju logistike prvo fazo (d_1). Še posebej v sodobnih operacijah tipa OOTW (operacije drugačne od vojne-ang. Operations Others Than War), s čimer imamo v mislih predvsem mirovne operacije vseh tipov.¹⁷ Trendi kažejo, da v prihodnje ne pričakujemo več vojn v klasičnem

¹⁷ Mirovne operacije sestavlja več tipov operacij. Eni od teh so npr. operacije za ustvarjanje miru, operacije za graditev miru, operacije za vsiljevanje miru in preventivna diplomacija.

smislu, ko si nasproti stojita ena ali več sovražnih strani (čeprav do takih vojn še prihaja). Dandanes se v omenjenih operacijah odvijajo oboroženi spopadi, v katerih je ena stran uradno priznana, na drugi strani pa stojijo ali nevladne sile, teroristi, paravojaki, itd. To lahko vpliva na logistični element, saj na podlagi pričanj iz preteklosti, uspeva teroristom, paravojaškim enotam ali celo posameznikom, da ob uporabi IED in druge lažje oborožitve, ogrožajo logistično komponento organizacije SIOVO. Čeprav uporabljajo sredstva kot so npr. minometi manjšega kalibra ali pa IED nastavljena na poti logističnega konvoja, se velikokrat sklepa, da njihov »domet« ni večji kot pa so zmožnosti logistike SIOVO in zato lahko pokrijejo izpad. To se je pogosto izkazalo obratno. Posledično so enote v oporiščih ostale brez podpore. V vsakem primeru je to potrebno vzeti v zakup pri načrtovanju zmogljivosti logistične oskrbe, še najbolj pa v primerih načrtovanja operacij izven oporišča, kjer je podpora še toliko bolj pomembna. Ameriške vojaške sile so imele v operaciji Iraška svoboda (ang. Iraqi Freedom) nemalo težav z napadi iraških upornikov, kateri so jim povzročali ogromne izgube v logistični komponenti vojaških akcij. Enote ameriške vojske in pogodbeni izvajalci, ki so bili zadolženi za logistiko, so le s težavo zadostile potrebam enot po gorivu, strelivu, vodi in hrani. Nemalokrat se je dogodilo, da je bila oskrba za nekaj časa prekinjena. Zato je še toliko pomembnejše tovrstne izpade predvideti v naprej in imeti v SIOVO in ostalih oporiščih zagotovljen močnejši logistični element (Global Security).

Pri načrtovanju logistične podpore enotam je potrebno upoštevati še oddaljenost oporišča od zaledja od katerega je logistično odvisno. Prebilič (2006, 62–64) razdeli to na tri faze in sicer d_1 , d_2 in d_3 . Prva faza ali d_1 opredeljuje razdalje, katere logistični sistem države SIOVO brez težav podpira, še posebej, če področje na katerem je oporišče postavljeno, lastne enote nadzorujejo. Za prvo fazo velja, da pokriva območje s polmerom do 500 kilometrov (km). Druga faza ali d_2 območja s polmerom 500-1500 km. V tej fazi se mora logistični sistem države SIOVO že izkazati in je odvisen od izkušenosti in opremljenosti enot. Tretja, končna faza ali d_3 je zelo težko obvladljiva in izvedljiva, saj pokriva razdalje večje od 1500 km. Tovrstne razdalje pomenijo, da so lastne enote že globoko v nasprotnikovem ozemlju in so večinoma izpostavljene dejavnikom diverzantskih akcij nasprotnika, s tem pa so tudi prepuščene samooskrbi, saj se učinkovitost lastnega logističnega sistema v ogromno primerih v celoti izniči.

Logistika, ki SIOVO zagotavlja sredstva, mora biti do potankosti načrtovana in ne sme biti prepuščena naključju. Pri logistični podpori gre za ogromne količine hrane, MTS in ostalih

dobrin. Izostanek dobave le-teh bi lahko pomenil pravo katastrofo, saj SIOVO svojim manjšim bazam nikakor ne bi več mogel zagotavljati dobrin za nemoteno delovanje in izvajanje akcij. Že Clausewitz je dejal, da »...nič ni pomembnejše kot oblikovanje zadostne preskrbe tako posameznih enot, kot armade v celoti« (Clausewitz 1976, 14).

4 SISTEMI ZAVAROVANJA

Vsako SIOVO, pa naj si gre za oporišča kopenske vojske, mornarice ali letalstva, mora imeti načrtovan in izgrajen sistem zavarovanja ter nadzora. Ta oporišča so namreč pod nenehnimi pritiski in grožnjami. Oporišča imajo v prvi vrsti vlogo, kot jo imajo vojašnice v domačih državah. SIOVO nudi vojski varno nastanitev, logistično ter intendantsko podporo, prehrano, objekte za rekreacijo in razvedrilo ter po možnosti še kakšno drugo »ugodnost«, če je to v SIOVO predvideno. Vojašnice doma pa ne uživajo tolikšne zaščite, kot oporišča na kriznih območjih, kjer obstaja realna nevarnost napada. V tem poglavju so predstavljeni sistemi zavarovanja, ki bi se jih naj uporabljalo na kriznih območjih visoke in stalne intenzivnosti.

Sistemi zavarovanja SIOVO so od oporišča do oporišča različni, vendar kljub temu sorodni. Vsem je skupna lastnost, da nudijo oporišču najboljši možen sistem zavarovanja. Oporišča na kriznih območjih uporabljajo najsodobnejše sisteme zavarovanja, kateri bi jih kar najbolje zavarovali pred grožnjami. Za zavarovanje se v sodobnem svetu ne uporabljajo več samo ovire, katere podpremo z ognjem in s tem onemogočimo ali pa vsaj otežimo sovražniku preboj območja zavarovanja. Dandanes sodobne vojske govorijo o ovirnih sistemih. Ti bodo bolj podrobno predstavljeni v nadaljevanju, prav tako pa bo razložena razlika med ovirnim sistemom in sistemom ovir. Pomembno je, da teh dveh pojmov ne mešamo med seboj, saj njun pomen nikakor ni enak.

Ovirni sistemi so zelo kompleksno sestavljeni sistemi, ki so namenjeni zavarovanju in podpori enot. Obravnavani bodo sistemi, ki vključujejo poleg raznih ovir za omejevanje gibanja tudi razne optične, infrardeče, laserske in druge naprave za nadzor prostora, razne sisteme UAV (Unmanned Aerial Vehicles) in USV (Unmanned Surface Vehicles) ter robote, kateri nadzorujejo prostor pred, med in za ovirnimi sistemi (Hammond 2008). Govorimo o ovirnih sistemih, kateri pri nadzoru ovire uporabljajo z daljave nadzorovane bojne postaje, bojne robote za nadzor itd. Nikakor pa ne smemo zanemariti informacijske oz. računalniške varnosti, saj so sodobni sistemi neizbežno vezani na računalniško podporo. Če se računalniški

sistem zruši oz. ga nasprotnik napade in prebije, lahko to pripelje do prenehanja delovanja posameznih sistemov, predvsem raznih senzorjev in daljinsko vodenih bojnih postaj, s tem pa se poveča tudi ranljivost in občutljivost SIOVO za napade.

4.1 OVIRE¹⁸ (SISTEM OVIR oz. OVIRNI SISTEM)

Ta dva pojma nimata enakega pomena. V literaturi ni zaslediti razlik med izrazom sistem ovir in (različnimi) sistemi zavarovanja-tudi ovire, kateri so povezani v celoto z namenom zavarovanja SIOVO. Za slednje uvajava novo besedno zvezo ovirni sistem, saj po najinem mnenju najbolje opiše kompleksnost sistemov zavarovanja. Sistem ovir namreč pomeni, da ovire namestimo v več nivojih, ki skupaj tvorijo sistem ovir. Ovirni sistem pa je sistem, katerega sestavljajo ne samo ovire, pač pa tudi sistemi nadzora (senzorji, UAV, USV, kamere itd.), ki skupaj tvorijo (en) ovirni sistem.

Ovire lahko opredelimo na različne načine. Poznamo ovire, ki so namenjene pehoti oziroma protipehotne ovire. Nadalje razlikujemo protidesantne ovire, katere uvrščamo v podskupino protipehotnih ovir, saj je njihov namen preprečiti desant, katerega izvaja pehota ob pomoči letalstva. Poznamo tudi protitankovske ovire, ki so namenjene protitankovskemu delovanju in so po svoji zasnovi drugačne ter bolj čvrste od protipehotnih ovir. Če pogledamo naprej, poznamo tako imenovane protipodmorniške in protiladijske ovire. Te lahko opazimo kot sklop in preplet jeklenic ter protiladijskih min pod morsko gladino. Že s tem razlogom bi lahko opredelili te prepreke kot preplet sklopov protiladijskih in protipodmorniških ovir ter min. Za potrebe SIOVO so pomembne predvsem protipehotne ovire, zato so v nadaljevanju predstavljene le te.

¹⁸ V diplomskem delu se zaradi prostorske stiske, osredotočava predvsem na pehotne ovire ter ovire, katere lahko uporabljamo za zavarovanje ključnih objektov in kritične infrastrukture. Pri tem moramo ločiti izraza fortifikacija in ovire. Izraza ne pomenita isto, vendar pa sta si sorodna.

- Izraz fortifikacija je v Slovarju slovenskega knjižnega jezika opredeljen kot *//...utrjevanje zemljišča v obrambne namene//* (Bajec 1979). Vojna enciklopedija pa fortifikacijo opredeljuje kot *//...nauk kateri se ukvarja z urejanjem zemljišča, da bi se ustvarili ustrezni pogoji za vodenje boja in operacij//* (Gažević 1970, 306–8).
- Pojem ovire. Je v SSKJ opredeljen kot *//...predmet ali naprava, ki preprečuje ali otežuje gibanje premikanje//* (Bajec 1979). Ministrstvo za obrambo, oziroma pripadniki vojašnice na Vrhniki, pa so za lastne potrebe v letu 1995 izdelali program usposabljanja pripadnikov v večini izdelovanja in premagovanja ovir. Tako v svojem delu opredeljujejo ovire kot *//...naravne ali umetne objekte, sredstva in pojave, kateri onemogočajo ali otežujejo gibanje enot. Po izvoru so lahko naravne ali umetne izdelave. Obe vrsti se vključujeta v ognjeni sistem in oviranje. Usklajujeta se s posameznimi deli iz vrsti inženirskega zavarovanja, ter predstavljata sestavni del vsakega obrambnega položaja enote//* (Izdelovanje in premagovanje ovir: vzorčni nastop 1995).

Pojem fortifikacija tako lahko obravnavamo, kot nadpomenko, ki vsebuje v svoji osnovi tudi uporabo ovir za namen fortificiranja.

4.2 SODOBNI OVIRNI SISTEM

Osnovo ovirnega sistema tvori zid okrepljen z različnimi fizičnimi elementi bodeče žice ali brinovega elementa. Te fizične ovire so lahko tudi okrepljene z električnimi elementi, optičnimi vlakni itd. V zidu so lahko postavljeni tudi stražarski stolpi, s katerih lahko vojaki nadzorujejo oviro. Namesto vojakov lahko na oviro namestimo daljinsko vodene bojne postaje, katere nadomestijo moštvo in ga ne izpostavljajo. Oviro nato okrepimo še z različnimi elementi kot so na primer optične, laserske, infrardeče naprave za opazovanje in radarski sistemi. Na kritičnih mestih, kot so kontrolne točke, je potrebno postaviti še dodatne protibalistične zaščite za zaščito osebja. Prav tako pa je potrebno postaviti ovire za vozila, ki bodo preprečile morebiten napad z vozilom bombo in vozilo še pravočasno ustavile ter preprečile pobeg napadalca. Za nadzor ovire je potrebno moštvo, ki lahko nadzoruje mejo z vozili ali pa patroljira peš, in tudi daljinsko nadzorovani sistemi.

4.2.1 Osnova je ovira sama

Začetek načrtovanja ovire, zidu ali varnostne ograje se vedno začne pri sami oviri. Po navadi tvori osnovo betonski ali jekleni zid. To so armiranobetonski zidovi višine par metrov. To oviro se še dodatno okrepi z različnimi fortifikacijskimi elementi kot so navadne bodeče žice ali pa posebne, kot na primer elektrificiran brinov element (ang. Electrocoil).¹⁹ (Connors 2004).

4.2.2 Sistemi za utrjevanje učinka in nadzor na oviri

Poleg ovire tvorijo ovirni sistem še sistemi, kateri na le-tem povečajo učinek in naredijo ovire težje prehodne ter boljše nadzorovane. Za nadzor in utrjevanje učinka na oviri poznamo:

1. Infrardeče senzorje-so zelo priročni. Še posebej so pomembni zaradi svoje uporabnosti proti brezpilotnim vozilom (letalom in ostalim). Odlikuje jih ekonomičnost, zmožnost ugotavljanja smeri prihoda nasprotnika, ne porabijo veliko energije, težje se jih odkrije in so prenosljivi. Po nekaterih podatkih zadošča, da se postaje postavijo 4 kilometre narazen. Skupaj tvorijo infrardeč zid, ki zazna vse kar ga prečka.
2. Optične senzorje-tvorijo, poleg infrardečih, osnovo za utrjevanje učinka ovirnih sistemov. Senzorji so ekonomični. Senzorji podjetja Opticsens (Optical Fibre Perimeter Security) so po specifikacijah dokaj majhni: višina-500mm, širina-400mm,

¹⁹ Elektrificiran brinov element je vrsta žične ovire, ki deluje tako, da ko se notranji elektrificiran kolut ob poskusu prečkanja ali rezanja dotakne zunanega koluta, se sproži alarm in javi točno točko poizkusa prečkanja ovire. Signal se preko baterij, električnega napajanja ali solarnega napajana zazna do 2000m v obe smeri, kjer se ga v nadzorni sobi preuči.

globina-200mm, vendar pa so njihove zmožnosti toliko večje. Nadzorujejo lahko območje od najmanj 2m do največ 3 km v vsako smer pri nadzoru dveh smeri in 1,5 km pri nadzoru štirih smeri. Prav tako ne zahtevajo dosti električne energije, saj delujejo na podlagi 12 V baterije.

3. Laserske senzorje- uporabljajo se za odkrivanje in označevanje ciljev, prav tako pa za preprečevanje vstopa, gibanja v kombinaciji z oviro, ko lahko npr. vrata zapremo, če senzor ne prepozna pravega oseba in mu prepreči vstop v določeno območje. Senzorji- class II eye-safe MR L-1, delujejo na razdalji od cca. 20 centimetrov do 1 km²⁰. Njihov čas odziva je vsega 0.3 sekunde, premer žarka pa je cca. 6 milimetrov, natančnost pa do 20 milimetrov (Laser Distance Sensors 2005).
4. Zvočne senzorje-zvočni senzorji se po navadi uporabljajo za zaznavanje zvočnih valovnih dolžin sovražnika. Nekateri sistemi zaznajo nasprotnika celo do 50 kilometrov stran. Eden od teh sistemov je tudi sistem Raptor. Raptor je sistem-mreža, ki je majhen, avtonomen protioklepni sistem oziroma sistem proti vozilom, ki poveča bojno moč daljinsko vodenih bojnih postaj na samem sistemu, na katerem deluje. Ta sistem je sicer klasični primerek akustičnih senzorskih sistemov, vendar pa pri njem sodelujejo tudi drugi senzorji. Sistem deluje na do 50 kilometrov oddaljenosti in je helikoptersko ali ročno namestljiv. Sistem tarče prvo zazna, jih klasificira, izsledi, označi in napade (ang. detect, classify, track, locate, attack). Omeniva lahko še senzorje ADAS (ang. Air Delivered Acoustic Sensors-letalsko namestljivi senzorji), katere se lahko po bojišču raztrese in opravljajo nalogo navadnih zvočnih senzorjev. Namesti jih lahko človek ročno ali pa se jih odvrže s helikopterja (Kolsman America).
5. Daljinsko vodene bojne postaje-se delijo na statične in premične/dinamične. Statične bojne postaje so ponavadi uporabljene kot mitraljezi v mitraljeških gnezdih. Eden takih primerkov je bojna postaja Bushmaster kalibra 12,7 mm. Bushmaster je voden daljinsko, drugače pa deluje kot navaden mitraljez. Po drugi strani pa poznamo tudi dinamične/premične bojne postaje, katerih tipični predstavnik sta ACER (ang. Armoured Combat Engineer Robot) in Talon. Slednji sistem bo podrobneje predstavljen v nadaljevanju.
6. Kamere-namenjene so nadzoru območja s sliko, ki jo prenesejo do končnih uporabnikov. Kamere omogočajo nadzor območja v dejanskem času in takojšen odziv, saj vidimo za kakšno grožnjo gre ter se lahko primerno odzovemo. Pri kamerah je

²⁰ Ti podatki so vzeti od enega vira in se lahko razlikujejo od drugih.

najpomembnejša ločljivost, katera nam omogoči razločno sliko, s tem pa razpoznavo morebitnih vsiljivcev.

7. Termovizijo-termalne kamere so posebne vrste kamer, ki so namenjene predvsem za nočno opazovanje in opazovanje ob slabi vidljivosti na podlagi razlikovanje temperature opazovanega objekta (osebka) od okolice. Predstavljena je termovizijska kamera IR513 oz. njen doseg delovanja:

Tabela 4.1: Doseg delovanja termalne kamere IR513

Doseg delovanja	ZAŽNAVA	PREPOŽNAVA	IDENTIFIKACIJA
ČLOVEK	2,5 km	1,8 km	1,5 km
VOZILO	4 km	2,5 km	2 km
LETALO	>20 km	-	-

Vir: IR513 Multifunctional Handheld Infrared Thermal Camera

8. Kontrolne točke-so območje višjega varovanja, kjer se nahaja večje število vojakov in se opravlja ostrejši pregled oseb, vozil in blaga. Kontrolne točke so osnovni element pri prehodih čez ovirne sisteme oziroma ovire, saj je samo tam možen prehod. Kontrolna točka se lahko dodatno zavaruje z npr. MASS balistično zaščito kontrolne točke, ki zagotavlja zaščito do 12,7 mm. Namestijo se lahko tudi druge ovire kot so npr. betonski bloki v več vrstah, ki prisilijo vozilo, da upočasni. Prav tako se postavijo na kontrolni točki že prej omenjene ovire za zaustavljanje vozil, bodeče žice vseh vrst itd. (Nationwide Structures).
9. Vrata-prehodi skozi oviro-so ozka grla ovire in tudi njena šibka točka. To so najbolj ranljivi predeli ovirnega sistema, zato so vedno dodatno zaščitene s kontrolnimi točkami in balistično ter drugo zaščito. Večinoma pri prehodih čez oviro uporabljamo jeklene konstrukcije (vrata) določene debeline, ki morajo zdržati do 7,5 tonska vozila, ki vozijo s hitrostmi do 80 km/h (Anti-Terrorist Vehicle Barrier Systems).
10. Radarje-radarski sistemi so pomembni predvsem za odkrivanje raznih sistemov na večje razdalje, vendar pa imajo pomanjkljivost, da ne vidijo čez Zemljino zakrivljenost oz. horizont. Primerni so za vse vrste, od ladjevja, letalstva do vozil. Poznamo tudi vremenske radarje, ki se lahko uporabljajo tudi za vojaško uporabo. Primer radarskega sistema je sistem TPS-43 (Modern Radar Gallery) in ima doseg 450 km, deluje na frekvenčnem območju od 2,9 do 3,1 GHz, širina pulza pa je 6,5 mikrosekunde.

11. Računalniško-varnostne sisteme-podrobneje so predstavljeni v posebnem poglavju, omenimo pa lahko, da so ključnega pomena za vse prej naštetе komponente in senzorje, saj ti delujejo na računalniški osnovi.

Naštetі sistemi so nepogrešljiva osnova zavarovanja in varovanja ne samo oporišč, pač pa tudi raznih vojašnic in skladišč doma ter v tujini. Sistemi niso uporabni samo v vojaške namene, pač pa jih pridoma uporabljajo tudi v civilni sferi, kjer varnostne službe objekte varovanja zavarujejo vsaj z video kamerami in različnimi senzorji gibanja. Tovrstni sistemi tako postajajo vse bolj nepogrešljivi in izničujejo potrebo po človeški prisotnosti na samem kraju.

4.2.3 Sistemi za nadzor in obrambo ovirnega sistema

V predhodnem poglavju so bili predstavljeni ovire in sistemi, ki dopolnjujejo oviro ter tako tvorijo ovirni sistem. Le-ta pa ima velik obseg in pokriva ogromno področje ter zahteva nenehen nadzor. Zato za boljši nadzor in njegovo obrambo uporabljamo naslednje sisteme:

1. UAV-uporabljajo se predvsem mini in mikro sistemi UAV²¹ (ang. Unmanned Aerial Vehicles-PMBZ (pehotni miniaturni brezpilotni zrakoplovi)), ker imajo sprejemljive dosege. Mini kategorija je kategorija PMBZ (pehotni miniaturni brezpilotni zrakoplovi) kjer sistemi ne presegajo mase 100 kg. Njihov radij delovanja je okoli 50 kilometrov, doseg 100 kilometrov in trajanje leta okoli 2 uri (Tiranić 2001). Vendar pa že obstajajo sistemi, ki so lahko v zraku do 72 ur. Primer takega PMBZ-ja je Bird Eye 500-Ptičje oko 500 (Bird Eye 500 Backpackable UAV).
2. OBS-Organski brezpilotni sistemi (orig. Organic Aerial Systems-OAS) so sistemi navpičnega vzletanja po principu helikopterja, vendar pa večinoma nimajo rotorjev za vzlet in pogon (nekateri tudi), pač pa potisne šobe po principu letal Harrier. Namenjeni so lebdenju v zraku, s tem pa opazovanju tarče dalj časa. Možno bi jih bilo uporabiti tudi za označevanje ciljev bombnikom ter ostalim letalom s pomočjo laserske tehnologije. Razvoj je v polnem teku, deli pa se na dva dela. Večji sistemi bodo tehtali okoli 35 kilogramov ter bodo v zraku tudi več kot pol ure. Manjši sistemi bodo žepne različice ter namenjeni uporabi posameznega vojaka. Sistemi bodo namenjeni uporabi na ravni voda. Primer sistema je Mariner/Cypher II.

²¹ Poznamo še midi in maksі kategorijo.

3. USV-USV (ang. Unmanned Surface Vehicle-brezpilotna plovila) je sistem, ki deluje na vodni gladini in zemeljski površini²². Eden takih sistemov je tudi Protector, kateri je namenjen izključevanju groženj, predvsem pa nadzoru območja akvatorija. Pri nadzoru območja uporablja radarski sistem in elektro-optične senzorje za odkrivanje, identifikacijo in označevanje ter namerjanje groženj. Prav tako uporablja izredno natančen sistem Mk 49 Mod 0, 7.62-mm mini-Typhoon s stabilizirano bojno platformo (The Protector Unmanned Surface Vehicle (USV)).
4. Robotizirani sistemi-Talon (TALON/SWORDS Platforms) je z daljave nadzorovana mobilna bojna postaja (ang. Remote Mobile Weapon Platform), katera se lahko uporablja za nadzor območja ovirnih sistemov. Njegova slabost je mogoče edino njegova hitrost oziroma bolje rečeno počasnost, saj se premika z vsega 8,3 km/h. Doseg ima okoli 48 kilometrov, nanj pa se lahko namesti veliko vrst oborožitvenih sistemov, eden od teh je npr. M249 (5,56 mm) s 100 naboji.
5. Ostalo-pod to točko lahko podrazumevamo vse ostale elemente nadzora, ki jih upravlja človek. Tako na primer Izraelci pri nadzoru uporabljajo vozila Humvee z nadgrajenimi mitraljezi 12,7 mm, katere upravlja človek. Torej lahko govorimo o dejanskem človeškem nadzoru območja in ne samo o posrednem preko kamer in senzorjev.

Skupek vseh naštetih sistemov tvori ovirni sistem, ki je težko prehoden in ima odlično zavarovalno sposobnost. Zaenkrat je za nadzor vseh sistemov še vedno potrebna človeška prisotnost, pa čeprav z daljave. V prihodnosti naj bi le-to zamenjala umetna inteligenca (ang. Artificial Intelligence), katera naj bi, vsaj do določene mere, zamenjala človeka in naredila sisteme še bolj samostojne in samozadostne.

4.2.4 Računalniška varnost

Računalniška varnost je ena najpomembnejših predpostavk za splošno varnost, saj zagotavlja delovanje vseh ostalih sistemov, saj so ti večinoma vezani na računalnik. Pri računalniški varnosti lahko tako govorimo o različnih požarnih zidovih kot je npr. požarni zid programa Windows, kateri omogoča določitev določenih spletnih strani, katere ne želimo, da dostopajo do našega računalnika in ne izvejo naših IP naslovov oziroma konfiguracije našega računalnika. Ostala sredstva so še razni protivirusni programi kot je npr. AntiVir, ali pa

²² Do razhajanj pri opredelitvi USV prihaja pogosto, saj nekateri v to skupino vključujejo samo sisteme za nadzor vodnih površin-čolne, nekateri pa v to skupino vključujejo tudi robotizirane sisteme. V tem delu bodo USV sistemi in robotizirani sistemi nadalje ločeni, zato sva vpeljala slovenski prevod brezpilotna plovila.

različni *spyware-i* ki prav tako preiskujejo računalnik in iščejo vsiljivce (npr. SuperAntiSpyware). Računalniško-varnostni svetovalci se najbolj bojijo hekerjev in crackerjev, kateri lahko premostijo računalniško zaščito in vdrejo v računalniške sisteme ter jih onespособijo.

Poudariti je treba, da računalniška varnost zmeraj zaostaja za računalniškimi »vsiljivci« in se le-tem prilagaja. Ne moremo namreč načrtovati računalniške varnosti v naprej in razvijati potencialnih varnostnih sistemov, saj bi s tem ponudili vsiljivcem možnost neposrednega odgovora na izziv. Z namenom zagotavljanja računalniške varnosti je bilo v ZDA v juniju 2006 ustanovljeno poveljstvo za računalniško bojevanje, katero bo ustanovilo t. i. računalniško vojsko. Ta bo preprečevala dostop raznim hekerjem in crackerjem vdiranje v za državo pomembne baze podatkov, prav tako pa bo izvajala računalniške napade na tuje računalniške sisteme.

5 SISTEMI ZAVAROVANJA SIOVO

Sistemi zavarovanja SIOVO se od prej naštetih sistemov zavarovanja ovire ne razlikujejo dosti, saj so si podobni in namenjeni istim ciljem-oviranju, nadzoru in ognjeni podpori. Ovirni sistem je ključen pri zavarovanju SIOVO, saj ga tvorijo vsi prej naštetih elementi. Vendar je potrebno omeniti, da naj bi se pri zavarovanju SIOVO uporabljali sistemi v veliko večjem obsegu kot pa pri začasnih oporiščih, saj gre namreč za skupno (ang. Joint) oporišče. Tako lahko opredelimo skupek več sistemov, kateri so namenjeni za oviranje napredovanja nasprotnikovih sil, za zavarovanje območja, za zavarovanje objektov kot ovirni sistem.

Sisteme zavarovanja vsakega SIOVO bi lahko delili na več načinov. Med študijem literature se je pokazalo, da ameriške sile sledijo natančno določenim standardom, kateri narekujejo gradnjo in samo zavarovanje vojaških oporišč. V priročniku JFOB (2005, poglavje 6) je navedeno, da je potrebno za zavarovanje vojaških oporišč, še posebej pa SIOVO, upoštevati mnogo dejavnikov. Tako je pri načrtovanju SIOVO najprej potrebno ugotoviti, čemu bo oporišče namenjeno, s kakšnimi grožnjami naj bi se oporišče in moštvo srečevalo, koliko moštva bo na voljo itd. Z temi neznankami in vprašanji torej ne želimo postaviti preveč

prašajev pred načrtovanje oporišča, pač pa želimo predvideti vse možne zaplete²³, kateri se lahko pojavijo pri postavljanju SIOVO.

Največjo nevarnost, s katerimi se srečujejo sile v operacijah (predvsem sile nastanjene v oporiščih ali tiste, ki zagotavljajo logistično oskrbo), predstavljajo VBIED ali IED. Ta orožja so največkrat amaterske »domače« izdelave, a zelo učinkovita. Za izdelavo tega orožja se uporabljajo najrazličnejša orožja in deli orožij ter snovi. VBIED in IED so še posebej nevarna zaradi svojega psihološkega učinka zastraševanja, saj so lahko nastavljena kjerkoli, zato patrolje in konvoji (največkrat so oni v stiku z njimi) nikoli ne morejo povsem brez skrbi opravljati svojih nalog. Ta sredstva se lahko pojavijo kjerkoli, lahko so nastavljena v vozilih, zakopana v zemlji, nastavljena na objektih, sproži pa se jih večinoma ali daljinsko vodeno preko mobilnih telefonov, radijskih zvez itd. ali pa s stikom oz. s stičnim vžigalnikom, ko nanj npr. pripelje vozilo, ali pa se voznik VBIED razstreli. Tudi za to vrsto groženj so strokovnjaki, kateri se ukvarjajo z načrtovanjem in gradnjo SIOVO in samih sistemov zavarovanja, morali razviti določene tipe zavarovanja.

Drug najpogostejši tip orožja, ki ga nasprotniki sil v SIOVO uporabljajo so t.i. RAM oz. po slovensko rakete, artilerija in minometi. To je kratica, za skupino orožij, katera na cilje delujejo z večje razdalje. Za doseganje ciljev se uporabljajo različne oblike streliva predvsem s kumulativnim (delovanje po utrjenih mestih in objektih) oz. razpršnim (delovanje po živi sili) delovanjem²⁴. Najpogostejši primerki tega orožja so predvsem minometi manjšega kalibra (do 60 mm) in raketometi, ki so preprosti a zelo učinkoviti. Sistemi zavarovanja SIOVO temeljijo ravno na podlagi nevarnosti, ki jo ta orožja predstavljajo nastanjenim silam in MTS. V nadaljevanju so predstavljeni vsi ključni sistemi zavarovanja SIOVO.

²³ V sodobnem svetu se vojske oz. mirovne sile največkrat srečujejo z asimetričnimi grožnjami, ki ne posedujejo tako birokratsko in enostarešinsko urejenega modela v svojih organizacijah. V teh naključnih, ali pa ne, združbah somišljenikov velja načelo posedovanja moči, denarja in ugleda, zato se tudi celotna organizacija oblikuje okoli par pomembnejših oseb, katere imajo vajeti organizacije v svojih rokah. Po drugi strani pa lahko vse te ljudi, ki (lahko) živijo na različnih koncih sveta, povezuje skupna, ključna ideja, katera narekuje njihovo urejanje in delovanje (primer Al Qaida). V današnjem informacijsko zelo povezanem svetu usklajevanje akcij poteka preko spletnih aplikacij kot so npr. forumi. Te t. i. teroristične organizacije večinoma tudi nimajo sredstev za drage, prefinjene oz. sofisticirane oborožitvene sisteme, kateri bi nasprotniku povzročali ogromno škode z veliko natančnostjo delovanja. Največkrat se teroristi, paravojaki, lokalne milice, gospodarji vojne oz. »warlordi« poslužujejo enostavnih in za vzdrževanje enostavnih orožij oz. oborožitvenih sistemov kot so npr. jurišne puške, prenosni raketometi, minometi itd.

²⁴ Te vrste orožij poznajo še drugačne vrste streliva kot so npr. dvojno kumulativne bojne glave ali pa fugasne itd., vendar predvidevamo, da teroristi v svojih napadih največkrat uporabijo tipične vrste streliva, torej kumulativne in razpršne, ki so poceni in preproste za uporabo.

5.1 OVIRE

Ovire se delijo na naravne in umetne. Vse te ovire so fizične ovire. Umetne ovire so ovire, katere je naredil človek svojim načrtnim in zavestnim delom z uporabo pripomočkov kot s razna orodja in stroji. Naravne ovire so razna gorovja, reke, močvirja, gozdovi, puščave itd., katere lahko pri načrtovanju postavitve SIOVO uporabimo kot dejavnik načrtovanja. Pri tem pa se nikakor ne moremo opirati samo na naravne ovire. Če jih uporabimo pri načrtovanju postavitve SIOVO, se moramo zavedati, da nam naravne ovire sicer nudijo določeno stopnjo zaščite, vendar pa se večinoma oporišča postavljajo na tujih oz. sovražnih območjih, katera naj bi nasprotnik poznal, zato je možno, da pozna tudi prehode skozi ali čez naravne ovire. Pri uporabi vsakršne naravne ovire za zaščito je vsekakor potrebno pustiti določen cono kot zaščitni prostor med naravno oviro in SIOVO, kjer je možen nadzor in tudi delovanje lastnih sil.

Pri postavljanju ovirnega sistema SIOVO je kot osnovo potrebno postaviti protipehotne (stalne in premične) in protitankovske ovire (primerne tudi proti bojnim vozilom pehote-BVP), katere so predstavljene v nadaljevanju (Izdelovanje in premagovanje ovir: vzorčni nastop 1995).

Premične protipehotne ovire so:

1. jež-je namenjen zapiranju prehodov v kombinaciji z drugimi ovirami. Izdelamo ga iz treh prekržanih in ošiljenih kolov dolžine 1,5 m, med katerimi se napne bodeča žica. Dolžina kolov se lahko tudi prilagaja namembnosti (npr. v rovih ali za zapiranje prometnic),
2. španski jezdec (križ)-namenjen je zapiranju prehodov v kombinaciji z drugimi ovirami in za oviranje na kamnitem področju, kjer se težko postavljajo stalne ovire. Križi se medsebojno povežejo z žico in vmesnim, prečnim kolom. Med križi naj bo razmaka 3 m,
3. trioglati španski jezdec,
4. brinov (brunov) element-je posebne vrste ovira, ki izgleda kot velik valj, ko se žica razvije. Izdelujejo ga v specializiranih delavnicah, vendar pa ga lahko izdelamo tudi sami.²⁵ NATO uporablja jeklene brinove elemente, ki so zelo učinkoviti. Oviro postavimo tako, da jeklen kolut razvijemo in pritrdimo na jeklene palice v oddaljenosti 3-4 m med seboj. Ko se kolut razvije meri v dolžino 10-15 m. Za večje dolžine

²⁵ Sami ga izdelamo s pomočjo kolcev, okoli katerih navijemo in spnemo navadno bodečo žico.

brinove elemente med seboj povežemo. Učinkovitost povečamo z oblikovanjem več nivojev ovire. Stabilnost ovire pa z bodečo žico, ki jo ovijemo okoli količkov in na koncih na sidrna količka,

5. pionirska prenosna mreža-izdelana je v obliki harmonike. Kvadrat (ogrodje) meri 1x1 m. Te kvadrate med seboj križno povežemo po vseh stranicah,
6. neopazna ovira,
7. prenosna protipehotna poseka,
8. deske s klini.

Stalne protipehotne ovire:

1. žična ograja-se izdeluje večinoma iz lesenih ali jeklenih kolov. Izdelava se jo tako, da se lesene kole poveže z bodečo žico katero se prek kolov napne po dolžini trikrat in naredi med koloma križ po diagonali. Tovrstna ovira ne predstavlja velikega izziva za enote, zato se jo največkrat ojača z minami ali ročnimi bombami. Kolci so na razdalji 3 metre (4 koraki). Pritrjuje se z žebli ali sponkami. Izdeloval naj bi jo oddelek razporejen v tri skupine s po 3-4 vojaki,
2. ojačana žična ograja-se razlikuje od navadne. Na vsaki strani kolca se zabije v oddaljenosti 1,5m od kolca majhne količke, na katere se pritrdi bodeča žica, to pa se še poveže s koli. Na žico se po dolžini na nasprotnikovi strani pritrdijo še 2-4 vrste rahlo napete žice, na lastni strani pa po dve vrsti. Na nasprotnikovi strani naredimo po napetih žicah še žični namet,
3. žična mreža (trivrstna)-najprej se postavi dve vrsti žične ograje in se mednju napne bodeča žica. Potem postavimo še tretjo vrsto in napnemo bodečo žico še med drugo in tretjo vrsto. Razmak med kolci je 3 metre, med vrstami naredimo 1,5m razmaka. Koli v vrsti so zamaknjeni za polovico razmaka kolov v naslednji vrsti. Tako tvorijo nekakšno križno mrežo. Lahko jo okrepimo npr. z nametom žice ali bombami in minami,
4. nizka žična ograja (mreža)-postavlja se na zemljišču z nizkim rastjem, saj je tako slabo opazna in s tem bolj učinkovita. Običajno se izdeluje v 4 vrstah s skupno širino 6 m. Razmak med količki v vrsti in med vrstami je 2 m,
5. nametana žica (žični namet ali prosto ležeča žična ovira)-uporabljamo jo, ko nimamo na voljo vsega materiala kot so npr. količki, ali pa ko je na voljo premalo časa za

izdelavo drugih oblik ovir. Je zelo učinkovita ovira (v povezavi z minskim poljem²⁶) za oviranje morebitnega desanta. Izdelamo jo tako, da najmanj 4 kolute žice istočasno odvijemo na predvideni smeri. Razvijemo jo neurejeno in tako, da med žicami ni prostora za prosto gibanje. Za 1 m dolžine nameta se razvije 10 m žice. Vrste med seboj povežemo ali pa utrdimo z minami,

6. drevesna (protipehotna) poseka-izdelujemo jo v gozdovih ali na robu gozdov. Drevesna debela podremo v smeri prihoda nasprotnika, veje ošilimo, jih prepletamo z žico in okrepimo z minami,
7. ovire iz ošiljenih kolov,
8. horizontalna mreža,
9. metalec kamenja-ograda za katero je nametano kamenje. Ogrado se z eno potezo podre, na nasprotnika pa zgrmi gora kamenja, nakopičenega za ogrado,
10. armirani-betonski valji,
11. kovinski, lesenokamniti ali leseni koli,
12. kamnita ograda.

Protioklepne ovire so primerne tako za delovanje proti tankom kot tudi različnim vrstam BVP. Izdelava protioklepnih ovir zahteva mnogo časa. Ponavadi rabimo močno materialno zagotovitev za postavitev tovrstnih ovir. Najpogosteje se protioklepne ovire izdeluje s pomočjo mehanizacije ali z uporabo eksploziva. Protioklepne ovire so stalne ali prenosne. Izdelane so iz zemlje, kamenja, armiranega betona, lesa, železa, jekla...okrepljene (po potrebi) z minsko-eksplozivnimi sredstvi.

Nepremične-stalne protioklepne ovire ponavadi izdelamo na kraju samem, kjer uporabimo material, ki nam je na voljo v neposredni bližini. Znane ovire so: rov, eskarpa, kontraeskarpa, past, poseka, stebri, leseni in kamniti branik, kamniti namet, jekleni jež, jekleni križ, betonski tetraeder in barikade. Protioklepni stebri so izdelani iz debel premera 35-40 cm, armiranega betona premera 20-30 cm, železnih traverz ali tračnic. Dolžina stebrov se giblje v mejah 2,5-3 m. Stebre se zabije v zemljo tako, da gledajo približno 1/3 iz zemlje, a najmanj 1 m. Protioklepne branike postavljamo na cestah, v useku, zaseku ali na nasipu. Izdelamo jih iz drevesnih debel, iz nabite zemlje, kupov kamenja ali kakšnega drugega priročnega materiala.

²⁶ Minsko polje je lahko mednarodnopravno sporno.

Braniki merijo v višino najmanj 1,5 m ob navpičnem srednjem zidu. Na ravninskem zemljišču pa je najučinkovitejša ovira protioklepni rov, ki je globok 2-2,5 m in širok 5-6 m.

Brežina mora biti izdelana pod naklonskim kotom, ki je večji od 45°. Na nagnjenem zemljišču (preko 10°) izdelamo protioklepni zasek ali pa, odvisno od smeri prihoda oklepnih vozil, eskarpo oziroma kontraeskarpo. Zasek postavimo v višini 3,5 m in pod kotom večjim 45°. Zasek lahko utrdimo z oblogo iz desk ali pa z betonskimi ploščami. Na odsekih, katerih obhod ni možen, postavimo protioklepne pasti, ki v bistvu predstavljajo dobro pokrite in maskirane jame na poti. Dolge so 4,5 m, široke pa 3 m.

Drugi način za izdelavo protioklepnih ovir je, da uporabimo naravne »danosti«, kar pomeni, da sprožimo zemeljske, snežne in kamnite plazove, naredimo gozdne poseke, poplavimo površine ali dvignemo vodno gladino na rekah, požgemo površine (skrajni primer).

5.2 UTRJENI POLOŽAJI

Ti položaji so najdalj časa obstoječa oblika nadzora oporišč, saj nudijo vojakom zaščito, v primeru, da so dvignjeni nad območje nadzora, nudijo še dodaten pregled nad njim ter tako omogočijo vojakom boljše (za)varovanje območja.

5.2.1 Stolpi

Stražarski oz. nadzorni stolpi (v nadaljevanju stolpi) so tipični predstavniki utrjenih položajev, kateri moštvu SIOVO omogočajo boljši nadzor nad območjem in po potrebi tudi izhodišča za postavitev vitalnih oborožitvenih sistemov za zavarovanje in obrambo oporišča (glej prilogo D). Stolpi in sama njihova zasnova so odvisni od tipa oporišča, od samih terenskih značilnosti okolja, od potreb, od preglednosti terena, od vrste nalog za katere so namenjeni itd. Za vsako oporišče se posebej opredeli število, velikost, višina, balistična zaščita itn. stolpov. Vsak stolp naj bi zagotavljal: nastanitev za določeno število moštva na stolpu, razno napeljavo-od električne, vodovodne do t. i. »intra« napeljave, ki omogoča delovanje C4I sistemov in komunikacijo z nadrejenimi; vsak stolp naj bi tudi zagotavljal določeno stopnjo zavarovanja, zato je nujno potrebno zagotoviti vsaj 9 metrov čistine med stolpom in zunanjo ograjo SIOVO (JFOB 2005, 156). Če predstavimo nek splošni standard postavitve stolpov v SIOVO, to izgleda takole: osnovo tvorijo betonske cevi, katere morajo biti debele vsaj 102 mm, da zagotovijo dovolj dobro zaščito proti osnovni osebni oborožitvi posameznika oz. da

zagotovijo zaščito pred izstrelki iz avtomatskih pušk. Ti betonski kanali ali cevi so namreč odporne na trenutni pritisk 5000 psi (3.515.500 kg/m²). Prav tako naj bi vzdržali 240 km/h močne vetrove in imeli ustrezno protipotresno zaščitno vrednost.

5.2.2 Zaklonilniki

Sodobni zaklonilniki morajo biti modularni, prenosni, odporni in predvsem hitro izdelani. Ob teh trendih²⁷ so postopoma predstavljeni načini izdelave teh zaklonilnikov. Že po drugi svetovni vojni so začeli uporabljati eksplozivne lopatke, ki so pospešile ročno izdelavo ognjenega bojnega položaja²⁸. Bolgarska eksplozivna lopatka OZ-82 je z maso 3,1 kg od tega 1,56 kg eksplozivne polnitve sposobna izkopati zaklonilnik premera od 1 do 1,5 m in globine 0,6 do 1,2 m lijakaste oblike, katerega se nato samo dokonča z inženirsko lopatko. Čas izdelave takega zaklonilnika je bil od 4 do 8 minut za vstavitve naboja oziroma detonatorja v eksploziv, postavitve na trinožnik, usmerjenje in detonacijo ter nato še dodatnih minimalno 10 minut, za dokončno oblikovanje z lopato ter maskiranje. Skupaj torej okrog 20 minut, kar skrajša ročno izdelavo in trud tako, da lahko vojak odpočit zasede položaj (Žabkar 2007, 108–109).

V ZDA uporabljajo EXFODA (angl. explosive foxhole digger) t. i. eksplozivni kopač lisičjih lukenj (zaklonilnikov) z maso 1,8 kg, ki po kumulativni eksploziji naredi luknjo s premerom 1 m in globoko 0,8 m, katero vojak dodatno uredi in pokrije z zaščitno ploščo (OFC) in jo dodatno maskira. Za to potrebuje 5 min. za eksplozijo in dodatnih minimalno 10 min. za maskiranje in utrditev. Prav tako v ZDA uporabljajo novo eksplozivno lopatko Excavator XM300, ki se nahaja v kovčku, tehta 4 kg in temelji na binarnih eksplozivih²⁹. V kovčku sta dva svedra s katerima vojak zvrta luknji globoki 110 cm in oddaljeni 110cm ter nato detonira eksploziv, ki ga je vložil v ti luknji. Nastane zaklonilnik dolg 1,8 m, širok 0,7 m in globok 1,2 m (Žabkar 2007, 109).

²⁷ Novi razvojni trend- integracija orožij, senzorjev in streliva v celotne sisteme. Prav tako pa morajo vse oblike zaklonilnikov zagotavljati standarde vertikalne in horizontalne zaščite. Sodoben zaklonilnik bi moral (po lastni oceni) zdržati balistične projekte strme krivulje (horizontalna zaščita) do kalibra 155mm klasična HE-visoko eksplozivna granata/mina in projekte položne balistične krivulje (vertikalna zaščita) do 120 mm granate HE in do 90 mm rakete izstreljenih z ročnih raketometov.

²⁸ Ročna izdelava ležečega položaja za puškomitraljez, ki ima nasut 20 cm visok prsobran dolg 1m za katerim sta izkopani dve ležišči globoki 20 cm je trajala 4 ure. Ob predpostavki, da je podlaga kamnita še več (Žabkar 2007, 107).

²⁹ Binarni eksploziv sestavljata dve vrsti eksploziva, ki postaneta eksplozivni šele takrat, ko zmešamo obe komponenti skupaj (Žabkar 2007:109). Primer takšnih eksplozivov sta komponenti ANFO in Tennerite, ki šele ko ju zmešamo postaneta eksplozivni in predstavljata kumulativen efekt, ki znaša 80% iste mase TNT-ja.

Nadgradnja eksplozivnih lopatk so v naprej izdelani zaklonilniki za potrebe večje zaščite, hitre postavitve, daljšega delovanja in prijaznejših razmer za delovanje vojaka na ognjenem položaju. Primeri takšnih zaklonilnikov so ameriški CNIM SFC (ang. Soldier Fighting Cover)-dve zaobljeni steklo-plastični plošči, ki združeni oblikujeta zaklonilnik dolg 1,35m, širok 0,61 m in visok 1,25 m. Na plošči se nasuje plast zbite zemlje ali peska debeline do 61 cm, ki ščiti vojaka pred bližinskimi udarci granat do 155 mm. Nemška vojska uporablja zaklonilnike S in T oblike, ki so jekleni valji visoki 1,25 m, premera 1,4 m. Vsak zaklonilnik ima jekleno dno in ojačano streho, na katero se nasuje zemlja in katero se s hidravliko dviguje ali spušča. V vsak zaklonilnik gresta dva vojaka, lahko pa se uporablja kot ognjen položaj za minomet ali drugo skupinsko orožje. Več zaklonilnikov se poveže z modularnim rovom iz valjastih elementov s premerom 1m in dolžino 2 m (Žabkar 2007, 108–09).

Danes lahko vlogo zaklonilnikov enačimo z bunkerji, saj ti v večini omogočajo ognjeno delovanje in balistično zaščito pred izstrelki. Odvisno pa je od materiala in kakovosti zaklonilnika ali ta zadostuje standardom balistične zaščite, ki jo bunker kot stalen fortifikacijski objekt predstavlja.

5.2.3 Drugi sodobni fortifikacijski elementi

To poglavje je namenjeno predvsem modularnim elementom zavarovanja vojaka in oporišča. Ti elementi so zaradi svoje modularnosti hitro postavljljivi in razstavljivi, zaradi uporabe sodobnih materialov pa imajo odlične maskirne in zaščitne sposobnosti.

5.2.3.1 Balistične zaščite

HESCO večnamenska balistična zaščita je tovarniško izdelan modul, ki se uporablja za balistično zaščito vseh pomembnih elementov. Prednost HESCO kontejnerjev oziroma škatlastih modulov je v tem, da so preprosti za uporabo in hitro postavljljivi ter zelo modularni in jih je mogoče integrirati v vsako obrambo. Sestavljeni so iz kovinskega oboda, ki je ovit z geofizikalno tkanino (tkanina je v različnih barvah za boljše maskiranje). Glavna prednost HESCO-a pred ostalimi balističnimi zaščitami, kot so armirani zidovi ipd., je v tem, da kot polnilo modula uporabljamo zemljo, pesek oziroma material iz tistega območja, kjer postavljamo fortifikacijo. Za večje modularne sposobnosti obrambe obstaja več različic HESCO modulov, od katerih največjo balistično zaščito predstavlja Mil 7, ki je tudi največji modul (2,13 x 2,13 x 2,21m). Vsi moduli so tudi testirani tako na podlagi orožij s položno balistično krivuljo kot tudi z orožji s strmo balistično krivuljo. Najboljšo zaščito pred

horizontalno in vertikalno nevarnostjo predstavlja model Mil 7, če pa uporabimo module samo za zaščito pred orožji s položnimi krivuljami, je najboljši model Mil 4, ki je dvoslojen in širok 1,5 m. HESCO balistična zaščita se uporablja tudi kot nadgradnja balistične zaščite objektov, kot balistična streha EOPS (angl. Extended Overhead Protection Systems), ki je hitro postavljiva in vzdrži balistične izstrelke minometov in havbic do 155mm. EOPS je trenutno v fazi testiranja. Na preizkusu je streha narejena iz HESCO modulov modela Mil 4 vzdržala detonacijo 30 kg eksploziva C4 (Cook 2004).

V Slovenski vojski uporabljajo podobne oblike balističnih zaščit, ki pa nimajo kovinskega ogrodja. Te velikanske vreče so iz ojačane tkanine in prostornine 1m^3 , polnijo pa jih s posebnim strojem. Faktorji balistične zaščite so podobni HESCO elementom, slabost pa je, da se vreč ne da sestavljati skupaj v visoke zidove (Koračin 2008). V prihodnosti bi se lahko v Slovenski vojski pojavil interes za nabavo večnamenskih elementov balistične zaščite, saj bi to povečalo operativne zmožnosti enot, predvsem logističnih.

Balistična zaščita podjetja Milfram SKY GUARD (Nebesni stražar), je modularna zaščita streh, različnih objektov (skladišča, bivalniki, vozila,...), ki zadrži balistične izstrelke minometov in lahkih raket od 120 do 160 mm. SKY GUARD ne potrebuje temeljev in je hitro premična zaščita (Milfram Security Division).

SLAT ARMOR (oklep žaluzija) je sodobna nadgradnja oklepov bojnih vozil, ki preprečuje efektivno prebojnost raketometov. Ta oklep ob namestitvi na fortifikacijske elemente poveča balistično zaščito, tako da ni potrebno postavljati dveh linij balistične zaščite.

5.2.3.2 Maskiranje

Maskirne mreže in drugi maskirni materiali, sodijo v osnovno opremo sodobnih fortifikacijskih elementov. Te mreže so različne glede na različna vegetacijska področja in letne čase. Sodobna kamuflaža mora zagotavljati toplotno, ultravijolično in vodno obrambo, sočasno pa mora preprečiti radarsko sevanje v pasovih S, X, K³⁰ in infrardeče sevanje.

Barracuda je znano ameriško podjetje za izdelavo maskirnih mrež in tkanin. Izdeluje tropske, arktične, puščavske in druge različice, ki temeljijo na vinilkloridni tkanini, v katero so vloženi drugi materiali. V sodobnih pristopih maskiranja se uporablja koncept CCD (ang. camouflage,

³⁰ S, X in K označujejo sevanje oz. valovne dolžine (Hz) radarskih valov.

concealment and deception – maskiranje, prikrivanje in zavajanje). Ta koncept zagotavlja maskiranje pred opazovanjem iz zemlje, zraka in tudi vesolja. Tudi sodobna oprema na satelitih in letalih (zmogljivi radarji in optoelektronski senzorji) ne morejo odkriti tako maskiranih objektov. Koncept CCD vključuje tudi uporabo lažnih objektov, da bi nasprotnika napeljali na napade v prazno in v napačne odločitve (Žabkar 2007, 110–111).

Nove mreže za multispektralno maskiranje preprečujejo prodor toplote v obeh smereh. S tem ne varujejo le pred vizualnim opazovanjem ampak tudi pred infrardečim in radarskim opazovanjem. Prav tako pa ponujajo dodatno izolacijo v vročih ali hladnih razmerah. Zelo pomembno je tudi maskiranje optičnih naprav, katerih refleksija v soncu izniči maskiranje v celoti (Žabkar 2007, 111).

5.2.3.3 Opazovalnice

Opazovalna postaja SANGAR temelji na majhni kvadraturi za opazovalca (1,2m x 1,8m) in ima 0,6 m debelo balistično zaščito. Opazovalnica je v celoti vnaprej izdelana in tehta 375 kg, prepelje se jo na paleti. Opazovalnica se nadgrajuje s HESCO zaščitnimi moduli (HESCO Bastion).

Podjetje Mifram proizvaja številne opazovalnice, s prednostjo v tem, da imajo vidni kot 360°. Opazovalnica PRIEST 4000 je dodatno toplotno izolirana in vsebuje regulator za nastavljanje toplote v opazovalnici. Je hitro postavljena, ima neprebojno steklo (do kalibra 7,62) in je preprosta za maskiranje. Opazovalnica UNIVERSAL je polovično neprebojna za naboje 7,62 mm in stoji na nosilcih 4-6m visoko. Ima nosilce za vgradnjo reflektorjev in nosilce za 2 mitraljeza. Prav tako ima vgrajene gumijaste blažilnike ob primeru potresa ali bližnje eksplozije. Najsodobnejši opazovalni stolp tega podjetja je MANTIS-premični oziroma mobilni opazovalni stolp, ki je montiran na platformo transportnega vozila in se teleskopsko dvigne s tega vozila za opazovanje. Je popolnoma neprebojen za kalibre 5,56 mm NATO in 7,62 mm, postavljen je v 5 minutah in zagotavlja nadzor 360°. Visok je okrog 10 m in ima možnost montaže reflektorjev (Mifram Security Divison).

5.3 Z DALJAVE NADZOROVANE BOJNE POSTAJE (DNBP)

Ti elementi oz. sistemi so najsodobnejši dosežek na področju zavarovanja oporišč in osebja. Moštvu, ki upravlja z DNBP omogočajo boljši nadzor območja odgovornosti, prav tako pa ga

ne ogrožajo, saj z njimi upravljajo z varne razdalje. V nadaljevanju so predstavljeni različni tipi DNBP, kateri so namenjeni za različne naloge.

4.3.1 Avtomatizirane nepremične bojne postaje prihodnosti

Avtomatizirane nepremične bojne postaje so fortifikacijski element prihodnosti. V nekaterih sodobnih vojskah jih delno že uporabljajo, vendar so te postaje le polavtomatske in potrebujejo nadzor operaterjev. To poglavje je predpostavka, ki temelji na integraciji vseh fortifikacijskih elementov in sodobnih oborožitvenih sistemov, za rešitev problema fortifikacij v prihodnosti.

Avtomatizirana nepremična bojna postaja bi izničila žrtve med branilci, saj bi bila sama sposobna delovati na nasprotnika. Vendar smo od tega še daleč, saj umetna inteligenca ni dovolj razvita za popolno avtomatizacijo. Realna rešitev je pol-avtomatizacija bojnih postaj, ki se vodijo iz varnih zaklonišč, po potrebi odmaknjenih za drugo obrambno linijo ali vsaj 30 m stran od ognjene (strelske) postaje. Ta zaklonišča morajo ustrezati vsem varnostnim predpisom in morajo biti popolnoma digitalizirana ter vsebovati vse potrebne priključke za nadzor bojne postaje. V uspešno delovanje takšne postaje mora biti vključen napredek na vseh področjih razvoja sodobnih oborožitvenih sistemov, vključno z robotiko (logistična podpora bojnim postajam), brezpilotnimi letali (nadzor območja ognjenega delovanja), optoelektronskimi sistemi za nadzor, sodobnimi namerilnimi sistemi, sodobnimi ovirami (brinov element s senzorji), protiraketnimi sistemi, protibalističnimi sistemi, ki temeljijo na protibunkerskih orožjih in kakovostno balistično zaščito (vgradnja vseh sodobnih oklepov, nadgrajenji oklepov s fortifikacijsko zaščito). Primer avtomatske nepremične bojne postaje je Oerlikonov sistem Skyshield (Nebesni ščit), ki s pomočjo radarja skoraj popolnoma samostojno izvaja protizračno obrambo (Žabkar 2007, 237).

Takšna sodobna stacionarna bojna postaja in celoten sistem fortifikacijskih elementov bi v finančnem smislu pomnila veliko, vendar če po drugi strani primerjamo število življenj, ki jih danes zahtevajo asimetrične grožnje, to z vojaškega vidika ni veliko.

4.3.2 Sodobne nepremične DNBP

Nepremične DNBP predstavljajo enega iz med trendov sodobnih fortifikacij oziroma oborožitvenega sistema za nadzor območja. Z visoko zmogljivimi senzorji nadzorujejo okolico in predstavljajo najbolj varno obliko za lastne sile pri nadzorovanju kritičnih območij

(ob mejah ali kot zaščita kritične infrastrukture). Eden izmed takih DNBP je izraelski Sentry Tech.

5.3.2.1 Stražarski stolp Sentry Tech

Stražarski stolp Sentry Tech (glej prilogo D) je 5-6 m visok betonski stolp, ki je oborožen z DNBP. Ta postaja vključuje sodobne senzorje in oborožitev. Operater, nameščen daleč stran v C4I središču, preko senzorjev upravlja s to postajo. Sistem je namenjen zmanjšanju potrebne žive sile pri nadzoru samega območja in večji zaščiti le-te, prav tako pa lahko en operater upravlja z več postajami, kar še zmanjša potrebo po ljudeh. V C4I središču se zbirajo tudi vsi podatki, ki jih Sentry Tech zbere in so lahko preverljivi. Postavitev celotne mreže je izraelske oborožene sile stala 3,73 milijonov dolarjev in je postavljen ob celotni meji z Gazo. Sistem uporablja zanesljivo Rafaelovo bojno postajo Katlanit (12,7 mm), ki je preko optičnih kablov povezana s C4I središčem. Prav tako je možna brezžična/radijska povezava. Možna je namestitev tudi drugih tipov orožja, prav tako pa je možna zamenjava bojne postaje s drugim tipom, ki podpira zamenljive hibridne sisteme. Ti sistemi so trenutno v razvoju, predvidena pa je še namestitev teledirigiranega protitankovskega orožja. Betonski stolpi, postavljeni intervalno na 300 do 400 m, so zavarovani z alarmom, ograjo in jeklenimi vrati. Ko operater najde tarčo, jo preveri in potrdi v C4I središču nato pa, če ima dovoljenje, to tarčo uniči. Domet postaje je 1500 m, spekter delovanja pa 360°. V razvoju sta še oklepljena različica kupole in mobilna različica (Hughes 2007, 17–18).

4.3.2.2 Z daljave nadzorovana ostrostrelna puška (ALLIGATOR)

Podstavek za puško so razvile izraelske oborožene sile, natančneje enota za poseben razvoj Yiftach. Sistem imenovan ALLIGATOR (glej prilogo D) predstavlja podstavek za polavtomatsko ostrostrelno puško Barret 12,7 mm, ki ima lastno napajanje in podsistem za nadzor z daljave nad podstavkom. Sistem je postavljen v večini zraven statičnih opazovalnih postaj, ker tako izkoristijo širši opazovalni spekter. Sistem ima varovalo ognja. Masa sistema je 120 kg in ponuja tudi možnost montaže avtomatskih ostrostrelnih pušk (Defense Update). Sistem je v primeru oporišča zelo primeren za namestitev na opazovalne in stražarske stolpe, saj njegov širok vidni spekter lahko pokriva velike površine, prav tako pa je zaradi avtomatizacije delovanja izničena napaka strelca kar poveča natančnost in varnost.

5.3.2.3 Bojna postaja z lastnim ležiščem Super Sanger

Super Sanger ali ang. Palletized Autonomous Weapon System (PAWS), je samostojna bojna postaja za posebne potrebe (glej prilogo D). Sistem je lahko postavljen v 10 minutah. Več sistemov se lahko med seboj poveže v mrežo za večji nadzor, kar zagotavlja spekter senzorjev v osnovni optični enoti. PAWS je lahko postavljen na tla, v stolpe, vozila, helikopterje. Sistem se lahko napaja preko lastne baterije³¹ ali zunanjega energijskega vira. Oborožen je z mitraljezom kalibra 7,62, s kapaciteto nabojnika 300 nabojev (Defense Update).

5.4 TOČKE NADZORA PRI DOSTOPU V SIOVO

Točke nadzora pri dostopu v SIOVO oz. nadzorovana dostopna točka - NDT (ang. Entry Control Point) predstavlja najšibkejši člen pri varovanju in v sistemih zavarovanja SIOVO. S tem namenom je temu delu oporišča potrebno nameniti veliko pozornosti pri organizaciji in načrtovanju zavarovanja SIOVO. Tako se v vseh sodobnih državah sveta, katere so vodilne na področju vojaške tehnologije in baziranja enot, pojavlja prepričanje, da je potrebno NDT posvetiti ogromno pozornosti, prav tako pa je potrebno razvijati sisteme zavarovanja in nadzora NDT, da bi moštvo na NDT olajšali delo ter ga s tem zavarovali. Moštvo je namreč na NDT zelo izpostavljeno in ogroženo, saj tam vojaki prihajajo v dejanski osebni stik z ljudmi izven baze, kateri želijo v SIOVO vstopiti. S tem, ko moštvo na NDT opravlja nadzor, se tudi osebno izpostavlja nevarnostim, ki so nenehno prisotne, največkrat v oblikah samomorilskih napadalcev.

Da bi zavarovali moštvo na NDT-jih, se v zahodnih državah (predvsem ZDA) in NATO pojavlja standardizacija postavitve in postopkov na NDT. Z vidika diplomskega dela je predvsem pomemben sam fizični zunanji izgled NDT in sistemi kateri se na točki uporabljajo za zavarovanje SIOVO in moštva. Tako lahko NDT razdelimo na štiri cone (območja) delovanja in sicer:

- območje približevanja (ang. Approach Zone)-območje katero loči lokalne ceste od poti, katere vodijo do SIOVO. Na tem delu NDT: naj bi vozilo zmanjšalo hitrost pri približevanju območju izvajanja nadzora; naj bi se vozila razvrstila po tipu; se vozilo preveri in ovrednoti; omogoči moštvo zgodnje opozorilo in primeren odgovor v primeru grožnje,

³¹ Poznamo več vrst baterij in sicer baterije za enkratno uporabo (npr. litij-tionilkloridna baterija)-vojska jih raje uporablja kot pa baterije za večkratno uporabo (npr. nikelj-kadmijeva baterija), saj so cenejše in zaenkrat še bolj izpopolnjene.

- območje izvajanja nadzora (ang. Access Control Zone)-je bistveni in glavni del NDT na katerem se nahajajo varnostni sistemi, določeni odseki za pregled vozil in oseb ter oprema za nadzor prometa,
- območje delovanja (ang. Response Zone)-je območje, ki ločuje območje izvajanja nadzora od zadnje ovire oz. varnostnih vstopnih vrat v SIOVO. Prav tako je to območje, katero omogoča moštvu NDT odgovor na grožnjo oz. delovanje. Na tem območju se vrši nadzor nad celotno NDT,
- varnostno območje (ang. Safety Zone)-se razprostira v vse smeri od dejanskih ovir na sami NDT in zagotavlja zavarovanje in zaščito za moštvo, katero je trenutno na NDT.

Na NDT se uporabljajo sistemi zavarovanja, ki so primerni za samo delovanje na NDT. V splošnem se uporabljajo podobni sistemi kot na celotnem SIOVO, vendar z določenimi posebnostmi. Ti sistemi so namenjeni predvsem odkrivanju eksplozivnih teles, katera bi bila lahko skrita v vozilih. Za opravljanje takih nalog bi bili najprimernejši bojni roboti (npr. Talon) z opremo, katera omogoča opravljanje nalog odkrivanja eksplozivnih sredstev. Prav tako bi lahko bil pomemben del opreme novost na področju odkrivanja eksplozivnih sredstev in sicer s pomočjo zvočnega delovanja oz. odboja zvoka. Vsaka snov ima namreč točno določeno frekvenco in jakost odboja zvoka, kar bi se lahko izkazalo koristno pri odkrivanju eksplozivnih sredstev. Shema NDT je predstavljena v Prilogi E.

5.5 OPTOELEKTRONSKE NAPRAVE IN VARNOSTNA RAZSVETLJAVA

Optoelektronske naprave so nepogrešljiv del opreme sodobnega pešaka že v njegovi osebni oborožitvi. Zato je tudi lažje razumeti, kakšen pomen imajo te naprave za zavarovanje večjih objektov kot je npr. SIOVO. Z uporabo optoelektronskih naprav bistveno povečamo zaznavne in zavarovalne zmožnosti moštva, katero je zadolženo za zavarovanje oporišča. Posebej se prednosti optoelektronskih naprav izrazijo v pogojih slabše vidljivosti, v katerih koli klimatskih ali meteoroloških razmerah (Chappell 1978).

Pri razčlenjevanju in apliciranju uporabe optoelektronskih in drugih naprav se opirava na že izdelano opredelitev razvoja, ki jo je postavil Aleksander Razingar. Ta naprave najprej loči na naprave, ki izkoriščajo vidni spekter svetlobe in nato na naprave, ki izkoriščajo nevidni

spekter svetlobe. Natančneje, pri nevidnem delu spektra gre za valovne dolžine svetlobe, ki jih človeško oko ne zaznava. Posebna kategorijo pa zavzema še fotografija.

4.5.1 Fotografija

Pod pojmom fotografija ločimo: normalno fotografijo, spektralno fotografijo in eno- ali večkanalno fotografijo. Fotografija kot taka je bila in je namenjena za razpoznavanje nepremičnih kot tudi premikajočih se ciljev. Njena slaba lastnost je v tem, da, še posebej v preteklosti, ni bila sposobna zagotavljati ustrezne (»up to date«) slike iz območja opazovanja, kar pa so nadgradile kamere in pa senzorji, ki sledijo. Morda pa je bil vrhunec fotografije v 60 in 70 letih, ko je namen fotografije v klasičnem pomenu, za potrebe oboroženih sil in pa varnosti, dajati prednost že prej omenjenim načinom zbiranja podatkov.

Fotografija, predvsem multispektralna ali večkanalna, se je uporabljala za odkrivanje objektov, maskiranih z mrežami in platnenimi trakovi, med katere je bila vložena lokalna vegetacija. Večkanalna fotografija je zato omogočila, da so s fotografiranjem dela za delom (od 3 do 45 delov spektra) ugotovili razlike med vejami na drevesih in odsekanimi vejami, zaradi drugačnega odboja žarkov odbitih od vej, ki so bile odsekane, kar se je pokazalo v drugačni barvi kot tiste, ki niso bile odsekane (Žabkar 2007, 306). Fotografijo delimo nadalje tudi na ultravijolično in IR fotografijo:

- Ultravijolična (UV) deluje v spektru od (formule 0,2-0,4 mikro metra). Ta je primerna za odkrivanje ciljev v zasneženi pokrajini, saj je odbojnost površin pokritih z snegom okoli 80%, reflektivnost (odbojnost) bele barve pa 20%. Zato je razlika pri iskanju ciljev več kot očitna;
- IR fotografija deluje v spektru od (0,7-1 mikro metra). Ta je najbolj primerna takrat, ko imamo pogoje slabše vidljivosti, mrak ali pa megla, saj se IR valovanje zaradi daljše valovne dolžine manj razpršuje na delcih megle. Prav tako pa lahko pri IR fotografiji izbiramo med barvnimi in črno-belimi filmi (Razingar 1989, 118–120).

4.5.2 Naprave izkoriščajoč vidni del spektra

Širše jih delimo na aktivne in pasivne. Pod kategorijo pasivnih ojačevalcev svetlobe spadajo, navadna TV in TV nizke osvetljenosti. Pod aktivno pa razni reflektorji (primer so razni žarometi in svetilne mine).

5.5.2.1 Televizija in televizija nizke osvetljenosti

Do razvoja na tem področju je prišlo zaradi želje poveljnikov po vzpostavljenem kanalu, ki bi jim zagotavljal realen prenos podatkov iz bojišča na načrtovalne mize v štabu. Tako bi si poveljniki zagotovili neposreden stik s frontno črto, kar pa bi ustvarilo prepotreben vtis, na podlagi katerega bi bile mogoče sprejemati boljše rešitve in ukrepe. Prav tako pa je razvoj šel v smeri avtomatskih in vodenih postaj ognja, ki so z zmogljivimi in občutljivimi kamerami prej zaznavali nasprotnikove cilje in tarče ter se nanje ustrezno odzvali. Zaradi ukrepov nasprotnika z maskiranjem pa imajo te kamere na voljo več filtrov (od IR, črni, zeleni in modri, prav tako pa UV). Poleg tega pa se je razvil še en postopek in sicer prepoznavanje tarče. Gre namreč za programe, ki sami razpoznavajo cilje na podlagi logaritemsko spisanih programov, ki na podlagi prostorskih razdalj in razmerij na samem objektu – cilju prepoznajo tarčo. Celoten program pa je zasnovan avtomatsko (Razingar 1989, 148–156). Ti sistemi bi omogočalo poveljnikom SIOVO oz. poveljnikom, kateri so zadolženi za zavarovanje oporišča, da opazujejo, načrtujejo in izvajajo akcije v realnem času.

5.5.2.2 Pasivne naprave-ojačevalci svetlobe

Prvi ojačevalci svetlobe so bili, v primerjavi z modernimi, izjemno okorni in pa predvsem veliki ter nenazadnje težji. Princip delovanja teh naprav se naslanja na dejstvo, da je človeško oko odvisno, v primeru zaznavanja okolice, od osvetljenosti v okolju. Ločljivost očesa je v primeru dobre osvetljenosti okrog ene ločne minute, kar pa omogoča razlikovanje objekta veličine 1 m na oddaljenosti 1 km. Če pa se uporablja daljnogled, se sposobnost razločevanja cilja poveča za faktor povečave, ki jo ima daljnogled. Kadar pa je osvetljenost slaba ali smo v pogojih zmanjšane vidljivosti, se sposobnost razlikovanja objekta tako po barvi kot po dimenziji zmanjšuje. Za primer, pri osvetljenosti 0,1 luksa³² se barve več ne razlikuje. Mladi, trenirani ljudje lahko ločijo objekt od okolice pri osvetljenosti 10^{-4} luksa. Za primer lahko navedemo, da kadar sije sonce, znaša osvetljenost 10^5 luksa, v pogojih zvezdane noči pa 10^{-3} luksa. Poudariti velja, da je največ odbite energije v IR območju, dokler je v vidnem delu odbita energija približno enaka z izvzetkom maksimuma v zelenem delu. Ta spoznanja so izjemno pomembna iz tehnične strani za pravilen izbor postopka optičnega maskiranja in za izbor spektralne karakteristike pomožnega izvora svetlobe za osvetljevanje v slučaju naravne osvetljenosti. To pomeni pod 5×10^{-4} luksa. Ti ojačevalci svetlobe sestojijo iz visokokakovostnega objektiva, tristopenjske ojačevalne cevi, okularja in neobhodnega izvora

³² Enota se uporablja za označevanje jakosti osvetljenosti.

visoke napetosti. Objektiv prikazuje sliko opazovanega objekta, ki je izrazito slabo osvetljen z difuzno svetlobo, na ravni optoelektronike. Na zakrivljeni strani optike je dodana fotokatoda (Campana 1993).

Fotoni ki prehajajo skozi fotokatodo izbijajo elektrone, ki so pospešeni s strani elektronske optike in posledično prikazujejo vidno sliko na zaslonu prvega ekrana. Zaradi pospeška v medprostoru fotokatode in zaslona, se iz zaslona prenese več fotonov, kot jih je prišlo na prvo katodo, kar pa v praksi pomeni ojačevanje naravne svetlobe. Zaslon prvega dela je spojen z optičnimi vlakni s fotokatodo drugega dela (gre za princip koriščenja vseh razpoložljivih fotonov). Tu se postopek iz prejšnjega dela ponovi. Na koncu kaskadnega povečevanja svetlobe v optoelektronski napravi smo tako priča večtisočkratnemu ojačanju naravne svetlobe in posledično večtisočkratnemu ojačanju slike cilja, ki je bil opazovan skozi okular.

Naprava je načeloma zasnovana v treh stopnjah. Tu se kaskadno povečanje svetlobe odvija v 3 fazah preko ravnih brušenih strani »vlaknaste« optike. Gre za optoelektronsko napravo, ki temelji na optičnih vlaknih. Njihova občutljivost katode je od 120 do 250 A/Im. Naravno svetlobo pa ojačajo do 900-krat, dosežejo pa razločevanje od 25-35 linij na mm (Lpm) (Žabkar 2007, 310).

Značilnost 2. generacije ojačevalcev svetlobe je v tem, da isto količino ojačanja svetlobe izvedejo že v prvi fazi. Temeljijo pa na principu ojačevanja naravne svetlobe z mikrokanalnimi ploščami (ang. MCP-Micro Channel Plate) (Žabkar 2007, 310). To pomeni, da so bile za doseg istega rezultata pri prvi generaciji potrebne 3 faze, pri drugi generaciji pa samo 1. To pa je rezultat boljših materialov, optičnih vlaken, zaslonov, leč in pa predvsem uporabi večkanalnih ojačevalnikov. Pri drugi generaciji je vhodni del naprave isti kot pri prvi generaciji. V slikovni ravnini se nahaja sklop mikrokanalnih ojačevalcev. Ti so sestavljeni iz tankih steklenih cevi, katere so z notranje strani obložene z materialom z visokim koeficientom sekundarne emisije. Na kovinske dele površine cevi je pripeljana pospešena visoka napetost. Na zadnji strani ojačevalca svetlobe se nahaja zaslon, na katerem se prikazuje slika. Moč ojačevalca svetlobe je odvisna od vsrkavanja fotokatode in povečave okularja, ki se meri z številom črno-belih linij na 1 mm fotokatode. Ločljivost človeškega očesa ene kotne minute na 250 m ustreza 7 parom linij/mm (Razingar 1989: 141–148).

Tretja generacija je prav tako zasnovana na principu mikrokanalnih plošč, razlika pa je v tem, da so te v drugi generaciji razločevale samo 32 parov linij na milimeter, razmerje signal šum je bilo 11,5 : 1, dosegale pa so 22.000-kratno ojačevanje svetlobe. Pri tretji generaciji (v njihovih katodah se uporablja galijev arzenid) so ti kazalniki 64 parov linij na milimeter, razmerje signal šum je 21 : 1 ter dosegajo 55.000-kratno ojačevanje svetlobe. Sliko kot tako pa oblikujejo že pri naravni svetlobi tisočinke luksa (Žabkar 2007, 310).

Značilnosti razlik dnevno-nočnih namenilnikov AT N4 druge in tretje generacije so, da je pri drugi generaciji namerilna naprava imela 4-do 12-kratno povečavo in imela premer objektiva 80 mm. Tehtala je 2 kg, ter imela dimenzije 425 x 97 x 88 mm. Baterija je zagotavljala delovanje 100 ur, nepretrganega dela pa 30 ur. Tretja generacija z težo 2,1 kg se po dimenzijah ni razlikovala, njen nočni modul pa je za razliko od 40 linij razlikoval 64 linij na mm. Stroški so narasli iz povprečne cene 2500\$ na napravo, na 6000\$ na napravo. Dometi so se povečali z razdalje okoli 100 – 150 m na 350 m, kar v bistvu pomeni, da se lahko opazuje celoten vmesni prostor med stražarskim stolpom in zunanjo ograjo oz. oviro. V prejšnjih poglavjih je navedeno, da je potrebno vzdrževati vmesni prostor vsaj 300 metrov.

4.5.3 Naprave izkoriščajoč nevidni del spektra

Tu delitev prav tako poteka na principu pasivnih in pa aktivnih naprav. Pod pasivne razumemo termolokatorje (izslednik na principu oddane toplote) in detekcijske (zaznavne) laserje. Pod aktivne pa spadajo IR (infrardeči) naprave, laserski daljinomeri, laserski radarji, laserski osvetljevalci in bližinski sprožilci (Razingar 1989, 116).

5.5.3.1 Aktivne naprave s pretvornikom slike

Aktivne in IR naprave pretvarjajo slike iz nevidnega IR področja, torej IR valovnih dolžin, v valovne dolžine, ki so vidne s človeškim očesom. Področje opazovanja se v tem primeru osvetljuje z pomočjo IR reflektorja. Odbiti plini pridejo preko optike na katodo pretvorbene cevi, kjer se ustvari elektronska slika, ki pride preko elektronske optike na ekran pretvorbene cevi. Na tem ekranu se ustvari vidna slika v barvi, ki je odvisna od vrste uporabljenega fosforja. Seveda je tu govora o napravah 1. in 2. generacije. Frekventno področje IR naprave pa je odvisno od spektralne osvetljenosti fotokatode. IR pretvorbena cev je zaradi elektronske optike in pospeševanja elektronske slike pod izjemno visokim naporom, kar rešujejo litij-

ionske baterije³³ ali pa gorivne celice, ki zagotavljajo 12-15 kV napetosti. Pretvorba slike je odvisna od velikosti fotokatode in ekrana ter njihove kakovosti. Slabša kot je kakovost, manjša je ločljivost. Slika na ekranu IR pretvornika (optoelektronske naprave) se razlikuje od slik, ki smo jih vajeni iz vsakdanjega življenja. Barve, ki jih normalno človeško oko zazna so namreč posledica odbojnosti plinov s telesnimi valovnimi dolžinami, ki se odbijajo od objekta opazovanja. Slika je potemtakem odvisna od količine IR odboja. Tem večji je odboj, boljša je slika (Razingar 1989, 135–137).

5.5.3.2 Ir reflektorji

Vse do pojava pasivnih naprav za nočno opazovanje so imeli glavno vlogo IR reflektorji. Ti so se delili na opazovalne, tiste s pomočjo katerih upravljamo ali vozimo vozila ter na namerilne.

Naloga teh reflektorjev je:

1. odkrivanje ognjenih položajev,
2. ocenjevanje nasprotnikove tehnike, moštva, in MTS-jev na podlagi analize tipa IR reflektorja. Gre za t. i. sisteme ki prepoznavajo oborožitvene sisteme in sisteme za podporo na podlagi dolžin, višin, oblike,...

Pri IR žarometih imajo izjemno velik pomen tudi viri energije, saj je njihovo delovanje izredno odvisno od vira napajanja. Tako so nekateri sistemi neposredno odvisni od vozil, ki jim zagotavljajo vir napetost. (Razingar 1989, 137-141). Slaba lastnost reflektorjev je, da jih lahko sovražnik ali nasprotnikov ogenj izredno hitro najde, saj je načeloma reflektor viden prej kot pa cilj sam. Še posebej to velja v pogojih zmanjšane vidljivosti. Po drugi strani pa se IR žaromete lahko uporablja za vožnjo oz. za namestitve na logistične konvoje. Ti namreč lahko z nameščenimi IR žarometi prikrito opravljajo svoj posel. Seveda morajo vozniki vozil v konvoju nositi posebna očala, katera zaznavajo IR svetlobo. Vidljivost se ocenjuje nekje do največ 70 metrov. Težava nastane, kadar ima nasprotnik IR senzorje in zazna IR delovanje v svoji coni opazovanja. Takrat pa ta rešitev ni najbolj primerna.

³³ Litij-ionske baterije so ene najprimernejših za delovanje, saj delujejo najdalj časa oz. naredijo največ W/h (watt/ur).

5.6 SENZORJI

Senzorji predstavljajo primaren stik SIOVO z okolico in bi jih lahko imenovali tudi »oči oporišča«, saj naj bi le-ti prvi zaznali, kaj se v njegovi bližnji okolici dogaja. Tovrstni senzorji so namreč nameščeni na najbolj kritičnih in najverjetneje prehodnih in dostopnih delih zemljišča ter omogočajo zanesljivo zaznavo dogajanja v neposredni okolici SIOVO.

Pojav tovrstnih naprav lahko zaznamo že v vietnamski vojni, kjer so se vojaki ZDA soočali z problemom vtihotapljenja nasprotnikovih sil med svoje, na področju demilitariziranega območja med Severnim in Južnim Vietnamom.

Po strukturi se ločijo na strateške in taktične. Seveda je ta razvrstitev podana na podlagi vrste kategorije ciljev. Strateški temeljijo na izgradnji, vzpostavitvi sistema senzorjev, ki na nekem večjem področju zagotavlja stalen vir dotoka podatkov preko UAV-jev in ostalih kanalov sporočanja v štab. Ta sistem ima sposobnost razpoznavanja tako kolesnih (lažjih, srednjih in težkih vozil) kot tudi več različnih vrst tipov goseničnih vozil. Postopek poteka tako, da, ko sistem zazna vozila v konvoju ali vozilo v premiku, to sporoči centru, ki na podlagi analize ustrezno ukrepa. V praksi se je to kazalo s prenosom podatkov vojnemu letalstvu, ki je na podlagi točk prehitka lahko na te cilje delovalo iz zraka (Fallahi in Howden 1996).

Taktični sistemi oziroma senzorji pa so sistemi za zagotavljanje varnosti. Pod varnostjo mislimo zaščito pred vsemi vrstami dejstev za zaščito napeljave, kontrolo točke, območja, prelaza, razlikovanjem med sistemi (naš – tuj).

Senzorji temeljijo na podlagi fizikalnih principov in jim ustreza naslednja delitev:

1. akustični – ti registrirajo zvok,
2. seizmični – ti registrirajo in ločujejo potrese in vibracije iz zemljišča (tudi infra zvok),
3. udarni - ti registrirajo udarce,
4. magnetni – ti registrirajo, razpoznavajo razlike v magnetnih poljih, na podlagi različnih materialov iz katerih so sestavljeni oborožitveni sistemi in oprema,
5. elektronski – registrirajo prisotnost elektromagnetnih polj in razlik med njimi,
6. senzorji pritiska,

7. barierni – registrirajo prekinitev vidne ali nevidne prepreke (primer laserskih žarkov),
8. ultrazvočni – registrirajo razlike v odbitem polju.

Dometi teh senzorjev so lahko od nekaj sto do več tisoč metrov. Sploh pa se je sposobnost teh sistemov močno povečala z razvojem digitalnega prenosa podatkov tako po brezžični kot tudi žični povezavi, preko optičnih vlaken. Seveda pa je delovanje teh sistemov odvisno od vira napajanja³⁴, okolja v katerem deluje, recimo sestave tal in zraka ter vrste objekta. Za primer akustičnega sistema lahko navedemo sisteme za odkrivanje nasprotnikovega ognja, bolje rečeno položaj strelca, kjer sistem na podlagi senzorjev in principa Doplerjevega efekta, na podlagi različnih frekvenc v zvoku. Predmet, ki se neki točki približuje, ima drugačno frekvenco, kot predmet, ki se od te točke oddaljuje. Senzor s pomočjo balističnega računalnika izračuna izvor nasprotnika in njegov položaj prikaže na ročnih zaslonih, ki so vgrajeni v opremo pešaka ali oborožitvenega sistema. Značilnost sodobnih oborožitvenih sistemov je še v tem, da ti sami odkrivajo nasprotnikov ogenj in avtomatsko delujejo po nasprotniku. Velja poudariti da je hitrost zvoka odvisna od temperature, vlažnosti zraka in zračnega pritiska. Zato je možna tudi napaka pri odkrivanju nasprotnika (Fusion IR Panther-XLR).

Seizmični senzorji na podlagi tresljajev zaznavajo za kake vrste ciljev gre. Tako lahko ločijo ali gre za žival, človeka ali vozilo. Trend razvoja na tem področju je šel že tako daleč, da so ti senzorji že sposobni razpoznavati med različnimi tipi vozil. Za primer velja izpostaviti, da so seizmični postaje, nameščene na Pacifiku in celo v Angliji, zaznale eksplozijo, ki se je zgodila na podmornici Kursk, katere posledica je bila smrt celotne ekipe na krovu. Še en tak primer je odkritje velikanske podzemne eksplozije v Severni Koreji, kjer naj bi, po obveščevalnih podatkih in pa velikosti eksplozije, šlo za manjšo atomsko bombo.

UGS (ang. Unattended Ground Sensor-razmeščeni površinski senzorji) lahko obstajajo v več oblikah ter vsebujejo različne naprave za zaznavanje. Nameščeni so lahko na več načinov, namenjeni so lahko za specifično zaznavanje ali pa več različnih potencialnih tarč. UGS sestavlja veliko različnih naprav za zaznavanje. Idealna predstava je, da so UGS majhni in

³⁴ Tukaj imava v mislih predvsem baterije in pa fizično napajanje preko kablov.

zahtevajo zelo malo stroškov, z zelo dolgim časovnim trajanjem od aktiviranja in oskrbujejo operaterja z zanesljivimi podatki z območja, kjer delujejo (Heberly 2009).

UGS bi se uporabljali za obrambne naloge, alarmiranje za posamezne sektorje, za opazovanje in nadzorovanje meja, pridobitev podatkov o tarčah. Prav tako se pričakuje, da bi ti senzorji lahko zaznavali in prepoznali pehoto (skupino, oddelek, vod, četo,...), konvoje, skupine namenskih vozil itd. Nameščeni na tleh so lahko namenjeni tudi za zaznavanje in prepoznavanje letelih tarč (helikopterji, letala, brezpilotna letala in celo manevrirne rakete). Lahko odkrivajo, primerjajo, razdelijo in prepoznajo še mnoge druge tarče. Zelo primerni pa so za namestitev v okolici vojaških baz, letališč, opazovalnic in tako pripomorejo k večji varnosti pripadnikov ter raznih drugih objektov, ki imajo večji pomen za vojsko in nacionalno varnost. Za delovanje v tako širokem spektru je potreben zelo robusten, zanesljiv komunikacijski sistem, ki pravočasno pošilja podatke v C2 (ang. command and control) ali pa celo C4 (ang. command, control, communications and computers) centre. UGS delujejo v vseh vremenskih pogojih, na vseh mogočih terenih in ne glede na to, kako hrupno bi na nadzorovanem območju lahko bilo (Maccughran 2006).

Polokovnik Schaihl je svojo pozitivno naklonjenost do UGS komentiral: »Namesto dvočlanske skupine vojakov, ki bi ju moral pustiti na opazovanju, lahko namestimo senzorje, ki opravljajo to delo. To ne pomeni, da je človeška prisotnost in aktivnost izvzeta, samo ni je potrebno stalno in za vsak sum poklicati v akcijo« (Hodge 2008, 26).

Teh »malih opazovalcev« bi bilo potrebno izdelati ogromno, številke se gibljejo v tisoče, zato bi tudi cena morala biti nizka in hkrati material poceni, vendar tudi vzdržljiv. Prve takšne naprave so tehtale skoraj sedem kilogramov, toda smernice kažejo, saj tako zahtevajo ukazi, da se mora masa spustiti na bistveno manj. Moč je zaslediti podatek, da pod pet kilogramov, nekje pa, da celo na manj kot dva kilograma (Maccughran 2006).

5.6.1 Način delovanja

UGS delujejo načeloma na pasivni način in vsebujejo akustične, seizmične, magnetne naprave za zaznavanje in IR- senzorje. Prav tako pa so dodane naprave za zaznavanje radiološkega in jedrskega sevanja. V primeru, ko UGS zazna nekaj, kar bi na danem območju ne smelo biti, lahko v poveljniškem centru informacijo preverijo tudi z navadno ali pa IR kamero, ki sta prav tako nameščeni na UGS. Res pa je, da ena naprava težko vsebuje vse te senzorje. V

največ primerih vsebuje zgolj dva, vendar pa nameščeni na določenem območju lahko vsebujejo različne kombinacije (Gourley 2008a, 7).

Seizmične naprave (geofoni) zaznavajo tresljaje v tleh, ki jih sprožajo pešaki, vozila. Tresljaje zaznajo z oddaljenosti do 350 m in to s 50-60% natančnostjo. Magnetni zaznavajo premike kovinskih objektov, to so razna orožja in vozila. Njihova sposobnost je zaznati vozila do oddaljenosti 25m in zagotavljajo 50% natančnost. Akustični senzorji delujejo na principu zaznavanja zvočnih zapisov (hrup vozila, zvok motorja), ki so znotraj kroga s polmerom 500 metrov. Dejansko se jih da postaviti ne tako daleč stran od oporišča, pa vendar pokrivajo ogromno območje. Za ponazoritev, en sam akustični senzor pokriva območje s površino 2,5 km². Akustični senzorji se kažejo za izredno zaželeni. Poleg razlikovanja med gosničarjem in kolesnikom lahko zaznajo tudi koliko valjčno je vozilo. IR naprave zaznavajo vsakršne premike v ožjem pasu. Na območju, kjer so nameščeni, začnejo delovati po prejetju ukaza. Če ni nikakršnih aktivnosti se avtomatično, s pomočjo računalnika, prestavijo v spanje (ang. sleep mode) aktivirajo pa se ob najmanjši aktivnosti (Gourley 2008a, 8).

Za sporočanje podatkov v poveljniško-nadzorne položaje, ki so največkrat vozila Hummvee, so potrebne tudi GPS naprave, kompas, oddajnik.

Žabkar dodaja (2007, 325), da so bili na področju zaznave pehotnih sredstev opazni veliki dosežki. Slike, ki jih te optoelektronske naprave zbirajo, se lahko pošlje v poveljniške centre preko optičnih in drugih kablov, pa tudi preko satelitov. Slike se prenesejo na poveljniška mesta, tam pa se slike optičnih, optoelektronskih, radarskih in drugih senzorjev integrirajo. Tako dobijo celovitejšo podobo razmer, ki so na bojišču. Ne smemo pozabiti visoko zmogljivih računalnikov, ki že poganjajo programe z možnostjo umetne inteligence, kjer prevladujejo programi za prepoznavanje vzorcev (ang. patterns recognition).

5.6.2 Nameščanje na območje

UGS se lahko namešča na klasičen način, tako da jih na nekem območju nastavijo vojaki ročno, jih vkopljejo, maskirajo. Možno jih je preprosto stresti iz vozila, letala ali helikopterja. Obstaja tudi možnost, da jih na neko območje pošljemo z artilerijskimi izstrelki ali pa v raketah, ki nato z aktiviranjem, kakor kasetnice, spustijo UGS na zemljo. Ti, neklasični načini zahtevajo izredno kakovost naprav, ki zdržijo tresljaje, trde padce, so odporni na udarce (Maccughran 2006).

Senzorje se namešča v kvadrate s ploščino kvadratnega kilometra. Do sedaj gre za najlažje in najbolj zanesljivo območje, ki ga lahko senzorji dovolj kakovostno pokrijejo. Vsi ti kvadrati tvorijo mrežo, ki lahko pokriva tudi nekaj deset kvadratnih kilometrov. Omeniti moramo, da bodo FCS (ang. Future Combat Systems) organizacije več sistemov. Tako se predpostavlja, da bi v primeru identifikacije in potrditve, da gre za nasprotnika, ki se premika proti nam oziroma izvaja napad, sistemi te podatke poslali v središče, od koder bi signal avtomatično sporočil »nevidno« (ang. non-line of sight) artileriji, ki bi na to območje začelo streljati (Gourley 2008b, 20–9). Ti sistemi se odlično dopolnjujejo s sodobnimi artilerijskimi oborožitvenimi sistemi (minometnimi, havbičnimi, topniškimi itd.), saj z uporabo t. i. pametnih min, katere za sledenje tarči uporabljajo npr. laserske označevalnike in tako jadrajo do cilja na laserskem žarku. Tovrstna povezljivost med sistemi za zavarovanje SIOVO pomeni veliko večjo možnost izločitve nasprotnika z enim samim strelom.

Ameriška vojska je že dolgo nazaj predstavila sistem REMBASS, ki je dočakal tudi izboljšave. Sedanja različica REMBASS AN/GSQ-187 (ang. Remote Battlefield Sensor System), je celota senzorjev, ki so sistematično razpršeni po nekem območju, ki se nahaja pred našimi bojnimi enotami. Osnova za delovanje, komuniciranje, so radijski oddajniki, ki pošiljajo kodirana in komprimirana sporočila do računalnika na poveljniškem mestu. Sestavljajo ga različni sklopi:

- 8 pasivnih infrardečih senzorjev,
- 8 magnetnih senzorjev,
- 32 seizmično-akustičnih senzorjev,
- radijski oddajniki,
- monitorji, kjer so vidne frekvence radijskih oddajnikov,
- elektrokemični viri energije, ki zagotavljajo 15-dnevno delovanje.

Vse te naprave se dopolnjujejo z mnogimi drugimi sistemi, z brezpilotnimi letali, radarji itd. REMBASS prepozna pešake v oddaljenosti do 50 m, tovornjake do 250 m in tanke v oddaljenosti do 350 m (Žabkar 2007, 325).

Northrop Grumman UGS je senzor, ki se ga lahko odvrže iz zraka ali pa ročno namesti in tudi maskira. Kombinirana naprava vsebuje akustično-seizmične senzorje. Nameščene ima mikrofone, seizmometer, elektronski kompas, GPS sprejemnik in digitalni procesor. Zaznava

pa tako kopenske kakor tudi zračne premike vozil, plovil (Unattended Ground Sensors Come of Age 2006).

Eden izmed izdelkov, ki je že nekaj časa na tržišču in je dal idejo, kako naprej, je tudi Thales CLASSIC (*Covert Local area Sensor System for Intruder Classification*), sistem za razvrstitev vsiljivcev. Izdelan je bil že leta 1982 in prodan v 12 državah članicah zveze NATO. Uporabljajo ga v vojski, policiji, v paravojaških enotah, pri nadzorovanju meje. Sprva je deloval na principu kamere, nato pa tudi z IR žarki (Unattended Ground Sensors Come of Age 2006).

5.7 BOJNI ROBOTI IN BREZPILOTNA LETALA

Tem sistemom so na današnji stopnji razvoja sistemov in vojaške taktike dodeljene naloge najbolj izpostavljenega tipa. Tako se pri obojih pojavi širok spekter nalog od razminiranja do izvidovanja. Seveda se naloge, zaradi specifičnosti sistemov, razlikujejo, vsem pa je skupna lastnost modularnosti in integracije sistemov.

5.7.1 Pehotni bojni roboti

Kadar želimo razdeliti robote, kaj hitro ugotovimo, da zaradi velikega spektra različnih robotov ni ključa po katerem bi jih lahko klasificirali. Ena izmed razdelitev, ki jo najdemo v literaturi, jih deli na premične robote in glede na stopnjo upravljanja (F. Silva in J.A. Tenreiro 2007).

Naslednjo izmed klasifikacij najdemo tudi v diplomskem delu avtorja Novosela (2007:36), kjer robote kopenske vojske klasificira po nalogah, po velikosti, po generacijah in po stopnji umetne inteligence. Ker se danes tehnologija na področju uporabe robotov v vojaške namene zelo hitro razvija, lahko opazimo, da naloge, ki jih opravljajo vojaški roboti, postajajo vse kompleksnejše in raznovrstne.

Novosel vojaške robote klasificira na štiri generacije. Vendar ravno zavedajoč se tega hitrega razvoja, za četrto generacijo zapiše, da bodo to roboti na ravni človeške inteligence in bodo občutno drugačni od današnjih.

Robote lahko razvrstimo tudi glede na velikost in sicer na lahke, srednje, težke in ogromne (angl. light, medium, heavy and large). Ker ta razdelitev vseh robotov, ki so v uporabi, ne zajema dovolj natančno, bomo zajeli še Novoselovo (2007: 40), kjer robote kopenske vojske klasificira na velike, srednje majhne, mini, mikro in nano. Pri tej opredelitvi lahko vidimo, da je avtor svojo definicijo še poglobil in posamezne kategorije še podrobneje razdelil. Možnost razdelitve je še glede na namembnost in glede na samostojnost delovanja.

Namembnost uporabe robota je pomembna za celotno zasnovo določenega robota od njegove velikosti, nosilnosti, premikanja, senzorjev itd. Trend današnjih robotov temelji na večnamenskosti oziroma modularnosti. To je najbolj opazno, ko se na istih platformah uporabljajo različni nadgradni sistemi. Eden tipičnih predstavnikov tega trenda je Foster Millerjev Talon. Talon je tipični predstavnik vojaškega robota namenjen različnim nalogam male velikosti med 10 in 50 kg. Na nalogo se ga pripelje s transportnim vozilom od koder pod nadzorom operaterja opravlja svoje naloge. Nanj se lahko namestijo najrazličnejši sistemi³⁵. Primeri oborožitvenih sistemov nameščenih na platformo so lahko različna smrtonosna in manj kot smrtonosna orožja. Primer izraelskega Vipera, ki je namenjen predvsem za pregledovanje stavb se lahko namesti 9mm UZI. Ti roboti še vedno delujejo po principu daljinsko vodenih robotov in še niso avtonomni, kot si želijo nekateri znanstveniki. SGR-A1 proizvajalca Samsung pa je šel korak dlje in razvil stražarski sistem, ki je popolnoma avtonomen. To pomeni, da v primeru napada na varovan cilj oz. SIOVO sam zazna napad, poišče napadalca ter ga s streli uniči.

Roboti namenjeni izvidovanju, RKBO zaščiti, razminiranju in bojevanju so še Andros (Remotec), Matilda (Mesaa Robotics), Asendro (Diehl BGT Defence) in drugi. Trenutni najnovejši modeli in modeli v razvoju so iz iRobota, ki razvija modela SUGV 300 in SUGV 310. Omenjena modela imata izboljšave na področju izvidovanja in gibanju po terenu.

Večja robotska vozila kot so Mule, Stryker, Crusher so namenjena različnim tako logistične, transportne, izvidniškim nalogam. Gre za vozila brez posadke, ki so podprta z različnimi sistemi za opravljanje posebnih, naknadno določenih nalog. Sistemi v razvoju so npr. Gideon

³⁵ Robotizirani sistem-Talon je oddaljena mobilna bojna postaja (Remote Mobile Weapon Platform) katera se lahko uporablja za nadzor območja ovirnih sistemov. Njegova slabost je mogoče edino njegova hitrost oziroma bolje rečeno počasnost, saj se premika z vsega 8,3 km/h. Doseg ima okoli 48 kilometrov, nanj pa se lahko namesti veliko vrst oborožitvenih sistemov, eden od teh je npr. M249 (5,56 mm) s 100 naboji.

izraelskega proizvajalca MDT in 6x6 ATV Polaris, vozilo namenjeno logistični podpori (Ray 2008).

5.7.2 PMBZ (Pehotni brezpilotni miniaturni zrakoplovi)

Danes se PMBZ-ji (ang. UAV) razvijajo zelo hitro. Če si za pregledovalno časovno obdobje zastavimo obdobje približno dvajsetih let od srede 80-ih do danes, lahko dandanes ugotovimo neverjeten napredek mikro tehnologije na področju PMBZ-jev. Še pred leti so imeli PBMZ-je samo v specialnih enotah, konkretno, v ZDA (kjer so sisteme tudi začeli prvotno razvijati³⁶). Uporabljali so pehotna brezpilotna letala Pointer, ki je imel premer kril večji od enega metra. V tem primeru ne moremo govoriti o mikro tehnologiji. Nato se je uporaba PBMZ razširila tudi v vse ostale enote kopenske vojske, predvsem izvidniki-orig. Rangers, ki so jih potrebovali zaradi specifičnosti delovanja. Na začetku so bili ti sistemi dokaj veliki, danes pa se razvijajo sistemi manjši od cigarete in sploh ne bodo imeli gibljivih delov oz. natančnejše sklepov (orig. joints). Ne bo okornih motorjev, pač pa bodo t. i. micro in nano PMBZ leteli na plazemski pogon. Vsak vojak naj bi jih pri sebi imel vsaj šest, ki jih bo lahko kadarkoli uporabil. Ti sistemi bodo potrošni na taisti način kot naboji ter nič večji od njih.

Strokovnjaki na področju mini in mikro tehnologije razmišljajo o priročnosti in enostavnosti uporabe tovrstnih sistemov. Večji problem predstavlja predvsem lansiranje mikro in mini brezpilotnih letal. Tako nekatera starejša in večja pehotna brezpilotna letala še potrebujejo posebne lanserje v obliki ploščadi, malo manjša se izstrelijo kar z gumico oziroma ročno kot npr. ameriški Desert Hawk. Znanstveniki in strokovnjaki pa so prišli celo na idejo, da naj bi se PMBZ-je izstreljevalo kar iz pušk na podoben način kot tromblonske mine. Vendar pa se to razlikuje od kategorije do kategorije (Tiranič 2001).

Mini kategorija je kategorija PMBZ kjer sistemi ne presegajo mase 100 kg. Njihov radij delovanja je nekje okoli 50 kilometrov, doseg 100 kilometrov in trajanje leta okoli 2 uri. Vendar pa že obstajajo sistemi, ki so lahko v zraku do 72 ur³⁷. Prav tako pride pri kategorijah do različnih interpretacij in opredelitev s strani različnih strokovnjakov. Primer takega PMBZ-ja je Bird Eye 500 (Ptičje oko 500).

³⁶ ZDA je sledil Izrael, kateri je prevzel vodilno vlogo v razvoju le-teh.

³⁷ Do razhajanj prihaja zaradi različnih podatkov različnih avtorjev.

Mikro kategorija je kategorija kjer sistemi ne presegajo mase 100 gramov, polmer delovanja je 5 kilometrov, doseg 10 kilometrov, trajanje leta pa do 1 ure. Tudi tukaj prihaja do različnih opredelitev med strokovnjaki. Primer za tovrstni sistem je Black Widow (Črna vdova).

Nano kategorija je kategorija, ki je na voljo šele nekaj časa in jo najintenzivneje razvija ameriška agencija DARPA (Defence Advanced Research Project Agency). Ta kategorija v literaturi še ni dosti opisana, zato se lahko zanašamo na uradne spletne strani DARPA, ki pravijo, da ti sistemi tehtajo kvečjemu par gramov do največ deset gramov. Zaenkrat je njihova zmogljivost leta okoli 0,5 ure, vendar se le-ta izboljšuje. Sistemi so še v intenzivnem razvoju. Primer tega sistema je Libellule (Tirnanić 2001).

Vsi sistemi služijo namenom opisanim v prejšnjih poglavjih, vendar pa se razlikujejo po tem, v kakšnem okolju bodo delovali. Urbanem (bolj primerna mikro in nano tehnologija, ali pa na območjih izven urbanih, kjer se lahko uporabijo tudi večji sistemi. Za primer preučevanja, torej SIOVO, bi bili primernejši večji sisteme PMBZ, kateri bi imeli večji doseg, bili primerni za opravljanje izvidniških nalog, bili sposobni zračne podpore enotam nastanjenim v oporišču, zagotavljali sliko v realnem času, kar bi bilo primerno za načrtovanje zavarovanja itd. PBMZ mora ostati dolgo v zraku, imeti dober doseg in kamero visoke ločljivosti, katera bi zagotavljala ne samo odkrivanje ciljev, pač pa tudi njihovo prepoznavo.

Organski brezpilotni sistemi (orig. Organic Aerial Systems) so sistemi navpičnega vzletanja po principu helikopterja, vendar pa večinoma nimajo rotorjev za vzlet in pogon (nekateri tudi), pač pa potisne šobe po principu letal Harrier. Namenjeni so lebdenju v zraku, s tem pa opazovanju tarče dalj časa. Možno bi jih bilo uporabiti tudi za označevanje ciljev bombnikom ter ostalim letalom. Razvoj je v polnem teku, deli pa se na dva dela. Večji sistemi bodo tehtali okoli 35 kilogramov ter bodo v zraku tudi več kot pol ure. Manjši sistemi bodo žepne različice ter namenjeni uporabi posameznega vojaka. Sistemi bodo namenjeni uporabi na ravni voda. Primer sistema je Mariner/Cypher II.

Uporabnost PMBZ se je najbolj javno pokazala prav v dveh medijsko razpoznavnih operacijah Enduring Freedom v Afganistanu in Iraqi Freedom v Iraku. Tam so brezpilotna letala, med katere spadajo tudi PMBZ, opravila za več kot 400.000 ur letenja. Iz tega sklepamo, da so prihranile koalicijskim vojakom za 400.000 ur nevarnih poletov. Tudi ameriški vojaki so nad sistemi navdušeni, med njimi major Kenneth Adgie, ki pravi, da so

državo zapustili z razmerjem 10% ranjenih in 1% ubitih med bojem, priznava pa, da bi bile številke zagotovo višje, če ne bi imeli PMBZ sistemov Raven Interim (Infantry Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Requirements and Issues), ki jih v ameriški vojski uvrščajo med majhna-mini brezpilotna letala pehote. V pripravi pa je že načrtovanje misij, ki bi jih sestavljali sistemi UAV. Tudi NATO je postavil podobni standard za načrtovanje misij, ki je dokumentiran v STANAG 4586.

5.7.2.1 Teoretična uporabna PMBZ v enotah SIOVO

Za bolj plastičen prikaz uporabe vseh naštetih sistemov v enotah SIOVO je najbolje uporabiti teoretska znanja o PMBZ ter jih primerjati z načrti razporeditve in dnevnega napredovanja enote v velikosti bataljona po terenu. S tem prikazom želimo predvsem predstaviti uporabnost sistemov PMBZ v enotah SIOVO.

Najprej preglejmo vse tehnične in taktične lastnosti sistemov PMBZ. Za primerjavo uporabimo sistem ameriške izdelave Dragon Eye (Zmajevo oko)

Vsi sistemi PMBZ so sestavljeni približno enako in Dragon Eye ni izjema. Sestavljeni so iz 2-3 miniaturnih brezpilotnih letal, izstrelitvenega sistema (če ga nujno potrebuje, kar pa za miniaturne, mikro in nano sisteme ni več potrebno, potrebni so bili predvsem za večja brezpilotna letala) in postaje za nadzor.

Danes nekatere vojske PMBZ uporabljajo tudi na divizijskih ravneh in nižje. Tako je v nekaterih virih zaslediti podatke, da ameriška 25. pehotna divizija (orig. 25th Infantry Division), ki šteje približno 17.000 mož, pri svojem delovanju uporablja mikro sisteme Honeywell. Vendar pa je v ameriški vojski trenutno osnovna taktična enota, ki uporablja miniaturna brezpilotna letala bataljon oz. četa (Dragon Eye Miniature UAV). Tako nekatere ameriške enote na bataljonski oz. četni ravni uporabljajo že prej omenjene sisteme Dragon Eye. Vendar pa je že zaslediti tudi trende, da se sistemi uporabljajo v enotah v velikosti nič več kot oddelka.

Teoretično bi lahko sistem Dragon Eye zadostoval za enoto v velikosti čete in mogoče tudi bataljona, saj ima na višini 150 metrov doseg približno 10 kilometrov. Sistem je sestavljen iz 2 mini letal z razponom kril 18 centimetrov ter 5 kilogramske nadzorne postaje. Vsako letalo

se razstavi na 5 delov in jih je možno spraviti v bojni nahrbtnik. Mini letalo sistema tehta približno 2,5 kg, celoten sistem pa približno 7,5 kg.

Če sklepamo, da je predvideno (povprečno) dnevno napredovanje enote v velikosti čete 50 kilometrov in da je gostota žive sile na bojišču po NATO standardih 15 mož na kvadratni kilometer (Dupuy 1985, 50), lahko rečemo, da je za enoto velikosti čete (do 250 mož) potrebnih do 20 sistemov³⁸ Dragon Eye, če predvidevamo, da bi imel vsak oddelek (15 mož) na kvadratnem kilometru svoj sistem. Vendar je to samo teoretično predvidevanje, tako da imajo enote v velikosti ali oddelkov ali pa bataljonov, brigad ali divizij svoje PMBZ sisteme Dragon Eye ali pa katerekoli druge PMBZ sisteme.

5.8 RADARJI

Radarji³⁹ so za delovanje in zavarovanje SIOVO ključnega pomena, saj brez zavarovanja okolice (zemeljski in zračni prostor) oporišče ne more preživeti. Radarji preiskujejo okolico na podlagi radarskega obzorja, ki jim je v dosegu. Omejeni so predvsem z naravnimi (geografskimi) danostmi in tudi s stavbami oziroma urbanimi objekti. Ravno zato, da se izniči ta pomanjkljivost, se povezujejo z ostalimi sistemi kot so npr. različni senzorji.

Radarji delujejo na podlagi proizvodnje outputov mikrovalovne energije, ki je osredotočena v radijski signal in osvetljuje objekte v ozračju. Majhen delež te energije se odseva nazaj proti radarju, kjer ga zazna sprejemnik. Mikrovalovna energija spada med infrardeče sevanje in radijskimi valovi znotraj elektromagnetnega spektra in imajo frekvenco in valovno dolžino v dometu od 0,03 do 100 gigahercov (GHz) in 1 m do 3 mm posamično (Connors 2008).

Poznamo več vrst radarjev, a vsi niso uporabni za sisteme SIOVO. Tako se na tržišču in v bojnih delovanjih uporabljajo radarji kot npr. pulzni, neprestano trajajoči, primarni in sekundarni, TWS (track-while-scan), bistatični itd. (Meikle 2008). Radarji, ki se uporabljajo v

³⁸ Popolnjenost do velikosti bataljona.

³⁹ Radarji delujejo na principu radarskega obzorja. Radarsko obzorje lahko določimo tako, da vsoto kvadratnega korena višine radarske antene (izražene v metrih) in kvadratnega korena višine cilja (izražene v metrih) pomnožimo s koeficientom normalne radarske refrakcije, ki je pa 4,1. Zaradi ovir s katerimi se srečamo na bojišču se pogosto uporablja princip dopplera, ki meri frekvenco med emitiranimi radarskimi signali in signali, ki se odbijajo od ciljev, ter pri tem registrirajo razliko. Če te razlike ni, objekt pa stoji se na zaslonu ne prikaže slika. Če pa se objekt giblje, se frekvenca radarskega odboja od cilja razlikuje od oddane frekvence. Če se cilj bliža radarju, pa je frekvenca sprejetega signala višja od emitirane, če pa se od njega odbije pa je frekvenca nižja. Gibajoči objekt pa postane viden na zaslonu (Žabkar 2007, 307).

oporiščih se navezujejo na naloge, ki jih morajo opravljati. Zaradi velike izpostavljenosti oporišč (velike dimenzije oporišč) pred napadi diverzantov in teroristov je razvoj radarske tehnologije temeljil na zmanjševanju radarja, ki bi ga lahko skrili in maskirali, uporabljale pa bi ga lahko tudi manjše enote (patrulje, opazovalci, izvidniki, idr.). Rešitev na našeto predstavlja ameriški radar MINDER⁴⁰ (angl. Miniature Detection Radar) in izraelski radar PSRS⁴¹ (Komprimirano oddajanje).

Radarje se praviloma postavlja na jambore, tako da se zagotovi maksimalni izkoristek njihovega dometa. V kombinaciji mreže radarjev se te postavlja tako, da se njihovi sektorji pokrivajo za 30 %. Posebna vrsta radarjev, ki se bolj navezujejo na naloge SIOVO pa so radarji za odkrivanje vkopanih in maskiranih skladišč, zaklonišč v katerih je orožje, osebje, strelivo, razstrelivo, ipd. Ti radarji odkrivajo tudi skladiščenje orožij, streliva, eksploziva, ipd. v stenah hiš, prav tako pa se uporabljajo za pregled vozil, vsebine zabojev, nahrbtnikov, ipd. Eden iz med radarjev, ki zagotavlja našeto je WDS (ang. Weapons Detection System), ki omogoča odkrivanje skladišč orožja tudi v urbanih okoljih, WDS je tudi povezan z sklopom ostalih senzorjev, ki zaznavajo kemična, magnetna in ultrazvočna odstopanja, ki s pomočjo umetne inteligence sistema vzporedno procesira sprejete signale in jih projicira na zaslon operaterja (Žabkar 2007, 305–306).

Meritve, ki jih proizvaja radar vsebujejo tri temeljne sestavine: domet, vedenje in elevacijo (naklonski kot). Domet cilja je lahko poševne ali zemeljske vrednosti. Poševni domet predstavlja linija vidne razdalje med radarjem in iluminiranim objektom medtem, ko zemeljski domet predstavlja vodoravno razdaljo med oddajnikom in ciljem, njegova kalkulacija pa zahteva znanje ciljne elevacije. Domet radarja je osnovan od tistega trenutka naprej, ko pride do prenosa outputa oddajnika in sprejema oddajnega signala. To je doseženo z meritvijo določene časovne vrednosti proti znani začetni hitrosti mikrovalovne energije (ta je približno 300.000.000 metrov na sekundo) (Connors 2008). Domet radarja je zmnožek svetlobne hitrosti mikrovalovne energije in spremembe časa. Rezultat je deljen z dva zaradi opazke, da mora radarski pulz prepotovati dvojni domet, in sicer do cilja in nazaj pred odkritjem.

⁴⁰ MINDER deluje v pasu I/J in ima anteno 35 x 22 x 32 cm, tehta 5 kg in odkriva posameznike na razdalji 500 m vozila pa na razdalji 1000 m (Žabkar 2007, 305).

⁴¹ PSRS deluje na milimetrski valovni dolžini in uspešno opazuje tudi skozi žične ograje. Tehta 33 kg od tega je akumulator 15 kg (Žabkar 2007, 305).

Vedenje cilja je relativna smer usmerjena proti radarju in je tradicionalno določena z mehanskim položajem antene v trenutku sprejema. Ciljna elevacija je identificirana podobno, razen oglatega merjenja, ki je rajši v navpični kot pa vodoravni ravni (Connors 2008).

Razumevanje vloge radarjev pri zavarovanju SIOVO je temeljno. Dobro postavljena mreža radarjev z uporabo optoelektronskih, termalnih, seizmičnih, akustičnih, magnetnih, idr. senzorjev in kombinacijo umetne inteligence omogoča skoraj popoln nadzor nad območjem.

6 SKLEP

Dandanes oporišča še vedno opravljajo osnovno funkcijo kot mnogo let poprej, to je zagotovitev minimalnih pogojev bivanja in zavarovanja za vojake. Sicer ne moremo trditi, da vojska doma in na tujem terena ne pozna, saj ji preučitev le-tega omogočajo dosežki sodobne tehnologije (v obliki interneta, elektronskih idr. zemljevidov, GPS naprav itd), vendar se še vedno dogaja, da se oporišča postavljajo na neprimernih terenih. Najosnovnejša naloga oporišča je zagotovitev primerne in varne bivališča, ki mora dosegati določene standarde. Ti se dosegajo skozi natančno in dosledno organizacijo vojaškega oporišča, ki najbolje predvidi možne zaplete pri njegovi postavitvi.

Najpomembnejši element, ki ga je potrebno upoštevati pri načrtovanju postavitve oporišča, njegove organizacije in uporabljenih sistemov zavarovanja, je predhodna analiza območja ali METT-TC analiza, kar v predhodni fazi postavitve oporišča opravimo najprej. Vsi nadaljnji koraki izhajajo iz te prve faze. Kot sodoben pripomoček se pri načrtovanju SIOVO uporablja programska oprema. Obstaja več programov, vendar je GeoBEST zanesljiv, posodobljen in ponuja vrsto aplikacij, s katerimi si lahko načrtovalec oporišča pomaga. Uporaba programa skrajša čas, potreben za načrtovanje in postavitev, ponuja natančne izračune vnesenih spremenljivk, grafično (3D) podobo oporišča, sektorje nadzora in vključuje značilnosti sodobnih sistemov za nadzor in zavarovanje, ki prikazujejo tudi stopnjo balistične zaščite.

Programska oprema olajša tudi postopek načrtovanja organizacije in celotnega sistema zavarovanja. Predhodna analiza stanja predvidi možne grožnje, ki jih je potrebno upoštevati pri načrtovanju organizacije in sistemov zavarovanja, da bi SIOVO zagotovili uspešno delovanje. Iz tega sledi, da lahko hipotezo, ki trdi, da je uspešno delovanje SIOVO pogojeno z dosledno organizacijo, ki vključuje njegovo zavarovanje in temelji na poglobljeni in konsistentni analizi stanja (grožnje, geografski, logistični in drugi dejavniki), potrdiva. Razlogi za to so, da je pred načrtovano postavitvijo SIOVO potrebno izvesti analizo stanja in v skladu s tem načrtovati organizacijo in sisteme zavarovanja. Izvedena analiza stanja nam omogoča pridobitev koristnih podatkov o območju, na katerem bo SIOVO postavljeno, o družbenih navadah ljudi, o geografskih značilnostih terena, podnebja itd. S poznavanjem dejavnikov lahko načrtujemo organizacijo, ki se odraža v povezavi z namenom SIOVO. Lokacija oporišča mora dejansko podpirati nalogo in ji ne sme škodovati. Pred organizacijo je potrebno predvideti morebiten outsourcing in poseganje v okolje, ki je last ali v uporabi

lokalnih ljudstev (civilistov) ali oboroženih sil. V številnih primerih je SIOVO tudi spodbujevalec razvoja v okolici postavitve. Po drugi strani pa je magnet nasprotnikovega delovanja in težišče izvajanja operacij. Ravno aktivna bojna dejavnost nasprotnika je razlog, ki narekuje dosledno načrtovanje zavarovanja in uporabljenih sistemov. Kljub vsem drugim namenom, ki jih je potrebno upoštevati pred samo organizacijo, je primarni namen SIOVO vzpostavitev utrjenega obrambnega položaja, ki zagotavlja podporo in temelj operacij.

Drugo hipotezo, ki se glasi, da sodobne asimetrične grožnje, s katerimi se srečuje SIOVO, narekujejo uporabo sodobnih in dovršenih sistemov zavarovanja (optoelektronske naprave in varnostna razsvetljava, senzorji, z daljave nadzorovane bojne postaje, kontejnerska nastanitev idr.), potrjujeva. Sodobni sistemi zavarovanja so namreč, poleg moštva, ki z njimi upravlja, največji garant uspešnosti akcij. Paravojaške enote in teroristi se za svoje cilje borijo asimetrično, kar jim omogoča predvsem boljše poznavanje terena. SIOVO je namreč večinoma postavljeno globoka na nasprotnikovem ozemlju, zaradi česar so ti v prednosti. S sodobnimi sistemi zavarovanja lahko, ob pravilni uporabi, deloma izničimo nasprotnikovo prednost poznavanja območja delovanja. Razni senzorji na območju lahko že na razdalji več kilometrov opazijo nasprotnika, kar daje moštvu SIOVO možnost in čas za ustrezen odgovor. Sistemi zavarovanja v medsebojni povezavi tvorijo ovirni sistem. Ta sistem se neprestano razvija, kakor se razvijajo sistemi zavarovanja. V prihodnosti lahko pričakujemo, da bo kot odgovor na asimetrične grožnje v uporabo vpeljana umetna inteligenca, ki bo še zmanjšala prednost nasprotnika, saj bo v realnem času in vnaprej ponudila odgovore na grožnje. Medsebojna povezljivost sistemov je nujna za njihovo popolno delovanje. Optoelektronske naprave za nočno delovanje tako v povezavi s senzorji izničijo »nevidnost« nasprotnika. Slika se lahko preko povezave pošlje do nadzornega središča, ki v realnem času pripravi odgovor na grožnjo. Slabost sistemov zavarovanja se kaže v velikih stroških izdelave in vzdrževanja, neprestani potrebi po energiji in v zapletenosti sistemov, kar zahteva dolgotrajno usposabljanje moštva. Vendar koristi odtehtajo slabosti, saj je varnost na prvem mestu.

Na podlagi napisanega lahko podava naslednje trende, za katere pričakujemo, da bodo v prihodnje vplivali na organizacijo in sisteme zavarovanja SIOVO:

- zmanjševanje števila vojaštva na račun samostojnih sistemov zavarovanja podprtih z umetno inteligenco,
- daljinski nadzor sistemov zavarovanja-omogoča večjo varnost posadke sistema,
- uporaba programske opreme pri načrtovanju in organizaciji SIOVO.

Nenazadnje je potrebno opozoriti še na eno težavo, katera se v vedno večjem obsegu pojavlja pri načrtovanju SIOVO in oporišč nasploh. Načrtovalci in države stremijo k vedno večji standardizaciji postopkov, opreme in sistemov, da bi dosegli njihovo čim večjo univerzalnost in povezljivost. Tovrstna dejanja pa znajo privedi do nepričakovanih težav. Standardizacija je sicer zelo uporabna, vendar v primeru oporišč ni najbolj modra. Vsako oporišče, tudi SIOVO, je *sui generis*, samosvojo. Organizacija in sistemi zavarovanja SIOVO in oporišč nasploh tako ne bi smeli postati preveč standardizirani. Območja, na katerih se SIOVO postavlja, imajo lastne specifične značilnosti, ki so odvisne od podnebnih pasov, ljudi, zgodovine, družbenih norm in življenjskega sloga na območju. Prav tako niso vsi sistemi za zavarovanje enako primerni za vse naloge in vsa območja na katerih naj bi bili uporabljeni. Tako je potrebno imeti v mislih, da npr. na peščenih območjih ne bodo uporabljeni preveč kompleksni sistemi z veliko deli in zglobi v katere bi se lahko ujel pesek. Uporaba sistemov naj bi se omejila, kateri zahtevajo vzdrževanje na osnovi podmazovanja z oljem, ki privlači peščena zrna. Tudi organizacija SIOVO ne sme biti preveč standardizirana, saj bi se ob morebitni preveliki standardizaciji načrtovanja postavitve SIOVO začelo dogajati, da bo nasprotnik že v naprej vedel kje se nahajajo skladišča streliva ter jih tako lažje ogrozil. V vseh primerih se je zato bolj kot k standardizaciji potrebno nagibati k podajanju smernic, katerim je potrebno slediti in k tipizaciji sistemov zavarovanja. Ena teh je npr. da je za vsako postavitvev oporišča potrebna METT-TC analiza, postopki kako se jo opravi, pa so standardizirani. Na tem mestu lahko izpostavimo Hesco sisteme, kateri so tipizirani in zato povezljivi z različnimi sistemi zavarovanja, ki jih lahko uporabimo pri načrtovanju organizacije SIOVO. Kot drugo pa lahko izpostavimo, da je za vsako postavitvev oporišča potrebna METT-TC analiza, postopki kako se jo izvede pa so standardizirani. V bližnji prihodnosti lahko pričakujemo zapis smernic za organizacijo in sisteme zavarovanja SIOVO v obliki priročnikov. Na področju standardizacije lahko pričakujemo standardizacijo potrebne zaščite in postopkov, ki jih mora SIOVO izvajati. Kako jih bo do doseglja pa je prepuščeno načrtovalcem samim. Največja napaka bi bila, da bi postavitev SIOVO postala rutina in bi se vedno opravljala po enakem kopitu. Star vojaški rek namreč pravi: »Rutina ubija!«

7 LITERATURA

1. *Anti-Terrorist Vehicle Barrier Systems*. Dostopno prek: www.sigcom.net/PDF/terroristbarriersys.pdf (4. april 2009).
2. Austin, Steven. 2005. *Forward Operating Site & Cooperative Security Location Cost*. Dostopno prek: <http://www.defenselink.mil/osd/> (6. junij 2009).
3. Bajec, Anton, ur. 1979. *Slovar slovenskega knjižnega jezika*. Ljubljana: Slovenska akademija znanosti in umetnosti za slovenski jezik.
4. *Battalion, Brigade, Division Logistics Pocket Battle Book*. 1995. Arlington: Pocket Battle Book Press.
5. *BirdEye 500 Backpackable UAV*. Dostopno prek: <http://www.defense-update.com/products/s/spythere.htm> (8. maj 2009).
6. Boulton, Alexander O. 1987. Good Fences. *American Heritage* 38 (2): 90–96.
7. Bowyer, Richard. 2007. *Dictionary of Military Terms*. London: A & C Black.
8. Campana B., Stephen. 1993. *Passive electro – optical system*. Michigan: Infrared Information analysis research Institute of Michigan.
9. Chappell, Alan. 1978. *Optoelectronics: Theory and practice*. New York: New York University Press.
10. Clausewitz, Carl von. 1976. *On War*. Princeton: Princeton University Press.
11. Coker, Christine. 2006. Military Shelters. *Military Technology* 4 (30).
12. Connors, Shaun, ur. 2004. *Jane's Police And Homeland Security Equipment (2003/2004)*. Virginija: Jane's Information Group.
13. Connors, Shaun, ur. 2007. *Jane's Military Vehicles and Logistics (2006/2007)*. Virginija: Jane's Information Group.
14. Connors, Shaun, ur. 2008. *Jane's Radar and Electronic Warfare System (2007/2008)*. Virginija: Jane's Information Group.
15. Cook, Jere. 2004. *Hesco Bastion Handbook*. Hammond: Hesco Bastion.
16. *Corps of Royal Engineers*. Dostopno prek: <http://www.army.mod.uk/royalengineers/> (9. april 2009).
17. *Defense Update*. Dostopno prek: <http://www.defenseupdate.com/> (19. junij 2009).
18. Dupuy, Trevor. 1985. War since 1945-Historical Army Dispersion Patterns. *Marine Corps Gazette*. Dostopno prek: <http://www.mca-marines.org/GAZETTE/> (4. junij 2009).

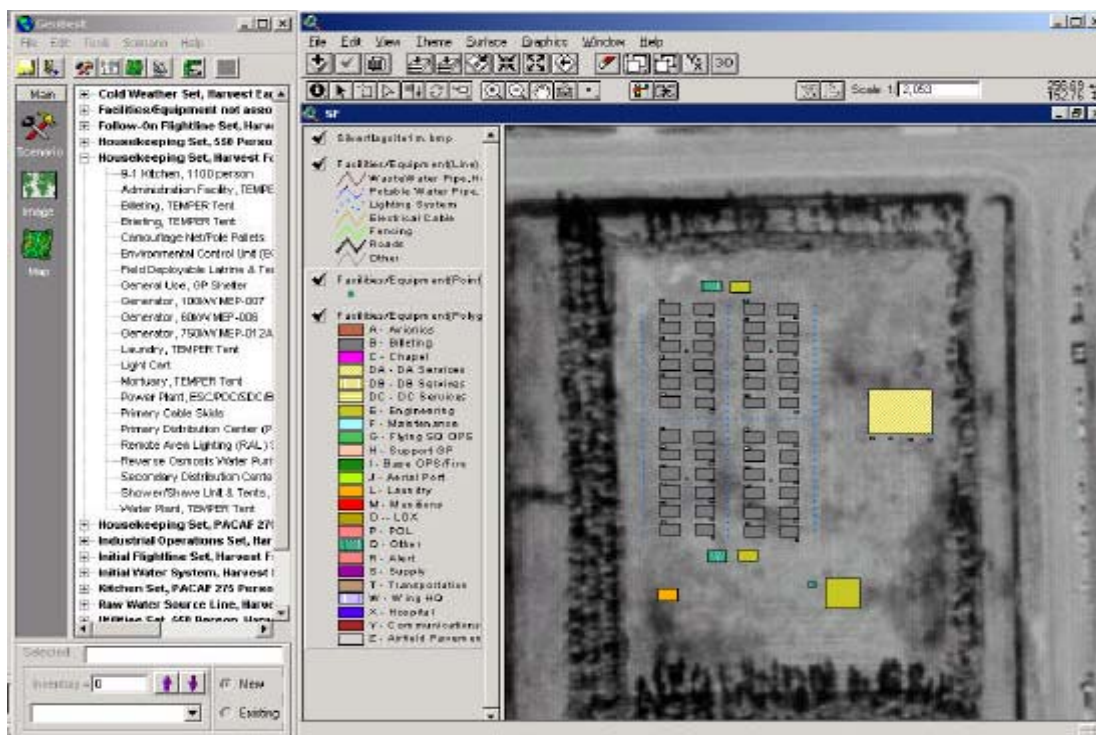
19. Fallahi, Mahmoud in Ellen Howden. 1996. *Electro-Optical Technology for Remote Chemical Detection and Identification*. Orlando: SPIE.
20. FM 100-25. 1991. *Doctrine for Army Special Operations Forces*. Washington: Department of the Army US Marine Corps.
21. FM 101-5-1. 1997. *Operational terms and Graphics*. Washington: Department of the Army US Marine Corps.
22. FOB Operations. 2009. *MSL_302 Infantry Magazine*. Dostopno prek: http://www.usm.edu/armyrotc/MSIII/text%20for%20302/MSL_302_Tactics_and_Techniques_Section_1_FOB_Operations.pdf (5. maj 2009).
23. *Fusion IR Panther- XLR*. Dostopno prek: http://www.militaryinfrared.com/Fusion_IR_Panther_XLR.html (10. maj 2009).
24. Gažević, Nikola, ur. 1972. *Vojna enciklopedija*. Beograd: Izdaja redakcije Vojne enciklopedije.
25. *Global Security*. Dostopno prek: <http://www.globalsecurity.org/> (11. april 2009).
26. Gourley, Scott R. 2008a. US Army set to start user testing on FCS systems. *Jane's Defence Weekly* 45 (23): 7–8.
27. --- 2008b. First wave of FCS equipment moves closer to the front line. *Jane's Defence Weekly* 45 (8): 20–9.
28. Greaver, Maurice F. 1999. *Strategic Outsourcing: A Structured Approach to Outsourcing Decisions and Initiatives*. New York: American Management Association Publication.
29. Hammond, Stephen. 2008. *ARV Robotic Technologies (ART) - A Risk Reduction Effort for Future Unmanned Systems*. Santa Clara: BAE Systems.
30. Heberly, Jeffrey. 2009. *Advanced Acoustic Sensors Technologies*. Dostopno prek: <http://www.dtic.mil/ndia/2001armaments/heberley.pdf> (2. junij 2009).
31. *HESCO Bastion*. Dostopno prek: <http://www.hesco.com/> (5. maj 2009).
32. Hodge, Nathan. 2008. BAE Systems installs remote gun station on Osprey. *Janes Defense Weekly* 45 (9): 7.
33. Hughes, Robin. 2007. IDF deploys Sentry Tech on Gaza border. *Jane's Defence Weekly* 44 (23): 17.
34. *IR513 Multifunctional Handheld Infrared Thermal Camera*. Dostopno prek: www.armstrongoptical.co.uk/2/IR513.pdf (5. april 2009).
35. *Izdelovanje in premagovanje ovir: vzorčni nastop*. 1995. Vrhnika: Republika Slovenija, Ministrstvo za obrambo, 5. pokrajinsko poveljstvo SV, 530. Učni center.

36. Johnson, Curt in Grace P. Hayes. 1986. *Dictionary of Military Terms*. New York: The H. W. Wilson Company.
37. *Kolsman America*. Dostopno prek: <http://www.kollsman.com/> (21. april 2009).
38. Koračin, Franc. 2008. 670. *poveljniško logistični bataljon-predavanje*. Slovenska Bistrica: Slovenska vojska.
39. Laser Distance Sensors. 2005. *Flow Control* 11 (9): 34.
40. Maccughran, Mark. 2006. Thales SWARM Remote Weapon System. *Military Technology* 30 (4): 39.
41. Meikle, Hamish. 2008. *Modern Radar Systemy*. London: Artech House.
42. *Mifram Security Division*. Dostopno prek: <http://www.mifram.com/> (8. maj 2009).
43. *Modern Radar Gallery*. Dostopno prek: <http://www.hem-usa.org/military-radar-systems.shtml> (12. junij 2009).
44. Mol, Michael. 2007. *Outsourcing: Design, Process, and Preformance*. Cambridge: Cambridge University Press.
45. *Nationwide Structures*. Dostopno prek: <http://www.nationwidestructures.com/> (7. maj 2009).
46. *Optical Fibre Perimeter Security*. Dostopno prek: www.opticsens.com/Perimeter_Security.htm (3. junij 2009).
47. Pike, John. 2002. *RQ-1 Predator MAE UAV*. Dostopno prek: <http://www.fas.org/irp/program/collect/predator.htm>. (15. april 2009).
48. Poljšak, Vili. 2009. Znanstveni razgovor s podpolkovnikom - poveljnikom sektorja S 4. v poveljstvo sil. Vrhnika, 20. marec.
49. Prebilič, Vladimir. 2007. *Vojaška logistika*. Ljubljana: Založba FDV.
50. Ray, Jody. 2008. *Bennett for ISN Security Watch*. Dostopno prek: <http://intellibriefs.blogspot.com/2008/10/warbots-latest-in-military-strategy.html> (19. maj 2009).
51. Razingar, Anton. 1989. *Elektronsko izvidanje i maskiranje*. Beograd: Vojno izdavački i novinarski centar.
52. RCWS (remotly controled under armor weapon station). 2008. *Military technology* 32(4): 15–19.
53. Ripley, Tim. 2008. Setting up Camp. *Janes Defence Weekly* 46 (24): 14–16.
54. *Samson RCWS. Remote Control Weapon Station for 30 mm Cannon*. Dostopno prek: http://www.armyrecognition.com/europe/Tchecoslovaquie/vehicules_a_roues/Pandur_II_8x8_30mm_Gun/RCWS-30.pdf (19. maj 2009).

55. Shawn, J. Jensen. 2004. *An Evaluation of GeoBest Contingency Beddown Planing Software Using the Technology Acceptance Model*. Ohio: Department of the Air Force–Air University.
56. Silva, F. in J.A. Machado. 2007. A Historical Perspective of Legged Robots. *Journal of Vibration and Control* 12 (7): 14–47.
57. *Sistem okopov*. Dostopno prek: <http://www.spartacus.schoolnet.uk/trenchsystem.htm> (30. april 2008).
58. *TALON / SWORDS Platforms*. Dostopno prek: http://www.tacticalwarfightergear.com/tacticalgear/catalog/Military_Robots.php (9. maj 2009).
59. *The Protector Unmanned Surface Vehicle (USV)*. Dostopno prek: <http://www.gizmag.com/go/6023/> (10. maj 2009).
60. Tirnanić, Slobodan. 2001. *Bespilotne letelice*. Beograd: Vojnoizdavački zavod.
61. Trautner, Donald. 2005. *Base Camp Workshop*. Dostopno prek: http://www.se.usma.edu/basecamp/2005%20Workshop%20Proceedings/Planning%20Tools/LOGCAP%20D_Trautner.pdf (22. maj 2009).
62. Unattended Ground Sensors Come of Age. 2006. *Military technology* 30(6): 20–55.
63. Williams, Jeff. 2005. *Contingency Operations and the use of GeoBEST (Base Engineering Survey Tool)*. Dostopno prek: <http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc02/pap0315/p0315.htm> (4. maj 2009).
64. Žabkar, Anton. 2007. *Pehotna oborožitev in oprema*. Ljubljana: Defensor.

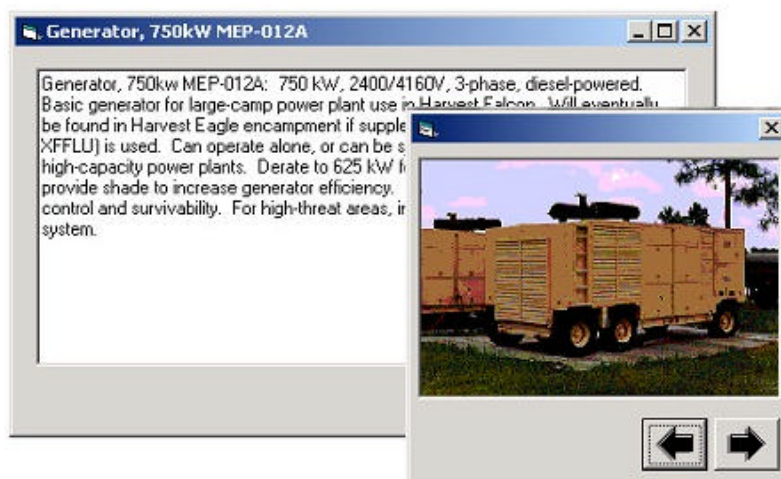
Priloga A: Vpogled v program GeoBEST

Slika A1: Programsko okno GeoBEST



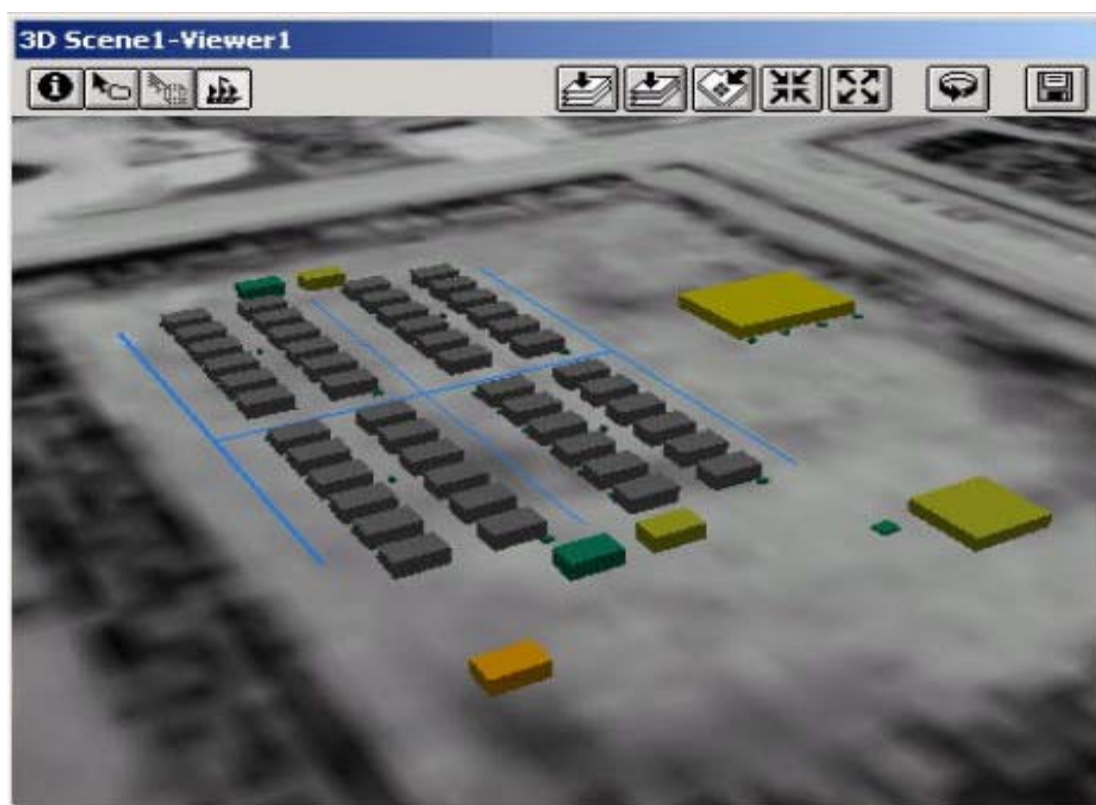
Vir: Williams (2005, 12).

Slika A2: Izbor objektov za oskrbo z električno energijo



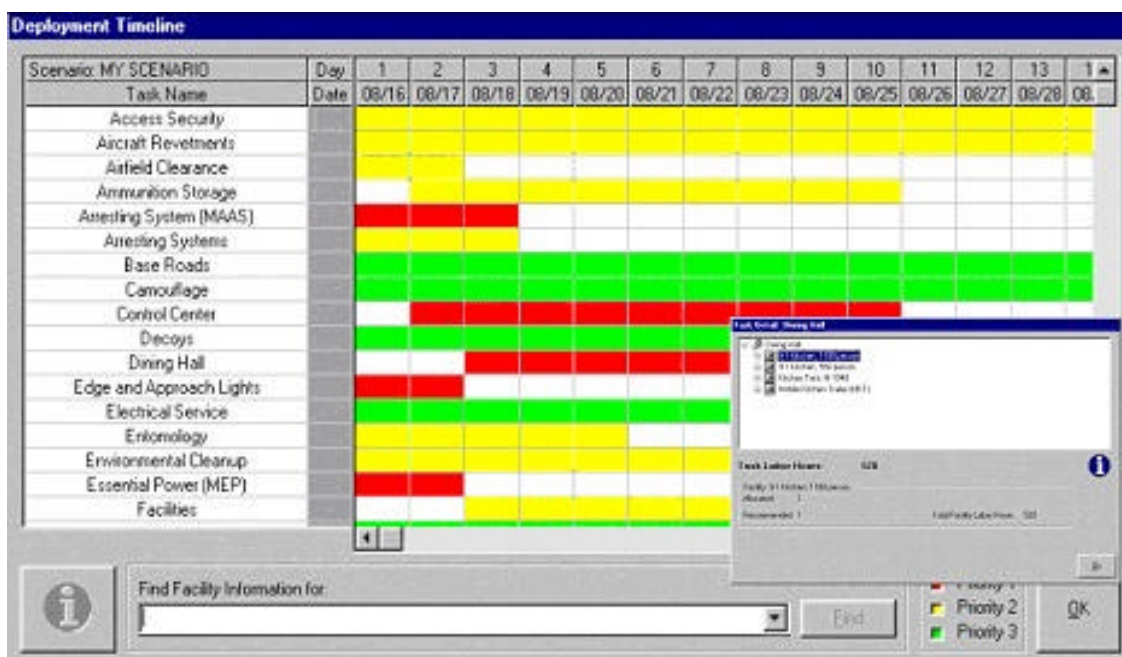
Vir: Williams (2005, 12).

Slika A3: Vpogled v scenarij v 3D tehnologiji



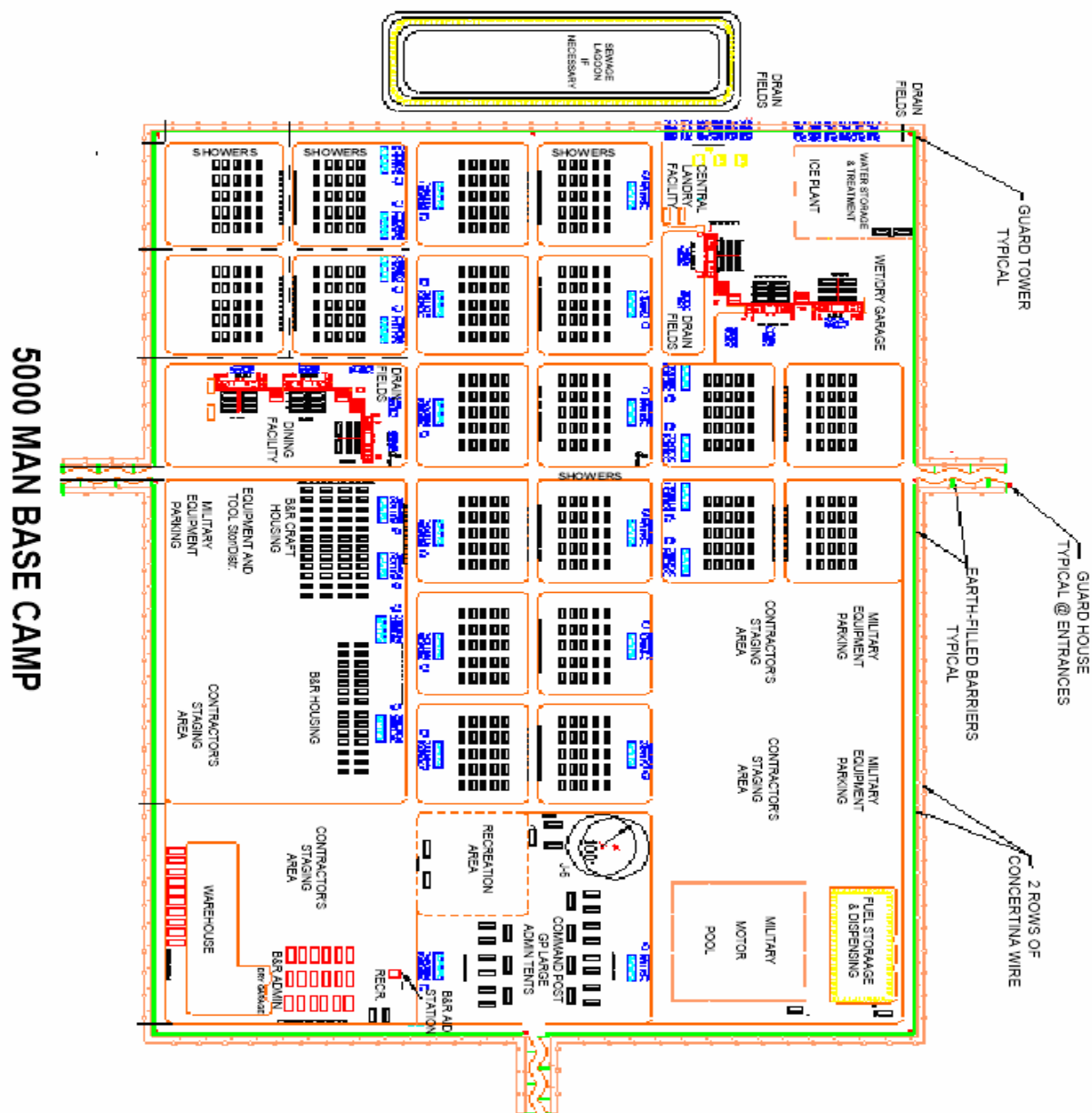
Vir: Shawn (2004, 30).

Slika A4: Programski vmesnik-organizator v programu GeoBEST



Vir: Williams (2005, 15).

Priloga B: Shema oporišča brigadne ravni



Vir: Trautner (2005, 4).

Načrt postavitve osnovnih elementov brigadnega oporišča. V tem načrtu ni vrisana letališka steza, prav tako ni podanih naprednejših sistemov za zavarovanje. Upoštevana pa je osnovna varnostna razdalja med elementi, (skladišča streliva in goriva so odmaknjena od bivalnih prostorov). Ta shema/načrt je po navedbah Trautnerja (2005, 4) SIOVO, čeprav po najinem mnenju ne zadostuje kriterijem, ki opredeljeni v nalogi.

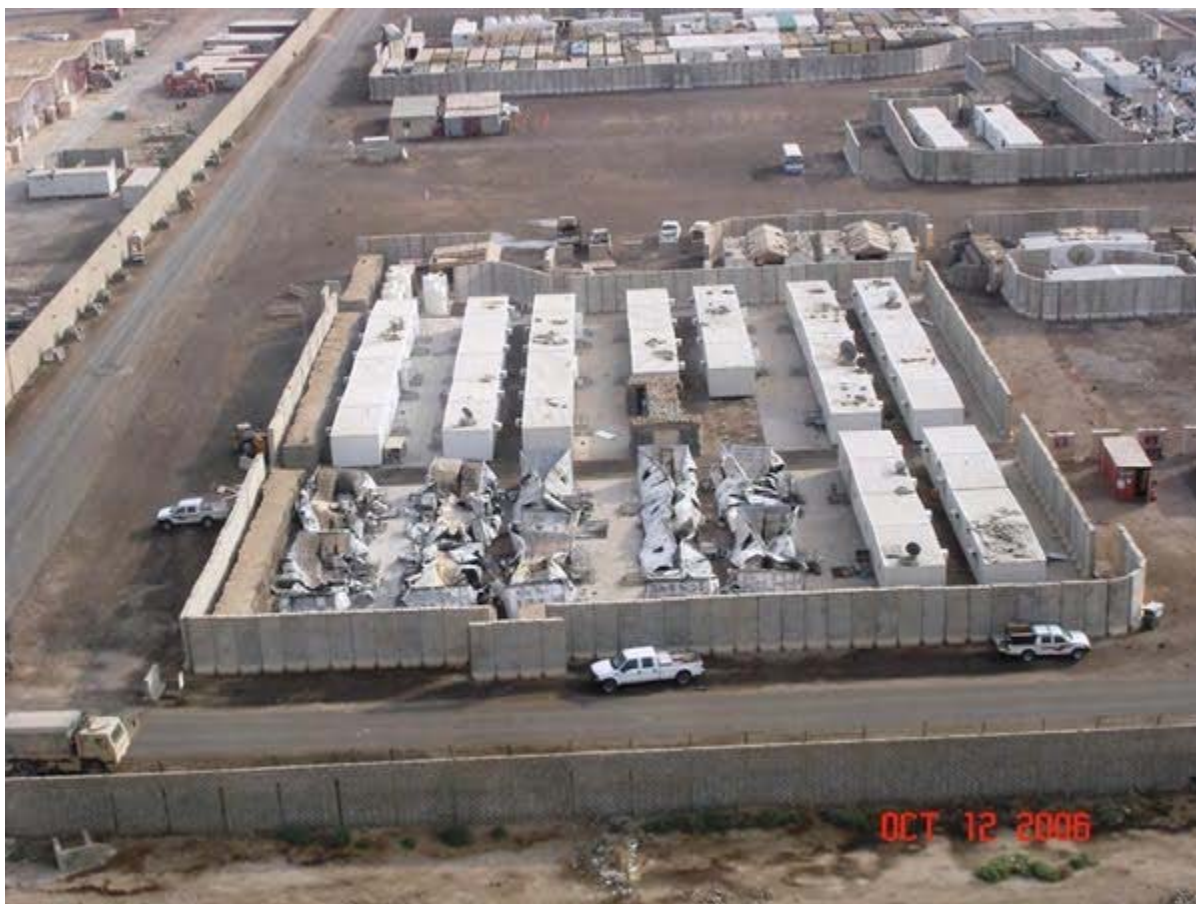
Priloga C: Posledice napada minometa na SIOVO

Slika C1: Posledice napada minometa (kaliber 82 mm), ki je zadel skladišče streliva oporišča (J)FOB-SIOVO Falcon, dne 10. oktober 2006.



Vir: *Truthline Wordpress*. Dostopno prek: <http://truthline.wordpress.com/2006/10/28/the-us-camp-falcon-base-destruction-and-coverup-and-list-of-casualties> (20. maj 2009).

Slika C2: Posledice eksplozije skladišča s strelivom v bližini bivalnih prostorov.



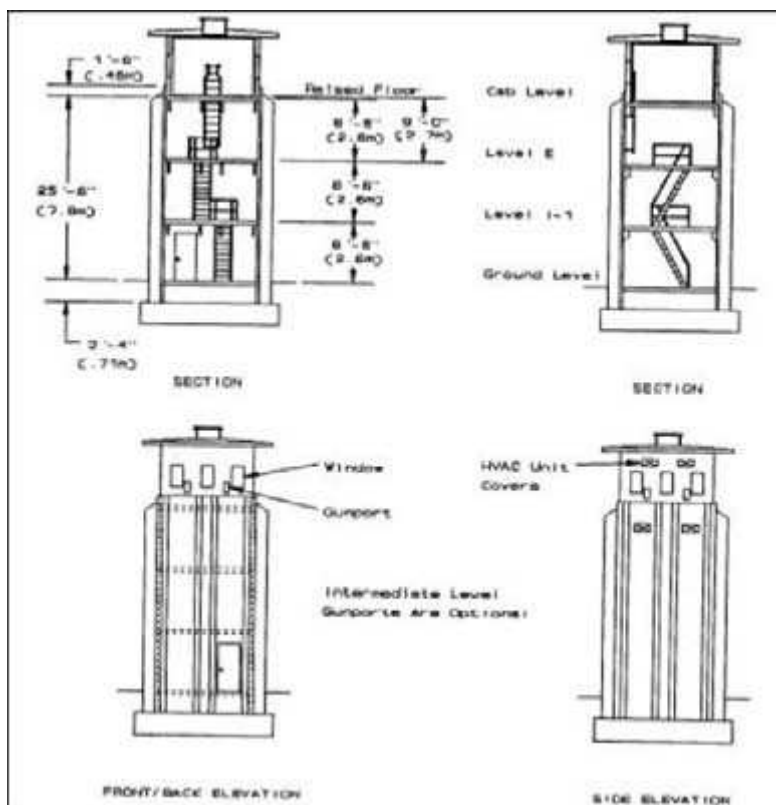
Vir: *Palestinian Pundit*. Dostopno prek: <http://palestinianpundit.blogspot.com/2006/10/no-reported-casualties-at-camp-falcon.html> (20. maj 2009).

9. oktobra 2006, je bil na SIOVO Falcon izveden minometni napad, ki je zahteval čez 400 žrtev. Vzrokov za takšne posledice je več. Med glavne pa prištevava:

- napačno postavitve osnovnih elementov oporišča (skladišče streliva in orožja ter drugih pirotehničnih sredstev je bilo locirano v neposredni bližini bivalnih prostorov ter skladišča goriva, kar je povzročilo ogromno eksplozijo),
- neuporaba protibalističnih zaščit, predvsem pred orožji s strmo balistično krivuljo,
- ter neuporaba drugih sodobnih sistemov za zavarovanje (npr. SKY GUARD).

Priloga D: Sistemi zavarovanja SIOVO

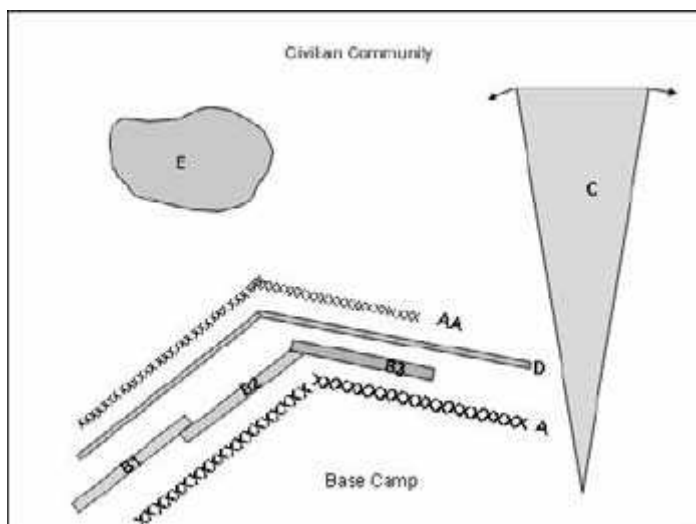
Slika D1: Stražarski stolp



Vir: JFOB (2005, 158).

- Osnovni podatki stebrnega dela : 200 mm debeline zidov, 4000mm x 4000mm z 4 dvižnimi kavlji;
- Opazovalni del: 300mm debeline zidov, 2000 mm zunanje premera, 2000mm višine.

Slika D2: Sistem za nadzor prehoda ograje



Vir: JFOB (2005, 166)

Slika D3: Opazovalni stolp z DNBP



Vir: *Sentry Tech.* Dostopno prek
<http://blog.wired.com/defense/2008/12/israeli-auto-ki.html> (18. december 2008).

Slika D4: DNBP Alligator



Vir: *Alligator.* Dostopno prek
<http://www.defenseupdate.com/newscast/0908/19090801israelsidfdisplaysnewroboticugvremotelyoperatedweapons.html> (19. december 2008).

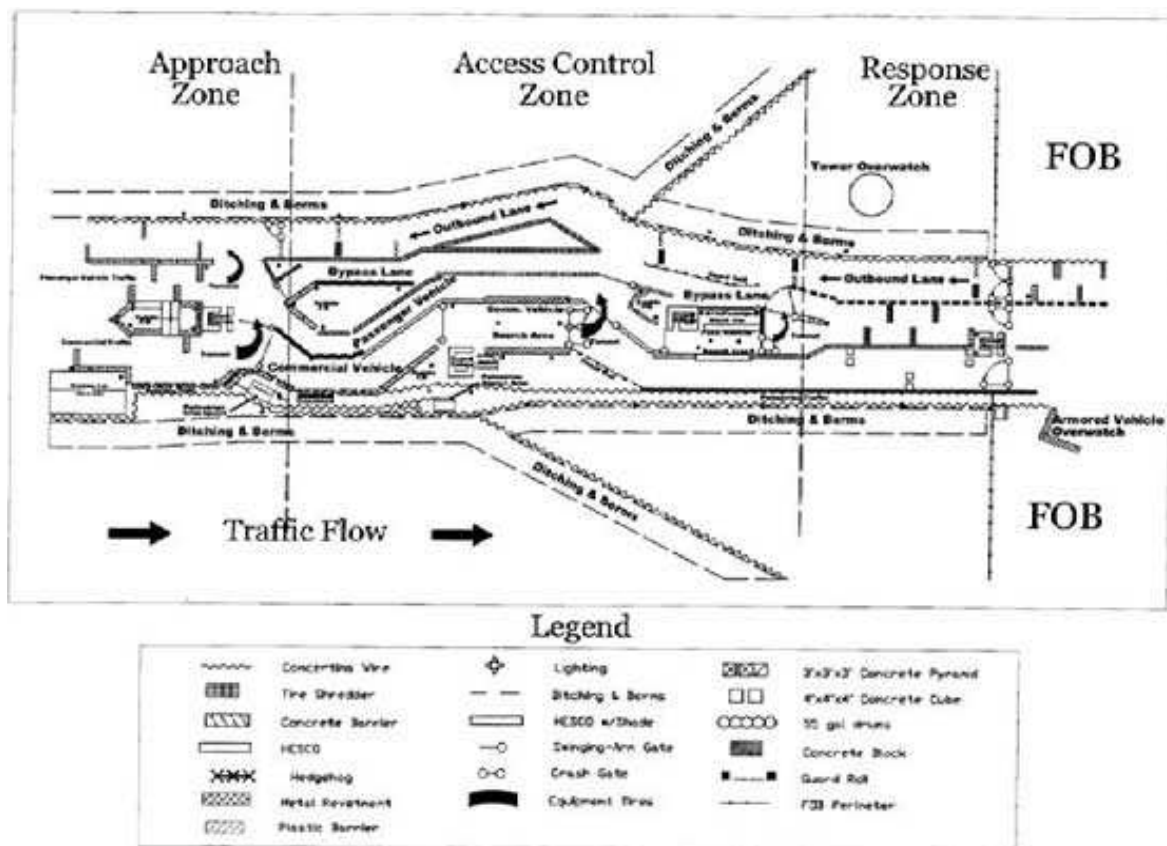
Slika D5: DNBPAWS



Vir: *Super Sanger.* Dostopno prek
<http://www.defenseupdate.com/newscast/0908/19090801israelsidfdisplaysnewroboticugvremotelyoperatedweapons.html> (19. december 2008).

Priloga E: Nadzorovana dostopna točka-NDT in polmer delovanja eksplozije VBIED

Slika E1: Nadzorna dostopna točka



Vir: JFOB (2005, 128).

- Območje približevanja (ang. Approach Zone),
- Območje izvajanja nadzora (Access Control Zone),
- Območje delovanja (ang. Response Zone),
- Varnostno območje (ang. Safety Zone) v sliki ni prikazano, vendar se razprostira v vse smeri NDT in je zavarovano z različnimi tipi balistične zaščite.

Slika E2: Polmer delovanja VBIED

BATF Explosive Standards

ATF	Vehicle Description	Maximum Explosives Capacity	Lethal Air Blast Range	Minimum Evacuation Distance	Falling Glass Hazard
	Compact Sedan	500 pounds 227 Kilos (In Trunk)	100 Feet 30 Meters	1,500 Feet 457 Meters	1,250 Feet 381 Meters
	Full Size Sedan	1,000 Pounds 455 Kilos (In Trunk)	125 Feet 38 Meters	1,750 Feet 534 Meters	1,750 Feet 534 Meters
	Passenger Van or Cargo Van	4,000 Pounds 1,818 Kilos	200 Feet 61 Meters	2,750 Feet 838 Meters	2,750 Feet 838 Meters
	Small Box Van (14 Ft. box)	10,000 Pounds 4,545 Kilos	300 Feet 91 Meters	3,750 Feet 1,143 Meters	3,750 Feet 1,143 Meters
	Box Van or Water/Fuel Truck	30,000 Pounds 13,636 Kilos	450 Feet 137 Meters	6,500 Feet 1,982 Meters	6,500 Feet 1,982 Meters
	Semi-Trailer	60,000 Pounds 27,273 Kilos	600 Feet 183 Meters	7,000 Feet 2,134 Meters	7,000 Feet 2,134 Meters

Vir: Global Security