

PROMETNA ŠOLA MARIBOR
VIŠJA PROMETNA ŠOLA

Elvis Rojc

**UPORABA BREZPILOTNIH LETAL
V SLOVENSKI VOJSKI**

Diplomsko delo

Maribor, september 2010



Diplomsko delo višješolskega študijskega programa

UPORABA BREZPILOTNIH LETAL V SLOVENSKI VOJSKI

Študent(-ka): *Elvis Rojc*

Študijski program: *Logistično inženirstvo*

Modul: *Vojaški modul*

Mentor: *Jožef Žunkovič, diplomant Letalske vojaške akademije*

Lektor(ica): *Tamara Rojc, prof.*

Maribor, september 2010



prometna šola maribor
višja prometna šola

SI – 2000 MARIBOR, Preradovičeva ulica 33, tel.: +386 2 42 94 140, 42 94 100, fax: 42 94 139



prometna šola maribor
višja prometna šola

Številka: L-17-2009/10-18

Datum: 30. 09. 2010

SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

1. **Elvis Rojc**, vpisna številka **12150161370**, absolvent višješolskega strokovnega študijskega programa Logistično inženirstvo, izpolnjuje pogoje za izdelavo diplomskega dela.
2. Tema diplomskega dela je s področja Strokovnih predmetov s področja vojaške logistike; pri predmetu Taktika z logistiko.

MENTOR: Jožef Žunkovič, diplomant Letalske vojaške akademije

3. Naslov diplomskega dela:

UPORABA BREZPILOTNIH LETAL V SLOVENSKI VOJSKI

4. Vsebina diplomskega dela:

- Uvod;
- Na splošno o brezpilotnih letalih;
- Uporaba brezpilotnih letal;
- Potreba po brezpilotnih letalih v BBSK;
- Brezpilotna letala v SV
- Sklep.

5. Diplomsko delo izdelajte v skladu z "Navodili za izdelavo diplomskega dela" in ga oddajte v treh izvodih najkasneje do 14. 12. 2010.

MENTOR

Jožef Žunkovič, diplomant Letalske vojaške akademije

RAVNATELJ

dr. Anton PEPEVNIK, univ. dipl. inž. prom.



ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju, upokojenemu brigadirju Jožefu Žunkoviču, za strokovno pomoč in svetovanje. Iskrena hvala tudi mojim najbližjim, še posebej ženi Tamari, hčerkama Aljani in Zarji za razumevanje in vzpodbujanje na zastavljeni poti do cilja.



IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisani Elvis Rojc, rojen 16. 8. 1972 v Postojni, s svojim podpisom potrjujem, da sem avtor diplomske naloge z naslovom UPORABA BREZPILOTNIH LETAL V SLOVENSKI VOJSKI.

Maribor,

Podpis:

UPORABA BREZPILOTNIH LETAL V SV

Ključne besede: izvidniška brezpilotna letala, Slovenska vojska, vojaška logistika, mednarodne operacije in misije

Povzetek

V diplomski nalogi so predstavljene lastnosti uporabe izvidniških brezpilotnih letal kot pomembnega in potrebnega dejavnika pri uspešnem izvajanju nalog na mednarodnih operacijah in misijah, na katerih sodelujejo pripadniki SV.

V nadaljevanju naloge se ugotavljajo potrebe po izvidniških brezpilotnih letalih na nalogah bataljonske bojne skupine doma za obrambo Republike Slovenije in v tujini. V analizi bataljonske bojne skupine z in brez brezpilotnih letal je dokazano, da je uporaba brezpilotnih letal bistveno prispeva k zaščiti lastnih vojakov na vseh svetovnih vojskovaletiščih.

V zaključku je na podlagi raziskave potreb BBSK in potrebnih lastnosti BPL podan moj predlog nakupa tujega brezpilotnega letala.

Diplomsko delo lahko vzamemo kot prispevek k poglobljenemu razmišljanju stroke in laičnega bralstva o potrebi po racionalnem in cenovno ugodnem opremljanju Slovenske vojske z BPL.

USE OF UNMANNED AIRCRAFT IN THE SLOVENIAN ARMED FORCES

Key words: unmanned reconnaissance aircraft, Slovenian Armed Forces, military logistics, international operations and missions

Abstract

This thesis presents the characteristics of unmanned reconnaissance aircraft, which are an important and necessary factor in the successful implementation of tasks in international operations and missions the Slovenian Armed Forces members participate in.

The thesis also identifies the needs for reconnaissance aircraft in battalion sized battle group missions conducted both in this country for the purpose of defending the Republic of Slovenia and abroad. The analysis of the battalion sized battle groups employing unmanned aircraft and those operating without UAVs shows that the use of unmanned aircraft has contributed substantially to the protection of own troops in all theaters worldwide.

Based on the research of the battalion sized battle group needs and the required UAV features, this thesis concludes with a proposal for the purchase of a foreign Unmanned Aerial Vehicle.

This thesis may influence both the experts in the field and lay persons when considering the need for rational and cost effective purchase of Unmanned Aerial Vehicles for the Slovenian Armed Forces.

VSEBINA

1	UVOD	1
1.1	OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA.....	2
1.2	NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE	3
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE RAZISKAVE.....	4
1.4	UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE	4
2	SPLOŠNO O BREZPILOTNIH LETALIH.....	5
2.1	ZGODOVINA BREZPILOTNIH LETAL	6
2.2	SISTEM BREZPILOTNEGA LETALA	8
2.2.1	<i>Zemeljska upravljalna postaja</i>	<i>9</i>
2.2.2	<i>Zračno plovilo</i>	<i>10</i>
2.2.3	<i>Koristni tovor</i>	<i>11</i>
2.2.4	<i>Sistem komunikacij</i>	<i>12</i>
2.3	PREDNOSTI IN SLABOSTI BREZPILOTNIH LETAL	13
2.4	DELITEV BREZPILOTNIH LETAL.....	14
3	PODROČJE UPORABE BREZPILOTNIH LETAL	17
3.1	PODROČJE REDNE UPORABE BPL IN NOVA PODROČJA UPORABE	17
3.2	ENOTE BPL IN NAČIN UPORABE V TUJIH VOJSKAH.....	18
3.2.1	<i>Sestava in velikost enot BPL</i>	<i>18</i>
3.2.2	<i>Enote z BPL v tujih vojskah.....</i>	<i>20</i>
3.3	PRIMERI UPORABE BPL V TUJIH VOJSKAH.....	20
3.3.1	<i>Uporaba BPL v vojni na Hrvaškem.....</i>	<i>23</i>
3.3.2	<i>Uporaba BPL v BIH in na Kosovu.....</i>	<i>24</i>
4	POTREBA PO BREZPILOTNIH LETALIH V BBSK.....	27
4.1	PREDVIDENE NALOGE BBSK DOMA IN NA MOM.....	27
4.2	UPORABA BBSK Z IN BREZ BREZPILOTNIH LETAL	30
5	BREZPILOTNA LETALA V SLOVENSKE VOJSKI	41
5.1	PROJEKT UVEDBE BREZPILOTNIH LETAL V SLOVENSKO VOJSKO	41
5.2	PONUDBA NA TRŽIŠČU	45
5.3	SISTEMI BREZPILOTNIH LETAL PRIMERNIH ZA SV.....	49

6	SKLEP.....	55
7	VIRI, LITERATURA.....	58
	SEZNAM SLIK.....	61
	SEZNAM PREGLEDNIC	62

UPORABLJENE KRATICE

- BPL - brezpilotno letalo, brezpilotni letalnik
- UAV - Unmanned Aerial Vehicle
- UCAV - Unmanned Combat Aerial Vehicle
- MICRO UAV - Micro Unamnned Aerial Vehicle
- TUAV - Tactical Unmaned Aerial Vehicle
- MALE - Medium Altitude Long Endurance
- HALE - High Altitude Long Endurance
- NATO - North Atlantic Threaty Organization
- KFOR - Kosovo Force
- ISAF - International Security Assistance Force
- MOM - mednarodne operacije in misije
- MORS - Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije
- SV - Slovenska vojska
- GŠSV - Generalštab Slovenske vojske
- PDRIU - Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje
- BBSK - bataljonska bojna skupina
- SBBSK - srednja bataljonska bojna skupina
- LBBSK - lahka bataljonska bojna skupina
- MOTB - motorizirani bataljon
- TIS PINK - taktični informacijski sistem poveljevanja in kontrole
- SOPR - srednjeročni obrambni program opremljanja Slovenske vojske
- CRP - ciljni razvojni programi
- ZO - zračna obramba
- JRKBO - jedrska radiološka kemična biološka obramba

- RVM - radijsko vodeni model
- PČOB - prednja črta območja delovanja
- OPB - obveščevalna priprava bojišča
- GPS - Global Positioning System
- ISR-UAV - Intelligence, Surveillance, Reconnaissance Unmanned Aerial Vehicle
- EA-UAV - Electronic Attack Unmanned Aerial Vehicle
- SEAD/DEAD-UAV - Suppression and/or Destruction of Enemy Air Defense Unmanned Aerial Vehicle
- NN/CR-UAV - Network Node or Communications Relay Unmanned Aerial Vehicle
- CSAR-UAV - Combat Search and Rescue Unmanned Aerial Vehicle
- C/A-UAV - Combat and/or Attack Unmanned Aerial Vehicle
- LC (VLC) - Low Cost (Very Low Cost)
- CR - Close Range
- SR - Short Range
- MR - Medium Range
- E - Endurance
- KOV - kopenska vojska
- IR - infra red
- ZDA - Združene države Amerike
- RAE - Royal Aircraft Establishment
- IED - Improvised Explosive Device
- COTS - Commercial Off The Shelf
- CCD - Charge Coupled Device
- KZO - Kleinfliegergerät für ZielOrtung (Drohne KZO)

1 UVOD

Zgodba o robotih, ki bi lahko v nevarnih in težkih nalogah zamenjali človeka, se je dejansko začela pisati v 20. stoletju. Danes smo priče izrednemu tehnološkemu napredku v razvoju vojaških robotiziranih sistemov oziroma sistemov brez človeške posadke in tudi vse bolj razširjeni uporabi le-teh. Že od nekdaj so si poveljniki vojaških enot prizadevali čim več vedeti o nasprotniku in s čim večje razdalje prvi ognjeno delovati po njem. Od samega začetka vojskovanja je povsem jasno, da so bojne in nebojne operacije oboroženih sil povezane z visokim tveganjem, v skrajnem primeru z izgubo človeških življenj in z veliko gmotno škodo. Razvoj vojaških robotiziranih kopenskih, pomorskih (mornariških) in zračnih (letalskih) sistemov že sedaj omogoča, da v vojaške bojne in tudi v nebojne operacije ali pa ob različnih nesrečah, za znanstevne raziskave in podobno v izredno nevarna okolja namesto ljudi napotijo bolj ali manj avtonomne robote (Dakič Prelec, 2009, 4).

Eden izmed teh robotov so tudi brezpilotna letala (v nadaljevanju: BPL), ki so prišla v široko uporabo najprej v oboroženih silah razvitih držav kot poceni izvidniški sistemi, ki lahko v zraku ostanejo mnogo dlje od izvidniških letal s posadko. Večji letalniki (recimo ameriški Predator) lahko v zrak poletijo sami, manjši primerki pa z izstrelitvene rampe ali celo kar iz roke. Razvoj elektronike in robotike, skupaj z uporabo novih materialov, pa je omogočil, da so ta letala postala cenejša in zmogljivejša. Sodobna BPL so vse lažja, manjša in jih je moč uporabljati v različne namene. Svoje mesto so našla tudi na drugih nevojaških področjih, zlasti pri različnih policijskih službah ter enotah za zaščito in reševanje (iskanje ponesrečencev v gorah ali brodolomcev na morju). V sodobnih vojskah so brezpilotna letala doživela največji razcvet. Od prvih primerkov, ki so bili zgolj leteči roboti, sposobni letenja po vnaprej programirani poti in snemanja, so v 90. letih postali okretni, vzdržljivi in zmogljivi leteči stroji, ki jih je moč upravljati na veliko daljavo. Cilje lahko odkrivajo in označujejo praktično v vsakem vremenu in so sposobni celo bojnega delovanja. Sodobni trendi razvoja nakazujejo možnost uporabe BPL za posameznim oborožitvenim sistemom (npr. tankom).

“Ne smemo misliti, da BPL lahko storijo vse in da lahko zamenjajo letala s pilotom. To ni realno in takšno mnenje lahko razvoju BPL samo škodi. BPL imajo tako prednosti kot slabosti.”. Te misli je izrekel direktor NATA za oborožitev in obrambni razvoj M. WEISS na redni letni konferenci o BPL članic NATA leta 1985 v času sprejemanja strategije razvoja BPL do leta 2000.

1.1 OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA

Po “Poikarjevem” štetju je brezpilotno letalstvo starejše od klasičnega letalstva s posadkami. Že od začetka človeštva si je človek želel in moral imeti nadzor nad dogajanjem v svoji okolici. Z razvojem letalnih naprav, ki so mu omogočile še nadzor iz zraka, se je svet korenito spremenil. Industrijska revolucija in obe svetovni vojni so pripomogle k hitremu razvoju zrakoplovov. Z uporabo tehnologije, ki jo imamo na voljo zadnjih 25 let, smo priča razmahu operativnega – tako taktičnega kot strateškega sodelovanja BPL v vojaških posegih po svetu. Želje držav z močno vojaško industrijo so bile, da naredijo brezpilotno letalo, ki bo zmožno z relativno majhnimi stroški in brez človeških žrtev posredovati vse informacije, katere so nujno potrebne za vojskovanje in varnost vojakov na operacijah. To so izvidniška brezpilotna letala. Uporaba izvidniških brezpilotnih letal na bojišču se je izkazala za neprecenljivo in njihov razvoj gre strmo navzgor (Dakič Prelec, 2005, 28).

Trenutek, ko so brezpilotno letalo oborožili in ga takega uporabili, je tudi že minil (Dakič Prelec, 2007, 34). Sedanjost je čas, ko se z brezpilotnimi letalniki opremljajo že manjše vojaške sile, in čas, ko si brezpilotna letala neustavljivo utirajo pot v civilno letalstvo in bodo v prihodnosti predstavljala enega ključnih dejavnikov obrambe, mejnega nadzora, civilne zaščite in reševanja ter bodo uporabljena tudi v policijske namene (Tavčar, 2009, 25). Tehnično-tehnološke značilnosti brezpilotnih letal so ključni pokazatelj praktičnosti uporabe le-teh (Dakič Prelec, 2009, 41).

1.2 NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE

Namen diplomskega dela je predstaviti lastnosti uporabe brezpilotnih letal – zlasti izvidniških brezpilotnih letal – za nadzor, izvidovanje, zaščito določenega prostora ali (točke), uničenje specialnih in drugih ciljev (objektov); raziskati in opisati osnovne značilnosti izvidniških brezpilotnih letal za vojaške potrebe ter oceniti prednosti in slabosti uporabe le-teh. Ugotavljal bom potrebo po BPL, primernih za opravljanje določenih izvidniških nalog SV in možnih ali predvidenih nalogah bataljonske bojne skupine Slovenske Vojske (v nadaljevanju: BBSK) pri nalogah obrambe, suverenosti in celovitosti Republike Slovenije ter na nalogah v mednarodnih operacijah in misijah (v nadaljevanju MOM). To področje v SV še ni primerno raziskano. Primerjal bom uporabo BBSK, opremljene z brezpilotnimi letali, in uporabo BBSK brez brezpilotnih letal v omenjenih nalogah.

Ker v Slovenski vojski (v nadaljevanju: SV) še nimamo in še ne uporabljamo BPL, bom predstavil dosedanje delo na tem področju in na podlagi te raziskave predlagal tip in zmožnosti letala, primerne za uporabo v BBSK, zlasti za naloge, ki jih opravljajo vojaki SV v mednarodnem okolju. BBSK opravlja naloge v skladu z vojaško doktrino SV, znotraj katere so opredeljena pravila in omejitve ter načini in vrste delovanj SV v mednarodnih operacijah in misijah (Branimir F., Rečnik D., Vrabič R., Maraš V., Cerovnik J., Špur B., Šonc M., Tušar M., Ivanuša M., Gorjup B., Kojadin M., Lasič K. in Unger M., 2006, 47).

Namen diplomskega dela je:

- opisati osnovne značilnosti in zmožnosti brezpilotnih letal,
- predstaviti vlogo in uporabnost brezpilotnih letal in njihove tehnično-tehnološke značilnosti,
- oceniti smiselnost uporabe izvidniških brezpilotnih letal v nalogah BBSK in v nalogah pri obrambi Republike Slovenije in na MOM,
- opisati tipe izvidniških brezpilotnih letal, primernih za uporabo v SV.

Cilji diplomskega dela:

Cilji naloge bodo usmerjeni v analizo uporabnosti izvidniških brezpilotnih letal za naloge BBSK. Poudarjene bodo njihove prednosti in slabosti. S študijo o sistemih izvidniških brezpilotnih letal, ki so v svetu že uveljavljena in preverjena, ter s pridobljenimi izkušnjami v bojni uporabi želim dokazati naslednjo trditev:

- Uporaba izvidniških brezpilotnih letal v bataljonski bojni skupini omogoča učinkovitejše in lažje opravljanje nalog v obrambi domovine ter nalog v mednarodnih operacijah in misijah.

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE RAZISKAVE

Raziskavo bom omejil zaradi pomanjkanja domače literature, izkušenj MORS-a z BPL ter znanja in izkušenj v Sloveniji nasploh. Omejitev je potrebna tudi zaradi zaupnosti podatkov tujih virov in literature v angleškem jeziku. V raziskavi se bom omejil na uporabo izvidniških BPL, ker je področje brezpilotnih letal preširoko, da bi ga bilo mogoče zajeti v eni diplomski nalogi. Analiziral bom do sedaj opravljeno delo na sistemih BPL v SV. V raziskavi se bom zaradi dosegljivosti internetnih virov osredotočil na izvidniška brezpilotna letala, uporabljena v ameriških, nemških in izraelskih vojaških silah.

1.4 UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE

Pri raziskavi in izdelavi diplomske naloge bom uporabil kombinacijo:

- uporabe in analize knjižnih in elektronskih virov,
- metodo analize sekundarnih virov,
- primerjalno metodo.

Metodo knjižnih in elektronskih virov bom uporabil za analizo lastnosti BPL, za načine upravljanja in vodenja ter za analizo načrtovanih in predvidenih nalog BBSK. Z analizo sekundarnih virov želim ugotoviti naloge in učinkovitosti uporabe BPL v tujih vojskah v MOM na Balkanu. S primerjalno metodo bom ugotavljal obseg in strukturo enot ter učinkovitost in varnost moštva za izvajanje določene naloge BBSK z uporabo BPL in brez uporabe le-teh.

2 SPLOŠNO O BREZPILOTNIH LETALIH

Brepilotni zrakoplovi – tako nebojni kot bojni – predstavljajo revolucionaren razvojni in tehnološki napredek na področju vojaške aeronautike. Glavni namen BPL je, da bi pred tveganjem čim bolj zavarovali človeška življenja. Vojaški roboti niso več zgolj oborožitveni sistemi oziroma vojaška oprema, temveč sistemi, ki so zasnovani, da v vojskovanju povsem zamenjajo človeka v opravljanju določenih nalog. Danes gre za nepogrešljiva in zelo zmogljiva orodja ter orožja sodobnih oboroženih sil. Med take vojaške robotizirane sisteme štejemo tudi brezpilotno letalo. Trenutno je najzmogljivejši strateški brezpilotni letalnik v svetu RQ-4 global hawk (Dakič Prelc, 2009, 42).



Slika 1: RQ-4 global hawk

Vir: Avion Gallery [online]. (Citirano 10. 6. 2010). Dostopno na naslovu:
http://www.sflorg.com/aviation_gallery/uav/uav_10?full=1

Vojaške brezpilotne letalnike najbolj splošno in pogosto opredeljujemo kot napredna zračna plovila z lastnim pogonom, ki za vzlet, polet in pristanek ne potrebujejo človeške posadke, nosijo pa lahko določen uporabni (nebojni ali bojni) tovor in so sposobni opraviti določene naloge namesto človeka (Dakič Prelc, 2009, 41).

Slovar vojaškega izrazoslovja (Dictionary of Military Terms, 2003) opisuje BPL kot zračno plovilo z lastnim pogonom brez človeške posadke, katerega oblika omogoča nastanek aerodinamičnih sil, potrebnih za let. Plovilo lahko leti avtonomno, ali pa je

vodeno z oddaljenega mesta. Lahko je za enkratno ali za večkratno uporabo in nosi ubojni ali neubojni tovor. Balistične rakete, manevrirne rakete in artilerijski projektili ne spadajo v to skupino. Sistem BPL običajno sestavljajo naslednji podsistemi: zračno plovilo, zemeljska postaja za kontrolo leta, sistem podatkovne povezave, postaja za pridobivanje in obdelavo podatkov ter vozila z lansirnimi in pristajalnimi napravami.

2.1 ZGODOVINA BREZPILOTNIH LETAL

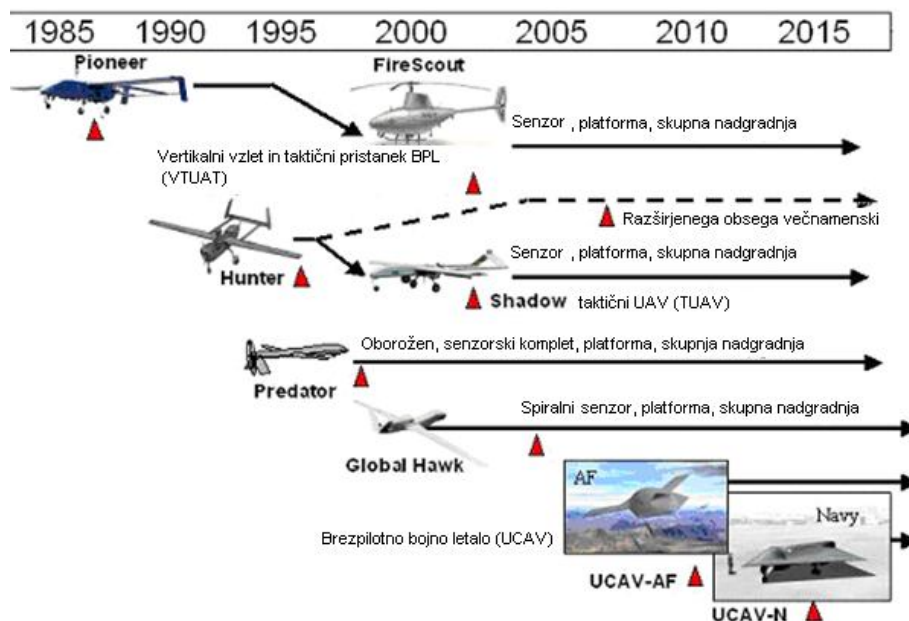
Koncept ideje, primerljive ideji uporabe BPL, naj bi v nasprotju s splošnim mišljenjem segal precej daleč v preteklost, zato je trditev, da so brezpilotne letalne naprave razvili konec 20. stoletja, zmotna. Že Leonardo da Vinci naj bi leta 1488 objavil koncept brezpilotne letalne naprave. Odkritih je bilo več avtorjevih skic, ki potrjujejo to idejo. Šlo naj bi za avtostabilno konstrukcijo, ki bi bila sposobna ohranjati smer leta (Tine Tomažič, 2007, 5).

Najzgodnejši znani primer uporabe BPL se je zgodil 22. avgusta 1849, ko je vojska avstrijskega cesarstva iz Trevisa napadla 40 km oddaljene Benetke s floto približno 200 toplozračnih balonov, naloženih z eksplozivom. "Bomba" naj bi se od balona ločila samodejno na "ukaz" enostavnega galvanskega časovnika. Ko je kislina razžrla bakreno žico, s katero je bila "bomba" pritrjena na balon, je le-ta odpadla in nato eksplodirala ob padcu na tla. Nekateri baloni so dosegli cilj in s tem svoj uničevalni namen, večino pa je spremenljiv veter preusmeril nazaj proti avstrijskim bojnim položajem. Tako se je optimistični poskus bombardiranja hitro sprevrgel v vsesplošno paniko in v izgubo zaupanja v novo tehnologijo (Dakič Prelec, 2009, 11). Prvo BPL z lastnim parnim pogonom je leta 1896 lansiral dr. Samuel Pierpont Langley nad reko Potomac. Po prvih letih bratov Wright v letu 1903 se je razvoj BPL nadaljeval vzporedno z razvojem letal s človeško posadko (Bookstaber, 2003). Nastanek prvih »pravih« BPL je povezan s pojavom tako imenovanih letečih bomb, ki so se v svetu pojavile leta 1907. Idejo za uresničenje leteče bombe je leta 1907 podal francoski artilerijski častnik Rene Lorin (Galešič D. in Parizoski M. 1994, 48-58). Njegov projektil je imel obliko letala, nabojno reaktivni motor, težo 500 kg in od tega 200 kg eksploziva. Lorin je predvidel radijsko upravljanje, za stabilizacijo leta žiroskop za smer, aneroidno škatlo za vzdrževanje višine in lansiranje s pomočjo katapulte. Ni znano, če je bil projektil uporabljen.

V času I. svetovne vojne je bilo več poskusov izdelave različnih vrst letočih bomb, predvsem v Veliki Britaniji in ZDA. Leta 1915 je bila projektirana radijsko vodena letoča bomba s pogonom na rotacijski motor z eliso (angleški profesor A.M.Low). Že naslednje leto je bila projektirana letoča bomba (L.De Heviland), namenjena za boj proti nemškim zračnim ladjam (Zepelini), s katero je bil leta 1917 izvršen prvi uspešen let. Najverjetneje je bilo prvo daljinsko vodeno BPL, ki so ga uspešno upravljali z Zemlje, letalo Larynx (RAF), preizkušeno leta 1925. Let tega letala je trajal 39 minut, v času leta pa je izvršilo 49 radijskih ukazov, posredovanih z Zemlje. Lahko je nosilo bojni tovor teže 113 kg na oddaljenost do 160 km s hitrostjo 317 km/h, točnost zadetkov pa je bila izredno majhna (Dakič Prelec, 2009, 11).

Po letu 1950 se zaradi potrebe po kvalitetnejših obveščevalnih podatkih pojavijo prva izvidniška brezpilotna letala. V vietnamski vojni in kasneje v izraelsko-arabskih vojnah se pojavijo brezpilotna letala za elektronsko motenje, zavajanje zračne obrambe in za uničevanje ciljev na Zemlji (Vojni leksikon, 1981, 54). Izkušnje iz vojne leta 1973, ko so se izraelske letalske sile prvič spopadle z arabskimi raketnimi sistemi zračne obrambe sovjetskega izvora, so bile s pridom uporabljene v naslednjem spopadu. Med operacijo "Mir za Galilejo" v Libanonu (1982) so Izraelci pripravili pravo učno uro učinkovite uporabe BPL v bojnih razmerah. BPL so uporabili za zavajanje sovražnikovega sistema ZO. Tisti dan so Sirujci izgubili 19 raketnih baterij zračne obrambe tipa Kub in 29 bojnih letal MiG (Dakič Prelec, 2005, 31).

Velik medijski odmev so brezpilotna letala dobila po zalivski vojni. Od takrat naprej je bilo v razvoj in proizvodnjo brezpilotnih zrakoplovov (letal) vloženi veliko finančnih sredstev. ZDA imajo danes prek 50 korporacij in izdelujejo čez 150 različnih modelov brezpilotnih letal. Pomembno vlogo so brezpilotna letala odigrala tudi v napadu na Zvezno republiko Jugoslavijo. Zadnja velika angažiranost brezpilotnih letal je v skupni zavezniški operaciji proti terorizmu v Iraku in Afganistanu.



Slika 2: Pregled uporabe BPL od 1985 do danes

Vir: Prikaz BPL [online]. (Citirano 16. 6. 2010). Dostopno na naslovu:

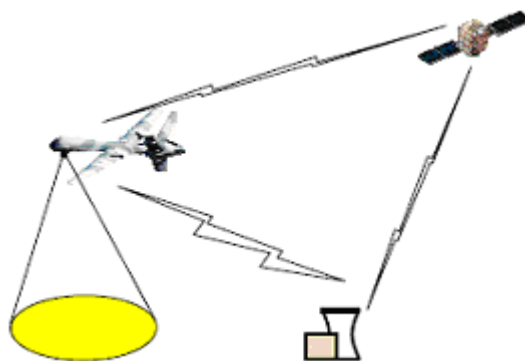
<http://www.fas.org/irp/program/collect/011031-D-6570X-012.jpg>

2.2 SISTEM BREZPILOTNEGA LETALA

Ko govorimo o brezpilotnih letalnikih, moramo najprej vedeti, da gre za sisteme, sestavljene iz več elementov (podsystemov), od katerih je samo eden tudi brezpilotni letalnik (Dakič Prelec, 2009, 42). Sistem definiramo kot celoto, ki je sestavljena iz posameznih delov in vsak posamezni del je usmerjen k doseganju določenega cilja. To pomeni, da mora vsak del delovati v skladu z načeli in pravili sistema in spet lahko gledamo na dele kot na podsisteme in jih obravnavamo ločeno, kar nam da spet nove sisteme.

Sistem brezpilotnega letala je običajno sestavljen iz (Tirnanič, 2001, 16):

- zemeljske upravljalne postaje,
- zračnega plovila,
- koristnega tovora in
- sistema komunikacij.



Slika 3: Sistem brezpilotnega letala

Vir: Timanič S., *Bespilotne letelice*: Beograd, 2001

2.2.1 Zemeljska upravljalna postaja

Zemeljska postaja deluje z upravljalnikom poleta v nekakšnem sožitju in je odvisna od telemetrične brezžične podatkovne povezave. Operater, ki upravlja BPL, sedi za konzolo zemeljske postaje in ima z njeno pomočjo popoln pregled nad trenutnim stanjem BPL, njegovimi preteklimi aktivnostmi in programiranim načrtom poleta. Navadno je zemeljska postaja mobilna in je nameščena na prevoznem sredstvu. Njeni osnovni podsistemi so:

- podsistem za upravljanje in programiranje, ki je namenjen programiranju pasivnega dela leta letala na podlagi predhodne navigacijske priprave naloge. Operater prek komunikacijskega dela upravlja z letalom; povratna informacija, ki jo ima na voljo, pa so podatki o parametrih leta letala;
- podsistem za upravljanje s koristnim tovorom, ki omogoča operaterju izdelavo, obdelavo in prenos signalov za upravljanje opreme, ki sestavlja koristni tovor letala ter sprejema produkte senzorjev na letalu in jih pretvori v uporabno obliko. V povezavi s sistemom za upravljanje določi vsakemu podatku tudi pozicijo (npr.: položaj letala v trenutku zajema določenega signala);
- podsistem, namenjen za zveze z drugimi postajami in za prenos slike uporabnikom – izveden je lahko tudi prek postaje na letalu;
- podsistem za vzdrževanje vseh komponent sistema do določene ravni;
- lansirno-pristajalni podsistem, ki vsebuje naprave za lansiranje in pristane letala ter opremo za pripravo terena za vzlet in pristane.

V današnjem času, ki nam omogoča stopnjo miniaturizacije, so zemeljske postaje z enostavnimi nadzornimi in upravljalnimi funkcijami lahko izvedene na prenosnem računalniku ali dlančniku.

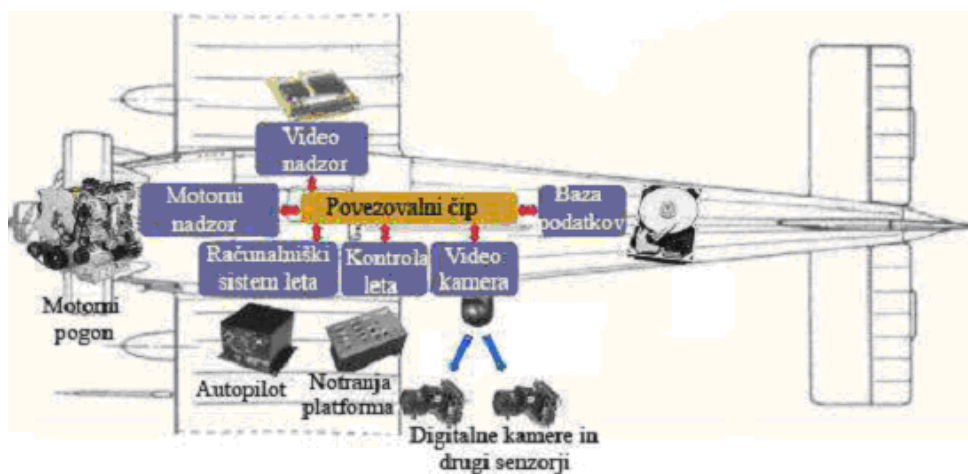


Slika 4: Zemeljska postaja

Vir: Zemeljska postaja [online]. (Citirano 15. 6. 2010). Dostopno na naslovu: <http://www.armedforces-int.com/article/mini-unmanned-aerial-vehicle.html> in <http://defense-update.com/products/s/skylark1-uav.htm>

2.2.2 Zračno plovilo

To je lahko letalo, helikopter ali zračna ladja. V vsakem primeru pa je zračno plovilo sestavljeno iz osnovne konstrukcije, pogonskega sistema, sistema za sprejem, obdelavo in pretvorbo upravljalnih signalov, sistema za stabilnost in navigacijo ter sistema za določanje parametrov leta in njihov prenos na zemeljsko upravljalno postajo. V enem sistemu se lahko uporablja več plovil.



Slika 5: Sestava brezpilotnega letala

Vir: Tirnanič S., 2001

Brezpilotna letala bi bila brez tehnoloških naprav nepomembna stvar. V času velikega tehnološkega razvoja so veliko pridobila. Postala so mnogo bolj uporabna, kot so sprva mislili. Z uporabo različnih avtopilotov, GPS navigacije in računalnikov so brezpilotna letala postala praktično samostojna enota na bojiščih in tudi v uporabi za civilne namene. Izvidniška BPL imajo omejeno nosilnost in so zato opremljena z optičnimi ali infrardečimi kamerami. Tehnološke naprave na BPL so: pogon, različne kamere in sistemi, avtopilot, GPS naprave, prenosni računalniki, naprave za delovanje v sili.

2.2.3 Koristni tovor

Koristni tovor je odvisen od namena brezpilotnega letala. V izvidniški izvedbi je to običajno širok spekter elektro-optične opreme, kot so žiroskopsko stabilizirane televizijske kamere visoke ločljivosti, senzorji za zajem infrardeče, toplotne in radarske slike, itd. Za izvedbo posebnih nalog se uporabljajo še laserski označevalniki ciljev, elektronski motilniki, oprema za zaščito letala ter telekomunikacijska in druga oprema. Ta oprema je lahko avtonomna in deluje po predhodnem programiranju oziroma ima možnost upravljanja med letom. V sisteme so vgrajeni sistemi zvez, ki omogočajo komunikacijo z zemeljsko postajo oziroma neposredno z uporabniki.



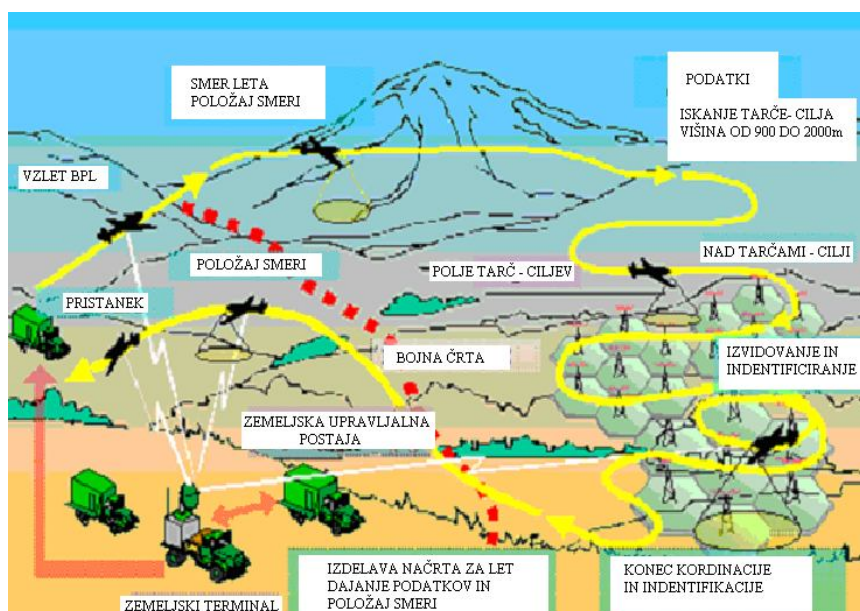
Slika 6: Večnamenski sistem za merjenje in označevanje

Vir: Defense Update [online]. (Citirano 15. 6. 2010). Dostopno na naslovu:
<http://defense-update.com/products/p/predator.htm>

2.2.4 Sistem komunikacij

Sistem komunikacij je funkcionalno sestavljen iz sistema za vodenje letala, ki je namenjen njegovemu aktivnemu vodenju med vzletom in pristankom ter morebitnim korekcijam načrta leta, in iz sistema za prenos podatkov, namenjenega upravljanju s koristnim tovorom in prenosu njegovih produktov. Stalna brezžična dvosmerna podatkovna povezava je nepretrgana dvosmerna radijska komunikacija med BPL in zemeljsko postajo. Prenos podatkov se lahko vrši analogno ali digitalno. Ločimo dva tokova podatkov, ki se prenašata med BPL in zemeljsko postajo – to sta telemetrija in senzorski tok podatkov. Če je le mogoče, se omenjena tokova podatkov prenašata po ločenih podatkovnih kanalih, tudi po ločenih oddajnikih in sprejemnikih. S tem se poveča zanesljivost in robustnost delovanj, večkrat pa tudi sam operativni domet BPL.

Telemetrija je digitalni tok podatkov, ki dajejo informacijo o stanju BPL in izvedbi naloge. Senzorski (video) podatki se pri mikro in mini BPL običajno prenašajo analogno. Če je slika, ki se prenaša analogno, motena zaradi velike oddaljenosti BPL od zemeljske postaje, je pri njej še vedno mogoče videti cilj in zbrati določene informacije za uspešno dokončanje naloge. Če bi uporabljali digitalni prenos podatkov, je radij prenosa podatkov (slike) veliko manjši.



Slika 7: Sistem komunikacij BPL

Vir: 21.st Century Comint possibilities [online]. (Citirano 15. 6. 2010). Dostopno na naslovu: <http://www.zmne.hu/tanszekek/ehc/konferencia/may/balogh.htm>

2.3 PREDNOSTI IN SLABOSTI BREZPILOTNIH LETAL

Prednosti BPL pred izvidniškimi letali s posadko:

- boljša aerodinamičnost in možnost večjih obremenitev glede na letala s posadko,
- nizka cena v primerjavi z uporabnostjo in učinkom BPL,
- uporaba BPL v nalogah, kjer je uporaba letal s posadko nesmotrna ali tvegana (močna ZO, ...),
- možnost »žrtvovanja« BPL za določene cilje ("trošenje nasprotnikove ZO"),
- preprosto upravljanje,
- modularno grajena izvidniška oprema malih izvidniških BPL omogoča raznovrstno uporabnost,
- zmanjševanje porabe streliva pri artileriji zaradi lažje korekture ognja v cilj,
- nizki stroški vzdrževanja v primerjavi z letali s posadko,
- visoka premičnost sistema BPL,
- majhna možnost odkrivanja (nad 1000 m so skoraj nevidna; nevidna so tudi za radarje),
- lažje vzletanje in pristajanje glede na letala s posadko,
- največja prednost BPL je, da v njih ni posadke in tako ni nevarnosti izgube človeških življenj.

Slabosti BPL:

- tako kot prva pilotna letala se tudi sedanja prva BPL soočajo s pomanjkljivo zanesljivostjo zaradi tehnične brezhibnosti BPL,
- uporaba raketnih motorjev pri vzletanju (možnost odkrivanja vzletnih mest),
- vpliv atmosferskih in vremenskih pogojev na delovanje BPL (predvsem na BPL male mase in dimenzij),
- težava pri uporabi domačega ali mednarodnega civilnega zračnega prostora (zračni prostor mora biti zaprt pri uporabi taktičnih in strateških BPL),
- Eurocontrol je podal 31 priporočil, katera morajo izpolniti BPL za nemoteno uporabo civilnega zračnega prostora. Glavni pogoji so:
 - uporaba brezpilotnih letalnikov ne sme zmanjšati varnosti drugih plovil;

- pravila za letenje morajo biti enaka za vse letalnike (še posebej sistem identifikacije – transponder);
- kontrola letenja mora z brezpilotnimi letalniki ravnati enako kot z letalniki s posadko;
- brezpilotni letalnik mora imeti pilota, ki je odgovoren zanj tudi ob zasilnem pristanku;
- ob izgubi komunikacije med brezpilotnim letalnikom in pilotom se mora BPL avtonomno vrniti na izhodišče;
- pilot BPL naj bi imel rezervno možnost komunikacije s kontrolo letenja;
- na voljo naj bi bil rezervni pilot;
- urjenje pilotov naj poteka tudi za postopke v sili.

2.4 DELITEV BREZPILOTNIH LETAL

Glede na hiter razvoj številnih BPL različnih velikosti, namembnosti, tipov in zmogljivosti bi danes prav gotovo lahko veljalo, da je klasifikacij toliko, kolikor je teh sistemov v uporabi. Vojaška uporaba BPL temelji na razdelitvi v razrede glede na dolet ali trajanje leta in glede na višino. Poskus razvrstitve na tej podlagi po različnih kriterijih prikazuje spodnja shema (Tiranić, 2001).

Tabela 1: Delitev BPL po tehničnih lastnostih

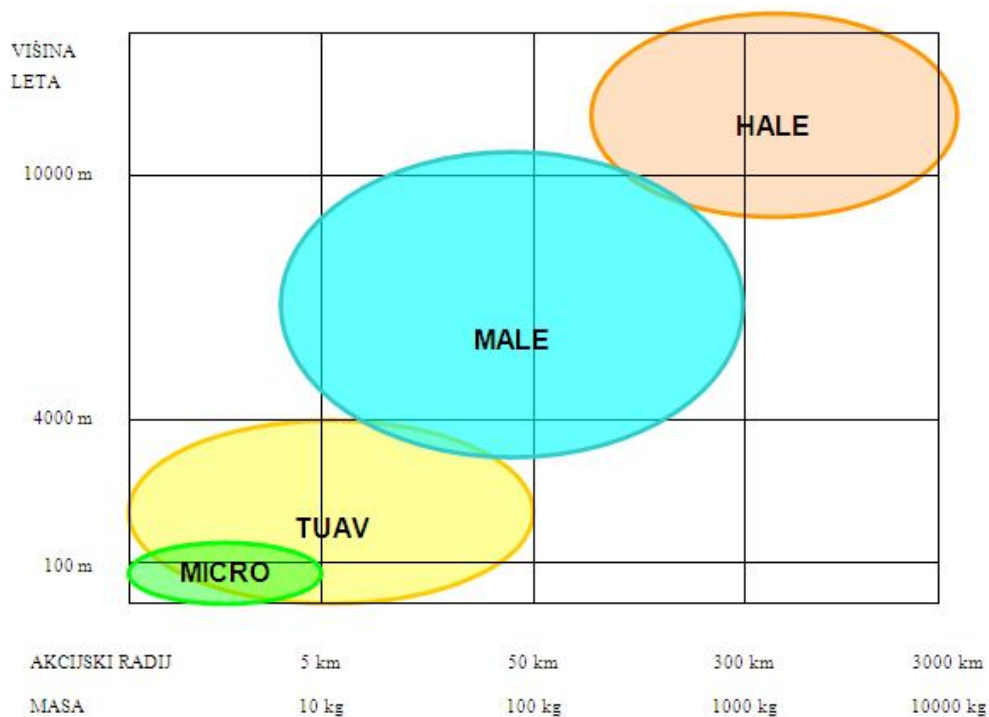
KLASIFIKACIJA BPL PO TEHNIČNIH LASTNOSTIH				
RAVEN UPORABE	NAMEN	DIMENZIJE	AKCIJSKI RADIJ	VIŠINA
TAKTIČNI (D < 300 km)	IZVIDNIŠKA BPL	MIKRO m < 100 g	BLIŽNJI D < 5 km	ZELO MAJHNE H < 100 m
OPERATIVNI (D > 300 km)	BPL ZA ELEKTRONSKO BOJEVANJE	MINI m < 100 kg	MAJHEN D < 50 km	MAJHNE H < 4000 m
STRATEŠKI (D > 10000 km)	BOJNA BPL	SREDNJA m > 100 kg	SREDNJI D < 300 km	SREDNJE H < 10000 m
	BPL ZA CIVILNE NAMENE	VELIKA m > 1000 kg	VELIK D > 300 km	VELIKE H > 10000 m

Vir: Tirnanič S., 2001

Uveljavljena je naslednja splošna delitev BPL, ki sisteme deli po zmogljivostih in merah v štiri kategorije in je posledica razmer na vojaškem tržišču. Te kategorije so naslednje (Dakič Prelec, 2005, 32):

- *brezpilotna mikroletala (MICRO UAV)*: Dosegajo lahko zelo majhne višine in imajo majhen doseg ter kratek čas leta. Ta letala vodi operater z oddaljenega mesta, za podatke o letu pa mu služi predvsem njegov vid. Zaradi tega je višina leta omejena na okoli 100 m in oddaljenost na okoli 500 m pri hitrosti 70 vozlov. V izdelavo te vrste letal so vključeni najnovejši tehnološki dosežki visoke tehnologije na področju miniaturizacije in izboljšav učinkovitosti sklopov sistema. Zaradi visoke tehnologije je omejena njihova dostopnost, kar omejuje tudi njihovo uporabo le za specifične namenske vojaške naloge;
- *mini BPL (MINI UAV)*: To so majhna BPL z največjo konstrukcijsko dimenzijo manjšo od 3 metrov. Tipično so letalniki gnani s tihimi in za vzdrževanje nezahtevnimi elektromotorji, kar jim omogoča dolet do 20 km in višino letenja okoli 300 m nad terenom. Njihova naloga je izkjučno ISR, torej zbiranje informacij, nadzor stanja oz. dogajanja na tleh in izvidniške naloge;

- *taktična BPL (TUAV)*: Dosegajo lahko višino do 4000 m, doseg je do 50 km in razmeroma kratek čas leta 4 do 12 ur. Uporabljajo se na lokalnem območju, večinoma na višinah do 300 m. Na manjših kratkih razdaljah jih je mogoče voditi z oddaljenega mesta, opravljanje nalog zunaj vidnega polja pa je mogoče le z avtonomnim letom po vnaprej določeni trasi. Nosijo lahko od 25 do 100 kg uporabnega tovora;
- *strateška BPL za srednje višine in z dolgim časom leta (MALE)*: Temeljijo na že preizkušenih vojaških BPL;
- *strateška BPL za velike višine in z dolgim časom leta (HALE)*: Z možnostjo vsaj 24-urnega neprekinjenega patroliranja na višinah nad 10000 m nosijo od 100 do prek 500 kg uporabnega tovora.



Slika 8: Klasifikacija BPL glede na višino in čas leta

Vir: Oblak, 2007, 13

3 PODROČJE UPORABE BREZPILOTNIH LETAL

Z razvojem tehnologije se uvajajo nova področja uporabe BPL, prav tako pa se izpopolnjujejo tudi stara področja. Uvajanje sistemov, ki omogočajo BPL izvidovanje 20 in več ur, je omogočilo "globoka" izvidovanja v avtomatskem načinu leta. »Razvoj sledi potrebam, ne potrebe razvoju BPL!« zapiše mentor.

3.1 PODROČJE REDNE UPORABE BPL IN NOVA PODROČJA UPORABE

Področje redne uporabe je področje vojaške uporabe BPL:

- zbiranje informacij, nadzor stanja oz. dogajanja na tleh, izvidniške naloge (ISR-UAV Intelligence, Surveillance, Reconnaissance),
- elektronsko bojevanje (EA-UAV Electronic Attack),
- zatiranje oz. uničevanje sovražnikove protiletalske obrambe (SEAD/DEADUAV Suppression and/or Destruction of Enemy Air Defense),
- letечи repetitor oz. platforma za prenos podatkov (NN/CR-UAV Network Node or Communications Relay),
- odkrivanje-iskanje in reševanje v bojnih situacijah (CSAR-UAV Combat Search And Rescue),
- bojevanje oz. napad (C/A-UAV Combat and/or Attack),
- izvidovanje smeri premikanja lastnih enot (pred in v času premikanja) tako v napadu kot v obrambi,
- določanje položajev ciljev in vodenje artilerijskega ognja, določanje položajev ciljev za letalstvo, označevanje ciljev (z laserjem) za vodenje projektila na cilj,
- ocena z našim ali pa sovražnim ognjem nanešene škode,
- identifikacija ciljev (položaji enot, poveljniška mesta, centri zvez, radarski položaji, položaji balističnih raket, ...),
- iskanje »izgubljenih« enot,
- spremljanje premikov nasprotnikovih enot in spremljanje poteka vojaških operacij,
- BPL v vlogi repetitorske postaje,

- elektronsko vojskovanje, motenje radarjev, radarsko in radio motenje,
- BPL past – provokator,
- protiteroristični boj,
- pregled in identifikacija ciljev in objektov, ki so po letalskem izvidovanju še zmeraj sumljivi,
- podpora specialnim enotam pri operacijah v nasprotnikovem zaledju.

Nova področja uporabe BPL so zlasti v civilne namene in tvorijo tri funkcionalne kategorije:

- državni sistem BPL:
 - policija – velike prometne nesreče, nadzor prometa, nadzor državne meje,
 - civilna zaščita, ocena škode, ki nastane v elementarnih nesrečah (poplave, potresi),
 - gasilci, reševalci – odkrivanje gozdnih požarov, nadzor gozdnih požarov,
- komercialni sistem BPL – delo obalne straže in službe reševanja, nadzor naftovodov, plinovodov in elektrovodov, uporaba za potrebe televizije,
- eksperimentalni / raziskovalni (akademski) sistem BPL - meteorološka in geološka raziskovanja.

3.2 ENOTE BPL IN NAČIN UPORABE V TUJIH VOJSKAH

Običajno je število elementov sistema in število vojakov v posadki odvisno od razreda, v katerega sistem spada (CR, LC-VLC, MR, SR, E) (Museum of learning [online], 2010). Zaradi pridobivanja natančnih podatkov o situaciji na bojišču (izvidovanje, stanje) države članice NATA razvijajo in uporabljajo ustrezne sisteme BPL.

3.2.1 Sestava in velikost enot BPL

Na strokovno vojaškem nivoju je zahteva po celovitem nadzor bojišča v realnem času. Za prenos podatkov v realnem času mora biti izpolnjenih kar nekaj pogojev, ki so za prenosno omrežje dokaj ostri. Najpomembnejši izmed njih so: zadostna razpoložljiva pasovna širina, možnost rezervacije pasovne širine, nizka zakasnitev, čim manjša spremenljivost

zakasnitve. Vsi ti pogoji morajo biti izpolnjeni istočasno, saj drugače ne moremo govoriti o prenosu v realnem času. Vidimo, da je prenos podatkov v realnem času dokaj zahteven in mu ni kos vsako omrežje (Kos, 2009, 5).

Orožja kopenske vojske z dolgim dosegom, ki se uvajajo v oborožitev, zahtevajo izvidniške sposobnosti, kot je korektura ognja na cilj. Domet teh orožij je do 65 km. Za izvidovanje na tem nivoju se uporabljajo različni sistemi. V tem je najnaprednejša Nemčija s CL 289 robotiziranim BPL BREVEL. Omenjena sistema BPL izpopolnjujeta temeljne izvidniške zahteve na tem nivoju. Oba sistema (še posebej CL-289) sta splošno sprejeta v NATU in predstavljata temelj taktičnega izvidovanja v intervencijskih silah NATA. Na divizijskem nivoju EVROKORPUSA je razporejen izvidniški sistem CL-289, v enotah večevnih raketometov pa so razporejeni KZO BREVEL (Galešič D. in Parizoski M. 1994, 50).

V spodnji tabeli sta prikazani velikost in sestava izvidniških BPL. Podatki, pridobljeni iz literature, niso vedno popolni, vendar omogočajo dovolj zanesljiv vpogled v velikost enot izvidniških BPL sistemov.

Tabela 2: Sestava in velikost enot izvidniških BPL

IME SISTEMA	RAZRED SISTEMA	STEVILLO BPL V ENOTI	STEVILLO ZEMELJSKIH POSTAJ	STEVILLO VOZIL	STEVILLO OSEB	TEMELJNA ENOTA	NIVO UPORABE
Pointer ZDA	VLC	4	1	0	4	v sestavi peh. čete	do nivoja peh. čete
BAI Exdrone ZDA	VLC	7	1	0	2 do 4	v sestavi peh. čete	do nivoja peh. čete
IAI/Scout Izrael	CR	4 do 6	3 (ena glavna in dve prenosne)	najmanj 3	12	vod BPL	Od nivoja bataljona do brigade
MART Mk II Osnovni sistem	CR	12	2	6	16	vod BPL	divizijska globina izvidovanja
MART Mk II zmanjšani sistem	CR	6	1	3	10	vod BPL	divizijska globina izvidovanja
MART Mk II mini sistem Francija	CR	2	1	1	3	odd BPL	brigadna globina izvidovanja
KZO BREVEL Nemčija, Francija	CR	2	1	4			brigadna globina izvidovanja
CAC FOX AT Francija	CR	1	1	1	3		brigadna globina izvidovanja
GEC Phoenix VB	CR	do 3	1	3 vozila in prikolica	okrog 10	vod BPL	brigadna globina izvidovanja
Hunter 155A ZDA	SR	8	3	4 + 4			2 sistema v ZDA
Ranger ADS 95 Švica	SR	7	2 prenosne	3		vod BPL	
IAI/AAI Pioneer Izrael-ZDA	SR	5	3 (ena glavna in dve prenosne)	najmanj 3	okrog 20	četa BPL	od nivoja bataljona do brigade

Vir: Lasten

3.2.2 Enote z BPL v tujih vojskah

Podatki za mesto uporabe v vojski so pridobljeni iz dostopne razpoložljive poljudne literature in verjetno niso dovolj točni.

Tabela 3: Uporaba BPL v tujih vojskah

ZAP. ST.	IME SISTEMA	DRŽAVA UPORABNIK	MESTO UPORABE V VOJSKI	STATUS
1	SCOUT MASTIFF SEARCHER	IZRAEL	samostojne izvidniško - obveščevalne enote KOV (bat. - brigada)	v uporabi
2	PIONNER	IZRAEL	samostojne izvidniško - obveščevalne enote KOV (bat. - brigada)	v uporabi
3	PIONNER	ZDA	samostojne izvidniško - obveščevalne enote - v KOV v korpusu - v VM	v uporabi
4	EXDRONE	ZDA	korpus mornariške pehote (peh. četa)	v uporabi
5	POINTER	ZDA	korpus mornariške pehote (peh. četa)	uporaba se opušča
6	FIREBEE-Q4	ZDA	letalstvo	v uporabi
7	CL-289	NEMČIJA FRANCIJA V. BRITANIJA	KOV in VM navedenih držav (brigada)	v uporabi
8	MART	FRANCIJA	DAQUET divizija	v uporabi, uvaja se tudi v druge enote
9	CL-89	V. BRITANIJA	regiment težkega topništva	v uporabi do zamenjave z CL-289
10	PHOENIX	V. BRITANIJA	KOV in VM (brigada)	v uporabi
11	RANGER	ŠVICA	KOV (brigada)	v uporabi
12	BREVEL	NEMČIJA	KOV, art. brigada	v uporabi

Vir: Lasten

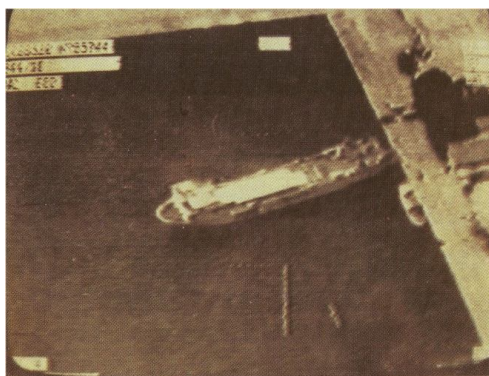
3.3 PRIMERI UPORABE BPL V TUJIH VOJSKAH

V poglavju o zgodovini brezpilotnih letal opisujem začetek, nastanek, razvoj BPL in države, ki so začele z uporabo le-teh. Tako so bili Izraelci v 70. in 80. letih vodilni na področju vojne uporabe BPL (izraelsko-arabske vojne), ob boku pa so jim bili tudi Američani z uporabo BPL v 60. letih v severnem Vietnamu in Koreji. (Dakič Prelec, 2005, 30-32).

BPL so bila uporabljena tudi v posebnih nalogah, kot so:

- a) **protiteroristični boj:** Znani so primeri, ko so bila BPL uporabljena za odkrivanje terorističnih skupin. Znan je primer opazovanja nekega naselja, kjer se je s pomočjo BPL pridobilo podatke o velikosti in moči teroristične skupine in v katerem objektu v naselju ima sedež. Naloga je bila nato končana z udarom vojaškega letalstva (manevrirne rakete);

- b) BPL kot repetitor:** Izraelska BPL že leta uporabljajo kot repetitorje. Repetitor v letalu služi za zvezo med operaterji glavne zemeljske postaje in prenosnimi ali prevoznimi postajami na bojišču;
- c) nadzor sprejetih dogovorov:** Posledica vojne leta 1982 je bil umik palestinske osvobodilne organizacije iz Bejruta. Umik je bil izvajan z ladjami. Z BPL so Izraelci izvajali nadzor nad umikom. Z BPL – tipa SCOUT so spremljali umik sil PLO iz Bejruta leta 1982. Na fotografiji TV prikazovalnika se vidi ladja, na katero so se vkrcavali vojaki in oprema PLO. Daljša črta kaže smer leta BPL;



Slika 9: Umik sil PLO iz Bejruta leta 1982

Vir: Galešič D. in Parizoski M., 1994, 65

- d) odkrivanje položajev taktičnih balističnih raket SCUD, s katerimi so Iračani med »Puščavskim viharjem« napadali Izrael:** Ker so imeli Iračani veliko lažnih bojnih izstrelišč, jih je bilo z letalskimi udari težko odkriti in uničiti. BPL so imela nalogo s stalnim izvidovanjem ugotoviti premike dejanskih enot iz bunkerjev na položaje. Po odkritju položajev so imele enote, oborožene z BPL, nalogo usmejanja napadov letalstva in laserskega označevanja (na ta način so dejansko z veliko manjšimi stroški in naporu opravili temeljno nalogo: »Odkrij in uniči SCUD«);
- e) operacija »Puščavski vihar«:**
- V »Puščavskem viharju« so Američani uporabili BPL PIONEER. Uporabljali so jih za izvidovanje poti leta bojnih helikopterjev APACHE pri odkrivanju in določanju položajev iraških kopenskih enot. V izraelski vojski so jih uporabljali za določanje ciljev za taktično letalstvo in za rakete križarke. V splošnem so imeli preleti BPL PIONEER med iraškimi položaji vedno negativni psihološki vpliv.



Slika 10: BPL RQ-2 PIONEER

Vir: RQ-2 Pioneer[online]. (Citirano 16. 6. 2010). Dostopno na naslovu:

<http://www.smart-uav.re.kr/open/file/pioneer.jpg>

Težave BPL PIONEER v »Puščavskem viharju«:

- problem pristajanja na urejenem vzletišču: na zalogi ni bilo dovolj podlag za ureditev vzletišč;
- integracija PIONEER-jev v zračni prostor: PIONEER-ji so zavzemali prostor med nizko letečimi helikopterji in letali;
- oskrba z letalskim bencinom: Na podlagi tega so zahteve za razvoj bodočih BPL – sprememba uporabe pogonskega goriva (uporaba dostopnejših goriv);
- za največjo slabost se smatra, da ni bilo možnosti prenosa slike v realnem času vsem tistim enotam, ki so želele uporabljati podatke, pridobljene iz BPL.

Izgube BPL v »Puščavskem viharju«

V času »Puščavskega viharja« je bila razpoložljivost BPL 90%. 20 letal je bilo izgubljenih zaradi sestrelitev, napak operaterjev ali zaradi okvar sistemov letala. 13 letal je bilo poškodovanih in so se vrnila v uporabo. Štiri letala so bila vrnjena na popravilo (niso bila vrnjena v boj). Ne glede na izgube, težave in pomanjkanje izkušenj uporabe takšnih izvidniških sistemov je bila uporaba PIONEER-jev v »Puščavskem viharju« ocenjena kot zelo uspešna (Hrvatski vojniki, 1994, 60).

Na podlagi izkušenj, pridobljenih v »Puščavskem viharju«, so Američani in Izraelci pristopili k razvoju sistema BPL SEARCHER. Poleg že navedenih pomanjkljivosti je bilo potrebno pri razvoju upoštevati še povečanje doleta in daljši čas izvidovanja.



Slika 11: BPL SEARCHER

Vir: BPL SEARCHER [online]. (Citirano 16. 6. 2010). Dostopno na naslovu:

http://www.mde.es/actu_ministro/notas_fotog/20080416_UAV_02_G.jpg

Najnovejša, četrta generacija BPL SEARCHER, je v operativni uporabi Izraelske vojske od leta 1992. Izviduje iz višine okoli 700 m nepretrgoma 24 ur. Oprema: TV kamera, IR senzor, ELINT/ESM sprejemnik, laser in komunikacijska oprema.

3.3.1 Uporaba BPL v vojni na Hrvaškem

Leta 1991 se zaradi vojne na Hrvaškem pojavi potreba po razvoju BPL za hrvaško vojsko. BPL so prišla do izraza v času zasedbe hrvaških ozemelj, ko je bilo potrebno slediti nasprotnika na zasedenih ozemljih, še posebej pa v času načrtovanja in izvajanja končnih operacij za osvoboditev zasedenih ozemelj. Na podlagi tajnega razvojnega projekta MAH 01 je bilo konec leta 1992 izvedeno prvo uspešno aero-foto snemanje zasedenih ozemelj. V nadaljevanju leta 1994 so bili izdelani vsi potrebni podsistemi in vse faze uporabe izvidovanja z BPL v realnem času. BPL hrvaške proizvodnje (projekt MAH 01) je sodeloval v ključnih operacijah za osvoboditev zasedenih ozemelj. Najboljši rezultati so bili doseženi v operaciji »Nevihta«, kjer so bila BPL uporabljena za odkrivanje ognjenih točk nasprotnika, premikov kolon (enot) in nadziranje artilerijskega ognja po nasprotnikovih poveljniških in komunikacijskih sistemih. BPL so bila »oči Nevihte« (Hrvatski vojniki, 1997, 25).



Slika 12: BPL Hrvaške vojske

Vir: BPL hrvaške vojske [online]. (Citirano 19. 6. 2010). Dostopno na naslovu:
http://www.mycity-military.com/Ostalo/Vojske-bivsih-Republika-SFRJ_34.html

Posnetek je bil narejen z BPL hrvaške proizvodnje.



Slika 13: Aero posnetka položaja havbic 122 mm in PZO 20/3

Vir: Hrvatski vojnik, 1997, 12

3.3.2 Uporaba BPL v BIH in na Kosovu

Od julija 1993 naprej so vojske držav: ZDA, Francije, Nemčije in Italije nad območjem nekdanje Jugoslavije uspešno uporabljale BPL. Ti sistemi so bili uporabljeni za izvidovanje in nadzor; zagotavljali so informacije o lokacijah in premikih enot; hkrati pa so posredovali informacije o uspešnosti letalskih napadov. Na podlagi izkušenj je pričakovati tudi zanimanje za določene vrste BPL, predvsem v protiradarski in protioklepni verziji.

Izkušnje, pridobljene še posebej na Kosovu, so pomembno vplivale na ameriške in evropske nakupe BPL. Zlasti pri nekaterih evropskih sistemih se je pokazala

pomanjkljivost zaradi omejenega dosega in časa delovanja. ZDA in njeni evropski zavezniki so kupili dodatna BPL novejšje generacije za nadomestitev izgub, poleg tega pa so pridobljene izkušnje vplivale na razvoj novih sistemov, ki so težje tarče za sovražnikovo ZO (uspešen razvoj in proizvodnja BPL sistema BREVEL).

Od julija 1993 do novembra 1995 so bila na področju Bosne in Hercegovine uporabljena naslednja BPL vojske države Francije: Crecerelle, UN-Fox NET; vojska ZDA pa je uporabila: 1x Gnat 750, 2x Pioneer in 3x Predator (francoski časopis Le Monde - dostopno na naslovu: <http://uav.navair.navy.mil>). Nad Bosno in Hercegovino so bili uporabljeni prvi prototipni Predatorji. Vzletali so iz baze Gjader v Albaniji. Med temi operacijami so bile uničene tri platforme – ena zaradi mehanske napake in zaledenitve, dve pa sta bili sestreljeni. O sedanji uporabi BPL na tem področju nimam podatkov.

V operaciji KFOR je nemška vojska od leta 2000 naprej uporabljala brezpilotna letala Luna v nalogah za podporo miru. BPL Luna so zaradi svoje majhnosti in zmožnosti dobrega zbiranja podatkov dosti boljša in bolj diskretna od letal s posadko. Sisteme Luna uporablja Nemška vojska za podporo silam NATO in so nameščeni v Prizrenu.

Konkretne naloge sistema BPL Luna so:

- nadzor iz zraka in izvidovanje ter nadzor meja,
- boj proti ilegalnemu prehodu meja,
- preprečevanje nepooblaščenega in ilegalnega uvoza,
- izvidovanje, povezano z organiziranim kriminalom in pranjem denarja.



Slika 14: Zemeljska upravljalna postaja sistema Luna na Kosovem

Vir: Army technology [online]. (Citirano 16. 6. 2010). Dostopno na naslovu:

<http://www.army-technology.com/projects/luna/luna3.html>

Od leta 1998 do leta 1999 so bila na Kosovem uporabljena BPL naslednjih držav: Francije (1x CL-289 in 1x Crecerelle), Nemčije (CL-289), Anglije (Phoenix) in ZDA (1x Pioneer, 2x Predator in 3x Hunter) (francoski časopis Le Monde - Dostopno na naslovu: <http://uav.navair.navy.mil>).

Med vojnami na Balkanu so države članice NATA izgubile naslednja BPL: ZDA 17 BPL (3x Predator, 9x Hunter, 4x Pioneer in 1x BPL nedoločenega tipa), Nemčija 7 BPL (verjetno vsi CL-289), Francija 5 BPL (3x Crecerelle in 2x CL-289), Velika Britanija 14 BPL (14x Phoenix) in 4 BPL nedoločenega izvora (verjetno ZDA, Nemčija ali Italija) (francoski časopis Le Monde - dostopno na naslovu: <http://uav.navair.navy.mil>).

4 POTREBA PO BREZPILOTNIH LETALIH V BBSK

SV sestavljajo pripadniki stalne sestave in rezervne sestave. Z njimi se popolnjuje tudi sestava BBSK. Stalna sestava so poklicni pripadniki Slovenske vojske, rezervna pa državljani, ki sklenejo pogodbo o službi v rezervni sestavi, in vojaški obvezniki, ki so dolžni služiti v rezervni sestavi.

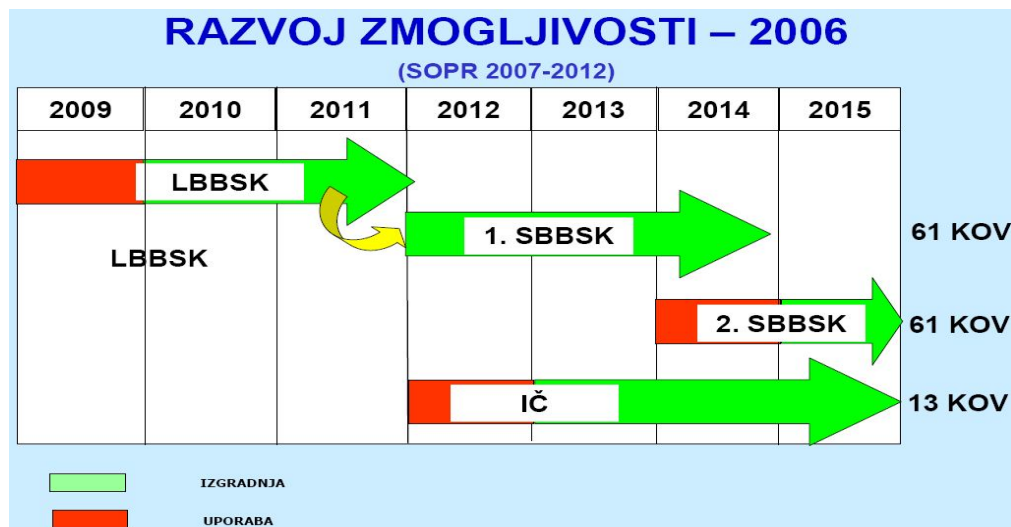
Poslanstvo in naloge SV so določene z zakonom o obrambi. Njeno poslanstvo je v sodelovanju z zavezniki odvrniti vojaško agresijo na Republiko Slovenijo in prispevati k mednarodnemu miru ter stabilnosti v mejah in zunaj meja zavezništva (Vojaška doktrina, 2006, 24).

Resolucija o splošnem dolgoročnem programu razvoja in opremljanja Slovenske vojske do leta 2025 nadomešča Resolucijo o splošnem dolgoročnem programu razvoja in opremljanja Slovenske vojske iz leta 2004 (Uradni list RS, št. 89/04). Nov splošni dolgoročni program razvoja in opremljanja Slovenske vojske je potreben zaradi sprememb v varnostnem okolju, zlasti pa zaradi uskladitve njenega razvoja in opremljanja z obrambnimi viri ter dejanskimi materialnimi, kadrovske in drugimi razmerami pri razvoju vojaških zmogljivosti glede na obveznosti države v okviru kolektivne obrambe ter nacionalne varnosti nasploh (ReSDPRO_060410 [online], 2010).

4.1 PREDVIDENE NALOGE BBSK DOMA IN NA MOM

Od vstopa Republike Slovenije v NATO so se cilji sil NATA za našo državo spreminjali. Skladno z načrtovalnim ciklom NATA v letu 2008 so se cilji sil NATA spremenili tako, da mora RS do leta 2009 izgraditi eno LBBSK in do leta 2012 eno SBBSK, kar je za Slovenijo ugodneje, kot je bilo definirano v ciljih sil 2006 (Direktiva za oblikovanje lahke bataljonske bojne skupine (LBBSK) Uradni list RS, št. 103/2004 - ZBOR-UPB1 in 41. točka Pravila službe v Slovenski vojski Uradni list RS, št. 49/1996, 111/2000 in 52/2001).

Tabela 4: Načrtovani cikel izgradnje SBBSK



Vir: Lasten, povzet po SOPR 2007–2012

Bataljonska bojna skupina je zmogljivost, ki predstavlja začasno obliko namenskega organiziranja sil za delovanje. Struktura BBSK se prilagaja konkretnim nalogam in je sposobna izvajati celotni spekter nalog samostojno ali v okviru višjih formacij. BBSK oblikujejo: motoriziran bataljon kot nosilna enota in dodane enote za bojevanje, bojno podporo, zagotovitev delovanja in drugi elementi glede na dodeljeno nalogo.

Osnovna razlika med srednjo in lahko BBSK je v bojni moči in tudi v nalogah, ki jih lahko izvaja. To pomeni, da mora biti srednja BBSK sposobna izvajati celoten spekter nalog (ofenzivnih in obrambnih) samostojno ali v okviru višjih formacij. Lahka BBSK mora biti sposobna izvajati naloge v manj zahtevnem okolju (Projekt nakupa srednjih kolesnih oklepkih vozil 8x8 [online], *gradivo za novinarje*, 2010).

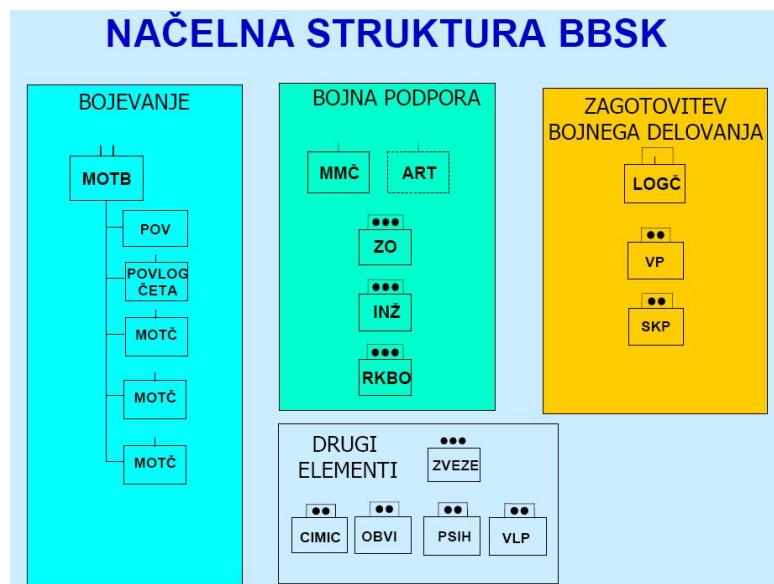
Standardi NATA, ki določajo bojno moč (za LBBSK oziroma SBBSK):

Bojna moč je določena v dokumentu o zahtevah po zmogljivosti (capability statement), ki so sestavni del predlogov ciljev sil NATA. Zahteve za zmogljivosti se spreminjajo oziroma dopolnjujejo v vsakem načrtovalnem ciklu NATA (in so se spremenile tudi v ciklu 2008). Uporaba tankov v okviru srednje BBSK je predvidena le v najtežjih bojnih operacijah kolektivne obrambe. Minometi ne bodo integrirani v motoriziranih bataljoni, temveč bodo v sestavi artilerijskega bataljona, ki bo zagotavljal zmogljivosti za minometno podporo dveh bataljonskih bojnih skupin. BBSK je lahko podprta tudi z drugimi sredstvi za

posredno ognjeno podporo, kot so npr. havbice (Projekt nakupa srednjih kolesnih oklepnih vozil 8x8 [online], gradivo za novinarje, 2010).

Prva lahka BBSK je dosegla v letu 2009 operativno zmogljivost z omejitvami, saj ji še manjkajo nekatere stvari do popolnosti (končni cilj je 1. januar 2011). BBSK je v sestavi z naslednjimi moduli: namensko-logistično četo in skupino za kontrolo prometa iz 670. poveljniško-logističnega bataljona, vodom za zveze iz 11. bataljona za zveze, lahkim raketnim vodom zračne obrambe iz 9. bataljona zračne obrambe, enoto za informiranje in skupino za psihološko delovanje iz 5. obveščevalno-izvidniškega bataljona, vodom RKBO iz 18. bataljona za jedrsko, radiološko, kemično in biološko obrambo, inženirskim vodom iz 14. inženirskega bataljona, oddelkom vojaške policije iz 17. bataljona vojaške policije in modulom za civilno-vojaško sodelovanje. Pripadnice in pripadniki LBBSK so poleg osebne oborožitve oboroženi s protioklepnimi raketnimi sistemi fagot, z bombometi GMG 40 mm, s težkimi mitraljezi in z minometi 120 mm. LBBSK ima v svoji sestavi okrog 300 vojaških vozil. Bojna vozila pehote so oborožena z bombometi in mitraljezi (Direktiva za oblikovanje lahke bataljonske bojne skupine (LBBSK) Uradni list RS, št. 103/2004 - ZBOR-UPB1 in 41. točka Pravil službe v Slovenski vojski Uradni list RS, št. 49/1996, 111/2000 in 52/2001).

Tabela 5: Struktura BBSK



Vir: Lasten, povzet po SOPR 2007–2012

Glede BBSK je treba doreči še kar nekaj stvari. Na eni strani imamo cilje sil (enote, ki so namenjene za delovanje v NATO strukturah) in na drugi strani MOM (sprotno določanje kako in v kakšnem obsegu bomo sodelovali). V bistvu BBSK predstavljajo tudi organizacijsko-strukturni koncept, ki ga narekujejo razmere sodobnega vojskovanja.

BBSK predstavljajo koncept združenega delovanja rodov, tako da se na območju delovanja doseže sinergijski učinek enot različnih rodov, ki tvorijo BBSK, pri čemer se slednja oblikuje modularno glede na zahteve posamezne operacije. Dejstvo je, da si vojaškega delovanja ne moremo več predstavljati brez sodelovanja različnih enot oz. rodov. Elementi dodanih zmogljivosti BBSK so: inženirska enota, minometna enota, artilerijska enota, enote za obveščevalno-izvidniško podporo (BPL), psihološko podporo, JRKBO, ZO, enota za usmerjanje letal, logistična enota in po potrebi tankovska enota. Velikost teh enot je lahko od oddelka do čete.

4.2 UPORABA BBSK Z IN BREZ BREZPILOTNIH LETAL

Kot je napisano v drugi točki, so BPL največji razcvet doživela prav v vojski. V 90. letih so brezpilotni letalniki postali okretni, vzdržljivi in zmogljivi leteči stroji, ki jih je moč upravljati na veliko daljavo. Cilje lahko odkrivajo in označujejo praktično v vsakem vremenu in so sposobni celo bojnega delovanja. Prvi je bil za bojno delovanje uporabljen Predator. Oboroženega s parom vodenih raket so uporabili za likvidacije terorističnih vodij med vojno proti terorizmu.



Slika 15: AGM-114 Hellfire

Vir: Army technology [online]. (Citirano 16. 6. 2010). Dostopno na naslovu:

<http://www.army-technology.com/projects/luna/luna3.html>

Splošni trend v razvoju UAV-jev je narediti sistem, ki bo avtonomen in sposoben delovati tudi v primeru izgube stika z operaterjem, ki bo lahko dolgo ostal v zraku in bo radarsko slabo opazen.

Namen vojaške uporabe brezpilotnih letal je:

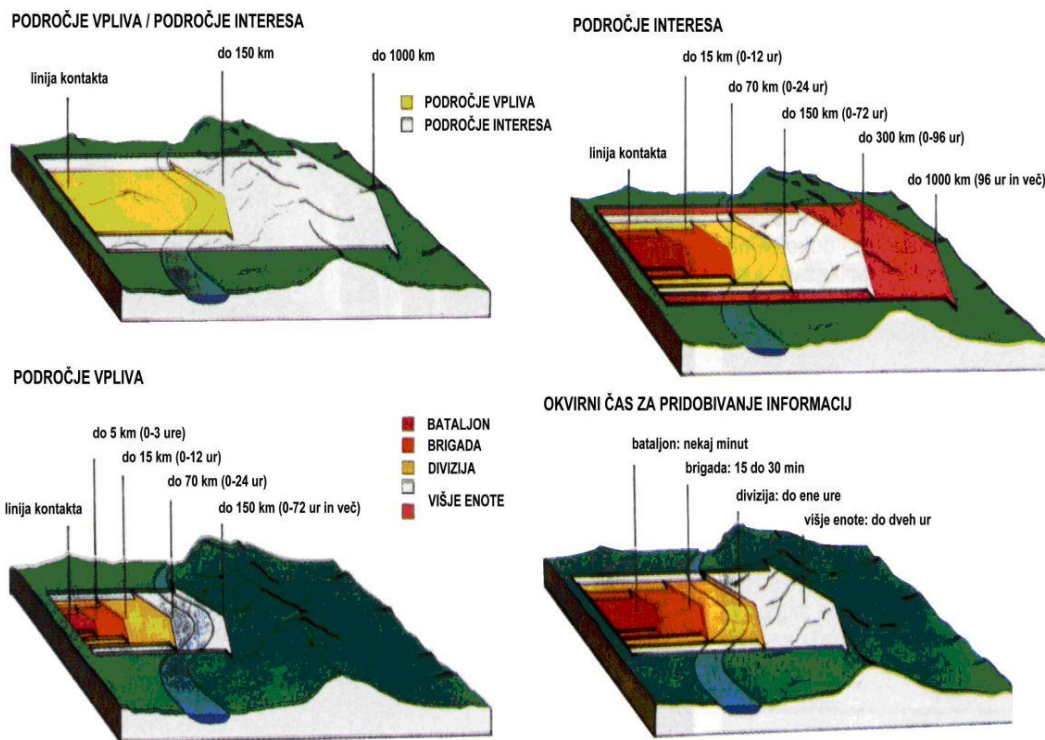
- zbiranje informacij, nadzor stanja oz. dogajanja na tleh, izvidniške naloge,
- elektronsko bojevanje,
- zatiranje oz. uničevanje sovražnikove protiletalske obrambe,
- leteči repetitor oz. platforma za prenos podatkov,
- odkrivanje in reševanje v bojnih situacijah,
- bojevanje oz. napad.

Da bi lahko razumeli način uporabe BPL in mesto uporabe na vseh nivojih, je nujno potrebno z nekaj besedami razložiti pojem izvidovanja. Izvidovanje je ena od temeljnih zahtev vsakega vojaškega vodstva. Izvidovanje mora poveljniku zagotoviti vse informacije, potrebne za oceno situacije in pomoč pri sprejemanju odločitve. Potreba po informacijah je ključnega pomena v času priprav na bojevanje, te informacije pa se pridobivajo izključno z izvidovanjem nasprotnika. Na osnovi teh informacij se predvidijo nepoznane namere nasprotnika. Izvidovanja nasprotnika je eliminacija nasprotnikovega presenečenja. Načelno rečeno, izvidovanje kot del določanja situacije (stanja) ni usmerjeno samo na nasprotnikove enote, njihovo koncentracijo, koncentracijo njihovih bojnih sredstev, temveč je še posebej usmerjeno na odkrivanje namer nasprotnika. Izvidovanje je del (prva stopnja) procesa odločanja in poveljevanja, ker brez podatkov o nasprotniku, vremenu, času in zemljišču ni mogoče določiti, ali oceniti posledičnega stanja dogodkov, ki bi se razvijali med nasprotnikovo operacijo.

Izvidovanje nam daje podatke o nasprotnikovem bojnem razporedu in trenutni razporeditvi enot, možne cilje in želeno končno stanje, zmogljivosti in omejitve (prednosti in slabosti), točko osredotočenja in odločilne točke, cilje visoke vrednosti, verjetne namere, možne sovražnikove variante delovanja, oceno verjetnosti in začetni načrt izvidovanja.

Problem nastane v času in načinu posredovanja podatkov. Oddaljenost, hitrost in čas so temeljni kriteriji za razpored izvidniških enot. Najboljša informacija izgubi svoj pomen, če ne pride pravočasno v enote, ki so jo zahtevale, ali na katere se ta informacija nanaša. Zato

se za naloge izvidovanja uporabljajo in zahtevajo najhitrejše in najmobilnejše enote, kot so bili nekdanj konjeniki, danes pa so to motorizirane izvidniške enote in letalstvo, sateliti, ... Vedno večji pomen pri tem danes dobivajo BPL (Hrvatski vojniki, 1994, 58).



Slika 16: Opredelevanje področja vpliva in interesa

Vir: Galešič D. in Parizoski M., 1994, 62

Območje vpliva je območje, na katerem ima poveljnik možnost delovati z enotami in sredstvi, ki so pod njegovim poveljstvom (skripta Taktika, 2002, 46).

Območje »obveščevalnega« interesa presega meje območja obveščevalne odgovornosti in vpliva ter vključuje tudi območja, na katerih so sovražnikove enote, ki lahko ogrozijo doseganje cilja (skripta Taktika, 2002, 47).

Vojaška doktrina iz 80-tih let prejšnjega stoletja in vojaška taktika delijo področje pred linijo kontakta PČOB na dva osnovna področja. Prvo je področje vpliva, v katerem so sposobni doseči in z ognjem, manevrom in udarom delovati po ciljnih; drugo pa je področje interesa, katero zavzema nasprotnik in lahko vpliva na nadaljnje poveljnikove odločitve ter na varnost in prihodnje delovanje enote (slika 16: zgoraj levo in desno ter levo spodaj). Ti

delitvi sta definirani predvsem za določanje velikosti sistemov za izvidovanje ter za določanje položajev in enot nasprotnika. Omenjeni kriteriji delitve interesnih in vplivnih območij so povzeti po doktrini KOV ZDA.

Za poveljnika in za poveljstvo BBSK je bistvenega pomena podrobno poznati razmere na tako imenovanih področjih vpliva in interesa. Srednja BBSK si zagotavlja samostojno obveščevane podatke področja delovanja (področje vpliva in interesa). Obveščevalni podatek je vsak podatek, ki omogoča nova spoznanja, ali dopolnjuje že znane podatke o sovražniku, lastnostih zemljišča, na katerem bo potekalo predvideno bojno delovanje ter o časovnih in vremenskih pogojih za bojno delovanje (skripta Taktika, 2002, 46). Zbiranje podatkov se razlikuje glede na raven poveljevanja. Na najnižji se zbirajo predvsem z neposrednim opazovanjem. Na ravni taktičnih enot so dometi orožja večji od možnosti neposrednega opazovanja, zato mora poveljnik vključiti naprave za posredno opazovanje (uporaba BPL), nekaj podatkov pa bo dobil tudi z višjih ravni in od sosedov. Najpogostejši viri so javne dejavnosti in sovražnikovi ukrepi, ujetniki, prebegli vojaki in drugi ljudje, letalski (posnetki BPL) in drugi posnetki, zaznana elektromagnetna sevanja, sovražnikovi dokumenti, ugotovljene lastnosti oborožitve in drugih sredstev sovražnika, literatura (knjige, glasila in druge vrste tiska), sredstva javnega obveščanja (časopisi, TV in radio). Obveščevalne informacije in podatke lahko BBSK zagotavlja tudi iz drugih virov (morda iz nadrejenega poveljstva), brez njih pa BBSK na bojišču ne more preživeti in opravljati nalog. Brez lastnih obveščevalnih podatkov ni mogoče govoriti o samostojnem izvajanju bojnih delovanj niti doma niti na MOM.

Ko so pridobljene potrebne informacije, se zastavlja vprašanje trenutka začetka delovanja (kot rezultat pridobljenih informacij). Vsi naporji za pridobitev informacij so nesmiselni, če teh ne posredujemo pravočasno tistemu, ki lahko učinkovito deluje proti nasprotniku. Slika 16 zgoraj desno prikazuje okvirni čas za pričetek sodelovanja za vsak nivo poveljevanja. Ali bodo omenjeni časi zares doseženi, je v največji meri odvisno od učinkovitosti prenosa informacije, zato se velik pomen daje skrajšanju njenega prenosa. Najkrajši čas prenosa informacije pa danes na bojišču verjetno omogoča uporaba izvidniških BPL, ki podatke prenašajo v realnem času (prenos slike v realnem času). Današnji izvidniški sistemi (taktični) na nivoju brigade ali naše BBSK in nižje omogočajo izvidovanje v globino nasprotnika. Z uvedbo BPL in s prenosom izvidniških podatkov taktičnemu poveljniku v

realnem času je bil narejen velik korak naprej v izvidovanju na bojišču, kar je postalo pravilo izvidovanja po letu 2000.

Obveščevalne podatke, pridobljene z BPL, potrebujejo vojaki tako na taktičnem kot na strateškem nivoju vojskovanja. Največ smrtnih žrtev v vojni in na MOM je na nivoju skupina, oddelek in vod, kar pa se dogaja zato, ker ko vojaki na nalogi rabijo podporo, se porabi preveč časa za odobritev pomoči in tega si taktične enote na terenu in v boju ne morejo privoščiti. Vojaki na zahtevnih nalogah patroliranja in izvidovanja morajo imeti sisteme BPL že s formacijo določene v svojih enotah, le tako imajo vedno na razpolago posnetke iz zraka (podpora tal iz zraka), ko jih potrebujejo. Patrolja je skupina kopenskih, morskih ali zračnih sil, ki ima nalogo, da zbira informacije, ali opravi diverzantske akcije (motenje sovražne strani, pregled in čiščenje ali varnostne naloge). Patroljiranje lahko opravljajo ognjene skupine, oddelki, vodi ali čete. Namen patrolje je: pridobivanje aktualnih informacij o sovražniku / zemljišču, uničenje sovražnikovih objektov, zajetje sovražnika, opravljanje varnostnih nalog, sovražniku preprečiti zbiranje informacij, preprečiti vrivanje gverilskim / majhnim sovražnikovim enotam, vzdrževati stik s sosednjimi (lastnimi) enotami. Organiziranost patrolj: izvidniške in bojne patrolje se delijo na skupine (elemente). Poveljnik patrolje oblikuje poveljstvo in skupine za izpolnitev naloge. Patrolja je organizirana tako, da vsak posameznik, skupina in element dobi svojo nalogo, vendar je hkrati sposoben in pripravljen za opravljanje drugih nalog. Po potrebi se obstoječa pehotna formacija okrepi. Temelji skupine (elementi) patrolje so: poveljstvo (poveljnik, pomočnik poveljnika, vezist, navigator, bolničar), podpora skupina (zagotavlja kritje z ognjenim delovanjem), zavarovanje (točk, bokov, zaledja), skupina za napad (napad in zavzetje cilja).

»Sgt. 1st Class Brian Miller zdaj služi v Direktoratu za ocenjevanje in standardizacijo na Fort Rucker Alabami, ZDA. Kot vojak pehote je bil z brezpilotnimi letalnimi sistemi za podporo posebnim operacijam razporejen v Afganistan in na Kosovo (z njim sem se srečal na usposabljanju v Italiji).

Miller pravi, da vidi potrebo po BPL, saj se prihrani čas in varnost vojakov. BPL v podporo pehotnim vojakom lahko izvidujejo 24 ur na dan in sedem dni na teden brez napora, drugače bi morali vojaki v patrolje. Kot primer lahko vzamemo Afganistan, kjer so vojaki postavili senzorje za nadzor območja, ker je področje za patroljiranje peš zelo

veliko. Ko se senzor sproži, je odzivni čas kontrole področja zelo hiter. Pogleda se nove podatke (posnetke) tega področja, katere dobimo on-line od BPL, ki so v zraku 24/7 ur. Na posnetku se ne vidi točno, kaj se je zgodilo, ampak je dovolj, da lahko ocenimo situacijo na tem področju. Enota, katera gre v intervencijo, odide na sektor, kjer se je sprožil senzor z oceno situacije. Zagotavljanje podpore z BPL je bistvenega pomena za vojaka, saj sta njegova varnost večja in čas za počitek daljši (Army News Service, 11 januar 2010).

V nadaljevanju bodo ugotavljane prednosti BBSK z ali brez BPL glede na: skico terena (pri BPL je to video posnetek); pomembne objekte na terenu; število vojakov in sredstva, potrebna za izvidovanje; čas izpostavljenosti vojakov na izvidovanju in čas, potreben za izvidovanje.

Tabela 6: Primerjava BBSK z in brez BPL

	BBSK BREZ BPL	BBSK Z BPL
Skica terena	Skico izdelata izvidniki ročno. Je dolgotrajno in nenatančno.	Video posnetek, katerega dobijo enote on-line.
Pomembni objekti na terenu	Razvidni iz skice. Ni mogoče natančno narisati oken, vrat, ...	Vidni na video posnetku; zumirani tako, da je vidno, kje je vhod, velikost in konstrukcija objekta, točke, ...
Število potrebnih izvidnikov	Na izvidovanje gre oddelek (do 10 vojakov ali sestava po potrebi). Po izvidovanju potrebujejo počitek.	Izvidovanje izvedemo z BPL. Za upravljanje potrebujemo 2 ali pa 3 člane - odvisno od sistema, ki ga uporabljamo.
Sredstva za izvidovanje	Oprema vojaka, Metrix, oprema za izdelavo skice, GPS, radijska naprava za zvezo, ...	Video kamera na BPL, senzor za označevanje in zajemanje cilja (pomembnih točk). Vse je v kompletu BPL.
Izpostavljenost izvidnikov	Izpostavljeni so sovražniku. Gibljejo se na področju pod nadzorom sovražnika. Gibanje mora biti prikrito; možnost zajetja, ... Neposredno so ogroženi vojaki izvidniki.	BPL so izpostavljena sovražnikovi protizračni obrambi; možnost odkrivanja naših položajev. Niso izpostavljena življenja vojakov. Izpostavljena je tehnika.
Čas potreben za izvidovanje	Odvisen je od razdalje, aktivnosti sovražnika, terena (lahko več dni - odvisno od zahtev nadrejenega in situacije na terenu).	Čas je minimalen; podatke dobimo on-line; lahko izvidujemo več časa (lahko na vsakih nekaj ur - odvisno od zastavljene taktike poveljujočega).

Vir: Lasten vir

Primer sgt. 1st Class Brian Miller in primeri iz zgornje tabele dokazujejo, da so BPL nujna za potrebe BBSK. V vseh pogojih je BBSK z uporabo BPL bolj varna, učinkovita in hitro prihaja do obveščevalnih podatkov. Ti so točni in uporabni (da se jih preveriti). To velja za vse naloge – tako za izvidniške patrolje kot za nadzor določenih točk, varovanje objektov, kontrolo mestnih področij, ... V Afganistanu jih uporabljajo tudi za zaščito sil v okolici oporišč, med premikom konvojev in za logistično oskrbo, po kateri bo v prihodnosti vedno večja potreba.

V domačem okolju bi BPL uporabljali za obrambo domovine, za kontrolo izpostavljenih objektov, nadzor ilegalnih prehodov meje, korekturo artilerijskega ognja, ... BPL so potrebna v vseh BBSK-jih, katere bo SV uporabljala tako doma kot v tujini. Za zgled lahko vzamemo primer uporabe BPL v BBSK, ki izračunava površino področja interesa (in vpliva) za BBSK. Imamo enoto ranga brigade z nalogo izvidovanja površine velikosti 70 km². Za izvidovanje takšne površine se področje razdeli na sektorje. V našem primeru je to 7 sektorjev (vsak ima 10 km²). Vsak sektor izviduje izvidniški tim (to je skupina v sestavi od 7 do 10 vojakov), kar znese skupaj od 49 do 70 vojakov (razlika v številu vojakov je zaradi sestave izvidniškega tima). V času izvidovanja imajo nalogo izdelati skico sektorja, skice pomembnih objektov, cest, rek, ... Čas, ki ga izvidniški tim porabi za izvidovanje, je od 6 do 24 ur.

Isto področje lahko pod enakimi kriteriji prioritete za obveščevalnimi podatki izvidujeta in nadzirata dve taktični BPL. BPL to področje lahko nadzirata 24 ur na dan. Če je potreba, lahko delujeta tudi 24 ur na dan in 7 dni v tednu. Podatke (prenos slike) dobimo o objektih na terenu, rekah, cestah, mostovih in to vse v realnem času, da lahko ob naslednjem preletu BPL primerjamo starejši posnetek z novim.

Prednosti uporabe BPL v zgornjih dveh primerih: za delovanje sistema dveh BPL potrebujemo le 2 posadki v sestavi 10 ljudi; sovražnemu ognju smo izpostavili le 2 BPL namesto (49 do 70 vojakov). Najmanj 49 vojakov lahko na ta način uporabimo za opravljanje drugih nalog, ali pa za isto število (49 vojakov) zmanjšamo številčno stanje BBSK. Podatke iz sektorjev dobimo iz BPL v realnem času (podatek o lokaciji, zemljepisni dolžini, zemljepisni širini in nadmorski višini) in sliko smeri, v katero je usmerjena kamera. Izvidniki dostavijo podatke (skice) šele po zaključku naloge in po

vrnitvi v bazo (lahko tudi kasneje kot v 24 urah). Kamera na BPL vidi situacijo na terenu iz ptičje perspektive in opazi veliko več kot vojak izvidnik na tleh. Na BPL je tudi infrardeči senzor, kar omogoča izvidovanje (podnevi ali ponoči v času zmanjšanje vidljivosti) in še dodatno razširi kvaliteto zaznavanja. Vojaki izvidniki ponoči in ob slabši vidljivosti opazijo veliko manj in porabijo več časa za izvidovanje. Po končani aktivnosti potrebujejo počitek in ne moremo jih uporabiti za nove naloge. BPL pa lahko takoj vključimo v nove aktivnosti na drugih sektorjih. Najboljše rezultate dobimo s kombinacijo izvidniških BPL in interventnih skupin.

Ker je BBSK sestavljena modularno, posamezni deli potrebujejo različne obveščevalne podatke (recimo inženirci potrebujejo različne podatke od enote ZO). Že omenjena številka 300 vozil v BBSK pa vsekakor potrebuje temeljite podatke o stanju in spremembah na komunikacijah. Kot primer nadzora komunikacije na razdalji 175 km uporabimo enoto moči dveh čet. V prvi četi so osemkolesniki Svarun, druga četa pa je opremljena s šestkolesniki Valuk. Nadzor komunikacije se izvaja s patroljami na vsakih 8 ur. V sestavi patrolje je minimalno 36 do 40 vojakov. Patrolja je sestavljena iz predhodnic, glavnine in rezerve. V njej so najmanj štirih vozila, od katerih je prvo izvidniško (po potrebi inženirsko vozilo), ki se premika na določeni razdalji pred glavnino in izviduje pot ter možna nevarna območja in odstrani manjše ovire. Sledijo mu vozila glavnine, od katerega je drugo ali tretje vozilo poveljnika patrolje. Za njim gre vozilo s posadko v izkrcnem delu. V vseh vozilih imajo sredstva zvez za komunikacijo med vozili, oborožitev in vojaško opremo ter mitraljeze za podporo iz zraka in za podporo v primeru napada na konvoj (patruljo). V primeru da konvoj naleti na IED ali ob napadu nanj, vsi v njem takoj izvedejo bojni postopek ob stiku. Ta mora biti preizkušen in izurjen pred začetkom premika konvoja, ob napadu pa se izvede avtomatsko. Postopek izvedejo vsi v konvoju.

Isto komunikacijo lahko nadzirata dve taktični BPL in 2 interventni skupini (4 vozila v sestavi 36 do 40 vojakov), ki sta namenjeni za intervencije v primeru sovražnih aktivnostih na komunikaciji. Na pomembnih objektih kot so mostovi in mesta zožanja cest, postavimo tudi senzorce zaradi stalnega nadzora in možnosti zased. BPL to področje nadzirata 24 ur na dan in 7 dni v tednu. Podatke (prenos slike) dobimo v realnem času, da lahko ob naslednjem preletu BPL primerjamo starejši posnetek z novim. Tako imamo stalni nadzor komunikacije.

Ugotovljene prednosti BPL iz opisanega primera so: za nadzor komunikacije s sistemoma dveh BPL potrebujemo le 2 posadki v sestavi 10 ljudi in 2 interventni skupini (od 36 do 40 vojakov), ki sta v pripravljenosti v bazi. Sovražnemu ognju izpostavimo 2 BPL namesto trikrat dnevno (36 do 40 vojakov) na patrolji. Na patrolji vsakih osem ur potrebujemo od 36 do 40 vojakov, kateri so izpostavljeni sovražnemu ognju za čas patroliranja (od 3 do 4 ure). Ker imamo tri patrolje dnevno, je to od 108 do 120 vojakov, kateri so izpostavljeni sovražnemu ognju od 9 do 12 ur dnevno. Najmanj 36 vojakov dnevno lahko uporabimo za druge aktivnosti, ali pa primerno zmanjšamo posadko BBSK. Vojaki, kateri so v bazi, niso izpostavljeni sovražnim aktivnostim in se lahko dodatno usposablajo. V primerih aktiviranja senzorjev BPL preverijo aktivnost na točki in intervencija odide iz baze s podatkom, kaj se dogaja na točki. Vojaki po končani patrolji potrebujejo počitek, BPL pa nadaljujejo z nadzorom komunikacije.

Informacija je močno sredstvo v katerikoli misiji ali operaciji BBSK na MOM. Eden najhitrejših in najboljših nosilcev informacij pa je BPL. Za primer lahko vzamemo nadzor neke oddaljene točke 20 km ali več. Z BPL se nadzor točke lahko izvaja 24 ur dnevno. Za nadzor potrebuje BPL 1 uro (to je od vzleta, izvidovanja in pristanka); med nadzorom iziduje tudi komunikacijo do točke; približa sliko drugih pomembnih objektov med letom in prenese sliko v realnem času. Sliko dobimo iz ptičje perspektive, na kateri je vidno veliko več, kot vidi izvidnik z Zemlje. S sistemom BPL upravljata dva člana posadke. Logistika za sistem BPL je minimalna (akumulatorji za pogon, pregled BPL) in BPL lahko izviduje. Izvidniški vod potrebuje za nadzor oddaljene točke od 6 - 10 vojakov in približno 12 ur. Skice oddajo ob vrnitvi v bazo; o pomembnih točkah poročajo po radijski komunikaciji. Logistika, katero potrebujejo, je lastna oprema vojske, oprema za izvidovanje (daljnogled, papir za ikice, barvice, GPS ...), hrana, strelivo. Oprema je težka. Hitrost izvidniške patrolje je odvisna od vremena in od vidljivosti (ali je noč ali dan). Za nadzor oddaljene točke z izvidovanjem potrebujemo od 2 do 4 vojake več. Vojaki so izpostavljeni sovražnemu ognju. Ko končajo z nalogo, morajo na počitek; BPL letala pa odidejo na novo nalogo.

BPL največkrat uporabimo za nadzor sovražnikovega gibanja, izvidovanja prednjega dela bojišča in za odkrivanje nastavljenih improviziranih eksplozivnih naprav (v nadaljevanju: IED). Sistem lahko za nekaj ur ali več zagotavlja sliko, informacijo v realnem času na

zemeljsko postajo ali pa do uporabnikov na video terminal. Ko je v zraku več BPL, operaterji primerjajo predhodno stanje z novim stanjem na terenu in tako odkrijejo IED. IED se odkrije tudi v fazi samega postavljanja ali med patroliranjem, če imamo v konvoju BPL, ki nadzoruje premik in preverja traso (smer) premika.

IED je naprava, nameščena ali izdelana na improviziran način, ki vsebuje destruktivno smrtonosne in škodljive pirotehnične ali vnetljive kemikalije in je namenjena za uničenje ter onesposabljanje žive sile ali drugih oklepnih, transportnih sredstev in sistemov. IED je lahko sestavljena iz vojaških eksplozivov, večinoma pa vsebuje nevojaške komponente.



Slika 17: IED odkriti v Bagdadu leta 2005

Vir: Wikipedia, the free encyclopedia [online]. (Citirano 5. 7. 2010). Dostopno na naslovu:

http://translate.google.si/translate?hl=sl&langpair=en|sl&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Improvised_explosive_device

Na področju Afganistana, kjer delujejo slovenski vojaki, je nameščena tudi italijanska enota, opremljena s sistemi Predator, ki so za tisto področje tudi operativni. Pričakovati je, da je v vseh obveščevalnih informacijah tudi kakšen podatek, pridobljen preko BPL. Podatki se preko obveščevalnih organov obdelajo in pošiljajo v nadrejeno poveljstvo, katero jih pošlje poveljstvu za misijo v Afganistanu. Tukaj se podatki ponovno obdelajo in šele nato razpošiljajo informacije nazaj na nižja poveljstva in enote. Ker pa se SV podaja na novo misijo ISAF 21 (misijo brez omejitev), bi bilo nujno vzeti s seboj BPL, ker je čas dostopa do obveščevalnih podatkov, pridobljenih iz tujih BPL, dolg, prav tega pa vojaki na terenu in v bojnih situacijah nimajo. Pri vseh IED-jih, kateri so že nastavljeni in še bodo, bi bila to nuja. SV že uporablja motilce za GSM signal pri patroliranjih in drugih aktivnostih v Afganistanu. Nove naloge (primer: mentoriranja Afganistanske vojske), katere čakajo

slovenske vojake v prihodnosti na vseh bojiščih, so preveč nevarne in zahtevne, da bi bilo to dovolj, zato moramo razmišljati o nabavi BPL, saj gre za varnost naših vojakov.

Novi trendi in tehnologije gredo v smeri kompatibilnosti z vsemi komunikacijskimi sredstvi, v smeri zaščite in hitrosti prenosa podatkov, izbora cilja in bojnega delovanja na cilj brez posledic za okolico cilja in neizpostavljenosti posadk brezpilotnih sistemov.

5 BREZPILOTNA LETALA V SLOVENSKI VOJSKI

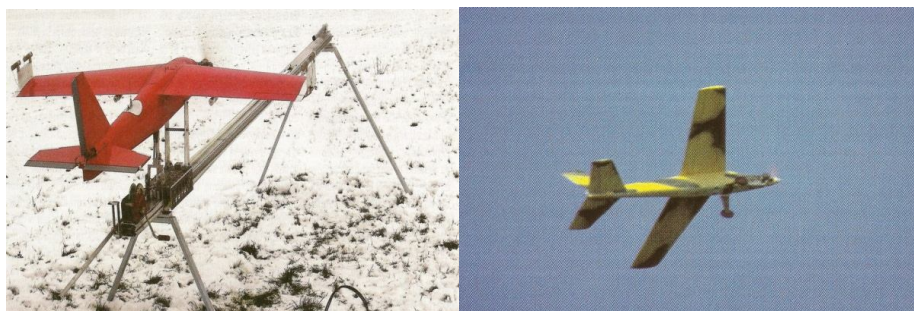
Cilj vsake družbe bi moral biti vlaganje denarja v razvoj nove tehnologije in znanosti, ki bi z raziskavami in spoznanji omogočala tehnološki razvoj in blaginjo vsem državljanom. Del k temu prispeva tudi Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije, ki predlaga nekatere raziskovalne projekte in tako spodbuja ter finančno podpira slovenske raziskovalce pri doseganju ciljev.

Brezpilotno vodljiva letala se v SV uporabljajo predvsem kot radijsko vodeni modeli na vajah enot protizračne obrambe. Ob udeležbi naših vojakov v okviru BBSK na MOM pa sta zanimanje in potreba po izvidniških nalogah vedno večja.

Pomemben podatek, ki ga je potrebno omeniti, je, da je v Resoluciji o splošnem dolgoročnem programu razvoja in opremljanja Slovenske vojske do leta 2015 v 5. OIB predvidena enota za uvajanje BPL v SV z nabavo določenega števila BPL.

5.1 PROJEKT UVEDBE BREZPILOTNIH LETAL V SLOVENSKO VOJSKO

Hiter razvoj brezpilotnih letal v zadnjih 20-ih letih ni pomembno vplival na njihov razvoj v Sloveniji oziroma SV. Slovenska vojska še vedno nima izvidniških BPL oziroma brezpilotnih bojnih letal. Od leta 1993 je v uporabi radijsko vodljiv model za šolanje in urjenje enot zračne obrambe, ki je bil zasnovan že leta 1987. Podjetje Aviotech iz Ptuja je izdelalo RVM-01. RVM-01 se uporablja za šolanje in urjenje pripadnikov zračne obrambe kot leteča tarča za streljanje s pehotnim in artilerijskim orožjem ter za simulacijo skakanja padalcev. Obstajala je tudi ideja o možnosti nadaljevanja tega projekta v smeri razvoja izvidniškega brezpilotnega letala. Prišlo je tudi do sodelovanja s firmo Globalvision, da bi se obstoječi radijsko vodeni model dopolnil s TV kamero, IR in panoramsko kamero ter z navigacijskim sistemom GPS. S tem bi bil omogočen prenos slike in telemetričnih podatkov v realnem času z uporabo digitalnih kart. Prvi model, ki je to omogočal, je bil predstavljen na poligonu Apače že leta 1995 (Obramba, 1993, 8-9).



Slika 18: RVM-01 na vzletni rampi in RVM-01 na nalogi

Vir: Revija Obramba, 1993, št. 8, str. 43

Žal je pomanjkanje sredstev za razvoj in nerazumevanje takratnih vodilnih ljudi v SV botrovalo temu, da se je nadaljnji razvoj v to smer ustavil. Po modelu RVM-01 je bil izdelan model RVM-02, ki pa ima za razliko od prejšnjega samo večjo hitrost (zahteva oddelka ZO GŠSV) 250 km/h (Obramba, 1993, 9).

V skladu z Resolucijo o splošnem dolgoročnem programu razvoja in opremljanja SV do leta 2015 je MORS v okviru CRP objavil natečaj za projekt študije uporabe BPL v SV, na katerega se je prijavilo več skupin. Izbrani sta bili dve, ki sta projekta tudi uspešno končali. Prva skupina je delovala pod vodstvom Fakultete za strojništvo. Pri delu sta sodelovali še Fakulteta za pomorstvo in promet ter Fakulteta za elektrotehniko, ki sta članici Univerze v Ljubljani in podjetja Mibo modeli. V drugi skupini so pod vodstvom Univerze v Novi Gorici sodelovali: ljubljanska Fakulteta za elektrotehniko in podjetja C-ASTRAL, C3M, Fotona, Pipistrel ter Naviter.



Slika 19: Mini Karantanija in slika pogonskega ter nadzornega sklopa

Vir: Sierra5 [online]. (Citirano 28. 6. 2010). Dostopno na naslovu:

http://sierra5.net/index.php?option=com_content&task=view&id=701 in

http://www.fpp.uni-lj.si/files/news/20070620_x6w3On/mb.jpg

Prva skupina je razvila brezpilotno Karantanijo, ki je rezultat slovenskega znanja, čeprav je vanjo vgrajeno veliko tujih podsistemov. Z njo je testiran kanadski avtopilot in ugotovitve kažejo nujne smeri razvoja slovenskega avtopilota. Ta je namreč ključna sestavina brezpilotnega letalnika, njegovo operativno vrednost oziroma uporabnost pa določa koristno breme. Slovenski brezpilotni letalniki so opremljeni s tujimi CCD oziroma digitalnimi kamerami. Nastavitev parametrov delovanja avtopilota brezpilotnega letalnika je ena najbolj zamudnih in težavnih operacij. Karantanija ima razpon krila 3,51 metra in je dolga 1,83 metra. Masa praznega brezpilotnega letalnika je 2,7 kilograma, največja vzletna masa pa je 6,1 kilograma. Poganja jo brezkrtačni električni motor, ki razvije moč 1 kW. Za vodoravno letenje potrebuje moč 0,2 kW, ki jo zagotavlja litijsko-polimerna baterija (Li-Po) 14,5 V/5 A. Hitrost letenja Karantanije je do 75 km/h z največjo višino leta 3000 metrov. Karantanija deluje v radiju 16 kilometrov od bazne postaje in lahko ostane v zraku vsaj eno uro. Upravljata jo dva človeka, katerih usposabljanje naj ne bi bilo daljše od dveh dni. Konstrukcija Karantanije je zgrajena iz kompozitnega materiala, in sicer iz ogljikovih vlaken ter kevlarja, in je radarsko slabo opazna (Podgoršek, 2008, 11-13).

Drugo BPL je Bramor.



Slika 20: Mini BPL Bramor »leteče krilo«

Vir: Sierra5 [online]. (Citirano 28. 6. 2010). Dostopno na naslovu:

http://sierra5.net/index.php?option=com_content&task=view&id=701

Bramor je BPL z razponom kril 2,3 metra in skupno vzletno maso 3,5 kilograma, kar mu omogoča najboljše razmerje med maso, nosilnostjo in avtonomijo. Celotna platforma je izdelana iz kevlarskih vlaken in vakuumske tehnologije ter je modularna, iz petih zamenljivih delov, ki se ob poškodbi preprosto zamenjajo. Vsa elektronika je v vodoodpornem centralnem delu letalnika, ki je odporen tudi na hujše udarce, konstrukcija pa je bila optimirana z analizo končnih elementov. Proizvodni čas enega sistema, ki vključuje tri platforme, zemeljsko postajo in vzletno rampo, je približno dva tedna. Bramor

poganja brezkrtačni motor z močjo 500 W, ki ga napajajo litijsko-polimerne baterije z zmogljivostjo 10 Ah. Avtonomija sistema je do 120 minut, kar je odvisno od aktivacije senzorjev in elektronike. Ob uporabi baterij Zinc-Air ali Li-Si za enkratno uporabo se avtonomija zelo poveča. Platforma je opremljena z žiroskopsko stabilizirano kamero z 20-kratnim optičnim zoomom; vrti se 360 stopinj vzporedno in 120 stopinj navpično. Pri vzletu in pristanku se mehanizem kamere samodejno spravi v trup letalnika, kjer je varen pred morebitnimi poškodbami.

Med letom kamero kontrolira operater na Zemlji s komandno ročico, ali pa ta samodejno sledi nastavljeni koordinati ali konvoju. Žiroskopsko stabiliziran sistem uvlečljive kamere je rezultat domačega znanja in C-ASTRAL ga namerava v prihodnosti izpopolniti predvsem pri stabilizaciji slike in masi sistema, ki je danes približno 250 gramov. Druga senzorja, ki sta še na voljo za vgradnjo v Bramor, sta ortofoto kamera srednje resolucije z 8 Mpixelskim CCD-jem, ki operaterju omogoča, da v realnem času posname zeleno sceno, in mikrobolometer IR-senzor za nočno snemanje. Mogoče je tudi avtomatično sekvenčno slikanje terena, ki se po pristanku sestavi v geomozaik. Vsi video posnetki se poleg neposrednega prenosa na Zemljo lokalno shranjujejo tudi na spominsko SD-kartico v kompresiranem formatu mpeg4. V Bramorju je večina elektronike, razen avtopilota, rezultat domačega znanja in sodi med najlažje brezpilotne letalnike s tako kompleksnim izborom sensorike na svetu. Podatkovni in slikovni prenos imata doseg do 15 kilometrov in potekata na frekvenčnem območju UHF, L in S, Bramor pa ima prek svoje zemeljske postaje in letečega modula tudi možnost kodiranja prenesene slike. Vse antene so vgrajene v krilih in aerodinamike plovila ne motijo.



Slika 21: Vzletna rampa za Bramor

Vir: Sierra5 [online]. (Citirano 28. 6. 2010). Dostopno na naslovu:

http://sierra5.net/index.php?option=com_content&task=view&id=701

Sistem upravljanja podpira veliko funkcij, med katerimi so: navigacijski in višinski način, sledenje konvoju, slikanje z digitalno visokoresolucijsko kamero in obračanje žiroskopsko stabilizirane kamere. Z eno bazno postajo lahko vodimo do deset letalnikov hkrati, kar je svojevrstna prednost sistema. Sistem je pripravljen na vzlet v treh minutah in se aktivira preprosto s pritiskom na gumb (Podgoršek, 2008, 11-13).

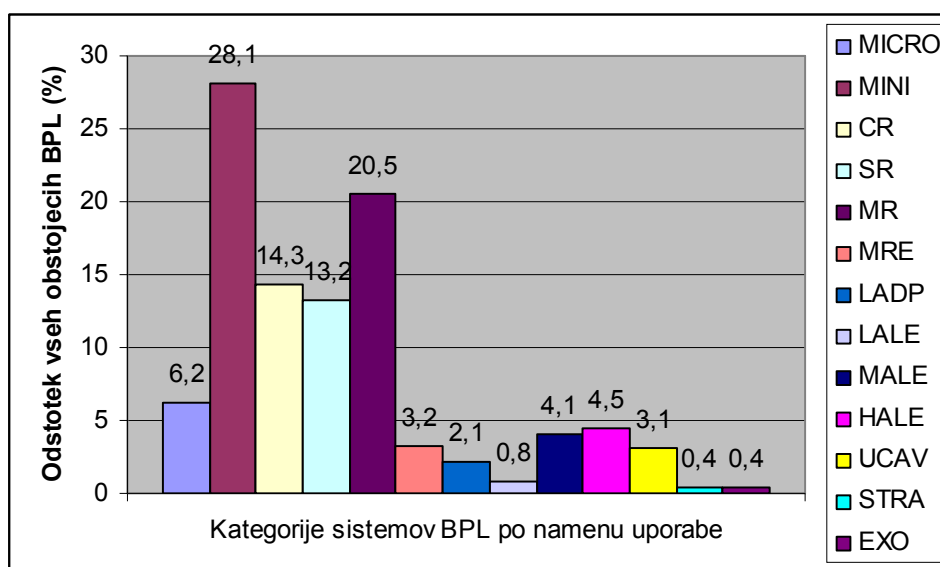
SV bo slej ko prej dobila brezpilotne sisteme. Uporabljali jih bodo za različne naloge v Sloveniji in v tujini. Uvedba sistema BPL je po veljavnih razvojnih načrtih predvidena samo v 5. OIB. V začetni fazi bo SV uporabljala nekaj sistemov predvsem za usposabljanje posadk in omejeno uporabo v realnih nalogah. Do leta 2012 bo enota BPL postopno opremljana s sistemi brezpilotnih letal taktične ravni. Brezpilotna letala bodo opremljena s potrebnimi senzorji in podsistemi ter potrebno komunikacijsko opremo, ki bo zagotavljala varen prenos vseh vrst podatkov v realnem času. Uvajanje je precej dolgo, zato število brezpilotnih sistemov, ki jih bo kupila SV, še ni določeno, bo pa odvisno od začetnih rezultatov uvajanja v uporabo in od takratnih usmeritev glede delovanja in razvoja SV (Projektna dokumentacija: *Študija uporabe BPL v SV*. Ljubljana: knjižnica MORS, 2010).

5.2 PONUDBA NA TRŽIŠČU

Tržišče tehnologije brezpilotnih letalnikov je v splošnem veliko in obsega 600 enot različnih sistemov brezpilotnih letalnikov različnih kategorij. Zgolj približno 10–15% te ponudbe predstavljajo operativni BPL, vse ostalo so prototipi ali zgolj demonstratorji konceptnih zasnov. Vojske držav članic zveze NATO uporabljajo približno 60 različnih tipov. Z izjemo BPL kategorij MALE in HALE gre za nerobustne in necertifikabilne BPL. To pomeni, da je stopnja njihove operativne pripravljenosti omejevana z nizko stopnjo zanesljivosti in vzdržljivosti, njihova operativna uporabnost pa omejevana z meteorološkimi in okoljskimi pogoji.

Necertifikabilnost pomeni, da za BPL ni moč pridobiti spričeval o letalnosti, pogosto pa niti izjemnega dovoljenja za letenje z omejitvami. Razlog navidezno skorajda že zasičene ponudbe brezpilotnih letal ni le visoka frekvenca pojavljanja novih tipov, temveč tudi dejstvo da se tržni proces brezpilotnikov začne že v njihovi prototipni fazi ali celo v fazi demonstratorja koncepta. BPL so iz porajajoče se panoge prerasli v najbolj dinamični

sektor letalske industrije. Pred slabimi desetimi leti je bilo tržišče tehnologij BPL vredno manj kot 100 milijonov ameriških dolarjev letno, ampak se je v manj kot desetletju razmahnilo za mnogokratnik trideset (30). Sedaj gre za tržišče, ki je v svetovnem merilu vredno 3 milijarde dolarjev letno (od tega zgolj ZDA 1.8 milijarde \$). Leta 2015 bo to tržišče vredno predvidoma 8.3 milijarde dolarjev. V obdobju naslednjih desetih let bodo svetovna vlaganja v panogo BPL presešla 54.5 milijard \$. Povprečni letni vložek bo v naslednjem desetletju znašal približno 5.5 milijard dolarjev. Od tega bo 39% namenjenih raziskavam in razvoju BPL; 51% bo namenjenih proizvodnji BPL; 9% pa bo porabljenih za letalske operacije BPL in za njihovo vzdrževanje. V naslednjih desetih letih bo skupna svetovna letna proizvodnja BPL vseh kategorij znašala približno 23200 enot - od tega 70% mini BPL z maso manj kot 50 kg, 10% taktičnih BPL, 5% BPL kategorije MALE, ki so namenjeni dolgotrajnim operacijam na srednjih višinah; preostali delež proizvodnje pa bo razpršen na ostale kategorije BPL. Največji delež v množici obstoječih BPL zasedajo s 83% taktični BPL oziroma BPL od razreda mikro do razreda srednji dolet. Prevladujejo torej letalniki, katerih največja dovoljena masa se prične v razponu manj kot kilogram do 1250 kg. Njihov dolet je do največ 200 km, trajanje leta največ 10 ur; masa koristnega bremena, ki ga ponesejo ti brezpilotniki, pa je od nekaj dkg do največ 50 kg (povzeto po: Military periscop.com [online], 2010).



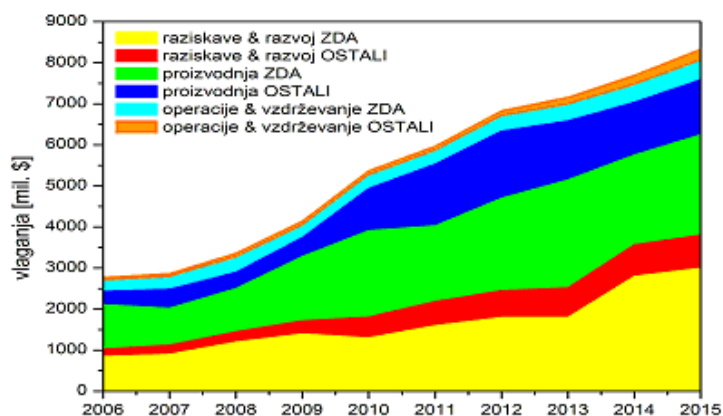
Slika 22: Delež posamezne kategorije BPL

Vir: Lasten vir

Legenda:

MICRO	- Micro (brezpilotna mikro letala)	LALE	- Low Altitude Long Endurance (taktični BPL z dolgim dosegom)
MINI	- Mini (mini brezpilotno letalo)	MALE	- Medium Altitude Long Endurance (strateška BPL za srednje višine in z dolgim dosegom)
CR	- Close Range (zelo kratek doseg)	HALE	- High Altitude Long Endurance (strateška BPL za velike višine in z dolgim dosegom)
SR	- Short Range (kratek doseg)	UCAV	- Unmanned combat UAV (brezpilotno bojno letalo)
MR	- Medium Range (srednji doseg)	STRA	- Stratospheric
MRE	- Medium Range Endurance (dolg doseg)	EXO	- Exo- stratospheric
LADP	- Low Altitude Deep Penetration (taktična BPL z dosegom v globino nasprotnika)		

Najizrazitejši pospeševalec hitrega razvoja panoge in ekspanzije tržišča BPL je pospešena integracija BPL v oborožene sile ZDA in njihova vse številčnejša operativna uporaba. BPL se razvijajo v ključni element obveščevalne, nadzorne in izvidniške (ISR) komponente mrežnega vojskovanja, sočasno pa se razvijajo tudi njihove bojne zmogljivosti.



Slika 23: Trend svetovnega vlaganja v panogo BPL

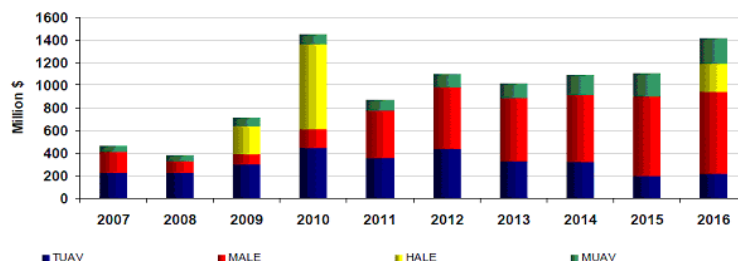
Vir: The UAV market [online]. (Citirano 5. 7. 2010). Dostopno na naslovu:

http://www.barnardmicrosystems.com/L4E_uav_market.htm#EC_study

V obdobju po letu 2013 lahko pričakujemo umiritev obsega proizvodnje BPL vseh kategorij, razen kategorije MINI. Ustelitev proizvodnje teh kategorij BPL bo posledica zasičenosti svetovnega tržišča z najzmogljivejšimi in zato najdražjimi BPL kategorij

HALE in MALE. BPL kategorije MINI bodo proti koncu naslednjega desetletnega obdobja predstavljali učinkovit kompromis med operativno zmogljivostjo oziroma sposobnostjo in nabavno ceno ter stroški njihove uporabe (European Civil UAV Market – UAVNET / Frost & Sullivan; [online]. 2007).

Tabela 7: Predvidena prodaja BPL za Evropski trg med 2007-2016



Vir: The UAV market [online]. (Citirano 5. 7. 2010). Dostopno na naslovu:

http://www.barnardmicrosystems.com/L4E_uav_market.htm#EC_study

Trenutni stroški razvoja srednjih in velikih brezpilotnih letal se tako glede na enoto kot glede na težo ne razlikujejo od stroškov razvoja letal s posadko. Medtem ko so stroški na enoto konkurenčni stroškom pilotnega zrakoplova, so stroški vzdrževanja in delovanja znatno nižji. Na primer trening operaterja je lahko izveden z robustnim simulatorjem, ki zniža, ali celo povsem odpravi potrebo po namenskem treningu s praviimi letali. Manjša potreba po dejanskem urjenju s praviimi letali pa pomeni manj vzdrževanja in večje število letal za operativno rabo.

Tabela 8: Tabela s prikazom ur letenja in cenami nekaterih sistemov BPL

Country of Origin	UAV System	UAV Flight Hours (latest declared milestone)	Price Per System (approx.)
USA	Global Hawk	20, 000	III
USA	Predator	300, 000	II
Israel	Hermes 450	65, 000	II
USA	Shadow 200	300, 000	II
USA	ScanEagle	60, 000	I
USA	Raven RQ-11B	150, 000	I
Israel	B-Hunter	50,000	II
Israel	Aerostar	40, 000	I

Pricing Categories

Category I	< \$1 million
Category II	\$1 million - \$10 million
Category III	\$10 - \$100 million+

Vir: The UAV market [online]. (Citirano 5. 7. 2010). Dostopno na naslovu:

http://www.barnardmicrosystems.com/L4E_uav_market.htm#EC_study

5.3 SISTEMI BREZPILOTNIH LETAL, PRIMERNIH ZA SV

V množici različnih tipov brezpilotnih letal na trgu je potrebno izbrati brezpilotno letalo, ki ustreza potrebam Slovenske vojske in Republike Slovenije. V ReDPROSV iz leta 2004 je zapisano, da bo za zmogljivost taktičnega izvidovanja in opazovanja iz zraka ter za prenos podatkov v realnem času SV izvedla nabavo brezpilotnih letal kratkega in zelo kratkega dosega.

V projektu »ZNANJE ZA VARNOST IN MIR 2006–2010« je SV podala lastnosti izvidniških BPL za uporabo in uvedbo v SV. Sistemi BPL morajo zadovoljevati potrebe motoriziranega / izvidniškega voda, čete, bataljona, BBSK in brigade SV pri: izvidovanju in nadzoru v realnem / skoraj realnem času (akcijski radij letala 50–75 km, področje interesa BBSK,); pri usmerjanju ognjenih sistemov (slika / lasersko označevanje); pri RKB izvidovanjih; elektronskem bojevanju in elektronskem izvidovanju; retranslaciji zvez; prenosu in odmetavanju manjših paketov (dokumentov, medicinske opreme, streliva majhnih kalibrov, ...). Sistem BPL mora biti povezljiv z BPL zveze NATO in EU; z informacijskim sistemom TIS PINK SV ter s sistemi za upravljanje artilerijskega in minometnega ognja SV. BPL morajo pri posredovanju slike od zrakoplova do zemeljske postaje vsebovati ukrepe za povečanje varnosti sistema prenosa (kriptiranje signala). Slika sistem BPL posreduje do osnovnega uporabnika (poveljniškega mesta, nadzornega centra) oziroma do kateregakoli drugega uporabnika. Logistika sistemov BPL skozi življenjsko dobo je po sistemu "na ključ"; vzdrževanje in upravljanje zrakoplovov in senzorjev mora biti zagotovljeno na čim bolj enostaven način in v terenskih pogojih. Prevoz sistemov BPL mora biti omogočen po zraku. BPL morajo delovati tudi v zelo hladnih in ekstremnih puščavskih pogojih podnevi in ponoči. Oprema (koristni tovor) mora omogočati vizualno in IR opazovanje.

V nadaljevanju bodo predstavljene zahteve in tipi BPL, ki so primerni za uporabo v SV, v bataljonski bojni skupini ter za učinkovitejše in lažje opravljanje nalog v obrambi domovine, nalog na MOM in mogoče tudi za nadzor državne meje Republike Slovenije in za potrebe civilne zaščite.

Kriterij, da ima BPL letalo izkušnje iz minulih vojn in da je enota BPL v formaciji enote (bataljona, BBSK, brigade), je zelo pomemben kriterij. Kriterij zaščite in prenosa slike drugim uporabnikom bi bil najkvalitetnejše izpeljan s satelitskimi komunikacijami (omogoča sprejem na večje razdalje in boljšo kvaliteto).

Tabela 9: Zahteva za brezpilotno letalo primerno za SV

ZAHTEVA	TIP LETALA
Prilagojenost srednjeevropskemu prostoru in vremenskim pogojem	KZO BREVEL, SKYLARK II, RAVEN RQ-11A, LUNA, KARANTANIJA
Enostavnost sistema za upravljanje	SKYLARK II, RAVEN RQ-11A, LUNA, KARANTANIJA
Število posadke za upravljanje	SKYLARK II, RAVEN RQ-11A
Varnostne omejitve in predpisi za uporabo v miru (večkratna uporaba, nadzor meje)	BPL razreda MINI in CR
Vzlet in pristanež brez uporabe vzletne steze	KZO BREVEL, SKYLARK II, RAVEN RQ-11A LUNA
Delovanje tudi v slabših vremenskih pogojih	KZO BREVEL, SKYLARK II, RAVEN RQ-11A, LUNA, KARANTANIJA
Delo v velikem višinskem razponu	KZO BREVEL, LUNA
Povezljivost s sistemi BPL v NATU in EU	BREVEL, SKYLARK II, RAVEN RQ-11A
Izvajanje nalog izvidovanja, vodenja ognja in elektronskega motenja	BREVEL, SKYLARK II, LUNA
Delovanje v hladnih in ekstremnih puščavskih pogojih	SKYLARK II, RQ-11A, LUNA
Globina izvidovanja do 50 km	KZO BREVEL, SKYLARK II, LUNA
Logistika sistemov BPL (rezervni deli na MOM)	SKYLARK II, RQ-11A
Možnost izdelave rezervnih delov	VSI SISTEMI BPL
Zanesljivost in preizkušnost	SKYLARK II, RAVEN RQ-11A, LUNA
Cena	SKYLARK II, RQ-11A, KARANTANIJA

Vir: Javna agencija za raziskovalno dejavnost [online]. (Citirano 5. 7. 2010). Dostopno na naslovu:
http://www.arrs.gov.si/sl/progroj/crp/razpisi/06/inc/ARRS-CRP-MIR-06-Podrobnejši_opis_tem.doc

Na osnovi zahtev sem izbral sistem izvidniškega brezpilotnega letala izraelskega podjetja Elbit Systems SKYLARK II (razpon krila 6,5 m, največja vzletna masa 60 kg, avtonomija 5 ur, največja višina letenja 457 m, dolet 60 km), ki je zaradi svoje mase klasični taktični brezpilotni letalnik.

Taktična brezpilotna letala (TUAV) lahko dosegajo višine do 4000 m, imajo majhen doseg (do 50 km) in razmeroma kratek čas leta. Uporabljajo se na lokalnem območju, večinoma na višinah do 300 m. Vodenje je na manjših razdaljah mogoče s pilotom z oddaljenega mesta, opravljanje nalog zunaj vidnega polja pa je mogoče le z avtonomnim letom po vnaprej določeni poti. Vzlet se izvaja z lansirnih naprav ali s pripravljenih površin, urejena letalska steza ni potrebna. Vzlet se lahko izvede po vnaprejšnjem programiranju, ali pa ga vodi pilot. Po tej fazi poteka let avtomatsko. Let do območja izvajanja naloge poteka horizontalno, po določenem koridorju, ki povezuje določene točke v prostoru. V času izvajanja naloge brezpilotno letalo vzdržuje načrtovano višino v določenem območju. Vrnitev na letališče in pristanek potekata v skladu z načrtom. Del je lahko horizontalen, del v spuščanju. Pristanek lahko prevzame pilot oziroma je ta del leta vnaprej programiran. Lahko je klasičen, ali pa poteka s pomočjo padala oziroma naprav za pristanek (Oblak, 2007, 25-27).

Sistem Skylark II vsebuje 3 brezpilotna letala, zemeljsko postajo in uporabni tovor. To je osnovni senzorski paket, ki obsega optoelektronske in infrardeče sisteme. Sistem je bil konstruiran za izraelsko, canadsko in korejsko vojsko za izvidovanje, obveščevanje, spremljanje in pridobivanje ciljev. Prvič je bil predstavljen leta 2006 in izhaja iz Skylarka I. V letu 2009 je dva BPL Skylark II kupila tudi češka vojska. Korejski vojski je bilo BPL dobavljeno v letu 2007, canadsko vojsko pa je Skylarka II kupila za povečanje svoje flote BPL in jih bo uporabljala v Afganistanu in Iraku.



Slika 24: BPL Skylark II

Vir: Defense industry Daily [online]. (Citirano 5. 7. 2010). Dostopno na naslovu:

<http://www.defenseindustrydaily.com/the-larks-still-bravely-singing-fly-elbits-skylark-uav-04444/>

Skylark II je pakiran v ročni zaboj, namenjen za delovanje na bojišču z uporabo vzletne rampe na vozilu, kamor so integrirani tudi GPS, nočna kamera in marker. Letalo upravlja posadka dveh vojakov iz zemeljske kontrolne postaje. BPL je namenjeno izvajanju operacij ravni bataljona, opremljeno z najmodernejšo tehnologijo pogonskega sistema, je tiho, lahko in visoko učinkovito. Pogonski sistem omogoča srednje višine kot tudi prikrito letenje nizko nad tlemi, visoko kakovost posnetkov in operativno izvidovanje iz oblakov brez tveganja za izpostavljenost. Uporablja CCD kamero 3. generacije, toplotno slikanje, nočno kamero in lasersko svetlobo. Poganja ga en električni motor, katerega proizvajajo v Bental Industries. Moč motorja je lahko največ 4 kW. Napaja se iz baterij, ki so nameščene pod trupom BPL. Motor je dvokanalni brezkrtačni. Pri vzletu delujeta oba motorja. V zraku zaradi varčevanja deluje samo en motor. Če pride do okvare, preklopi na drugi motor in lahko pristane brez kakršnihkoli posebnosti.

Zemeljska postaja obdeluje, pridobiva in shranjuje podatke v realnem času. Skylark II je zelo samostojen in ponuja visoko stopnjo zmogljivosti (Army-technology.com in Defense Industry Daily [online], 2010).



Slika 25: Skylark II na vzletni rampi na vozilu

Vir: Defense Industry Daily [online]. (Citirano 5. 7. 2010). Dostopno na naslovu:

<http://www.defenseindustrydaily.com/the-larks-still-bravely-singing-fly-elbits-skylark-uav-04444/>

Sistem Skylark II omogoča kvalitetno uporabo za izvidniško podporo motoriziranega / izvidniškega voda, čete in bataljona doma. BPL je zelo učinkovit tudi za naloge bataljonske bojne skupine na MOM (BBSK je sestavljena modularno in ima v sestavi veliko motoriziranih vozil, kot so SKOV 8x8 in kolesna oklepna vozila 6x6). Na ozemlju republike Slovenije je potreba po uporabi BPL za urjenje kadra, pri nadzoru državne meje meje (v posebnih primerih), pri nadzoru posameznih področij v primeru poplav in ostalih ujm. S celotnim sistemom Skylark II je moč pokriti razdaljo do 150 km (odvisno od višine letenja). Ta razdalja izvidovanja zadostuje za stalen nadzor zahodne državne meje. Možen bi bil tudi nadzor severne oziroma vzhodne državne meje. Južna državna meja pa je dolga 501 kilometer. Za potrebo stalnega nadzora južne državne meje bi potrebovali kombinacijo več sistemov Skylark II.

Skylark II je izraelske proizvodnje. Slovenija ima že izkušnje z nabavo izraelskega vojaškega orožja, rezervnih delov, z usposabljanji operaterjev, serviserjev, ... Pomembni so tudi zanesljivost zagotavljanja rezervnih delov, logistika z rezervnimi deli in popravila BPL (servisi) tako doma kot tudi v tujini na MOM. S tem v SV ne bi imeli problemov, ker BPL uporabljajo tudi tuje vojske in je postopek vzdrževanja že vpeljan. Najmogočnejši argument pri nakupu je, da je letalo že prizkušeno in se ga uporablja v operacijah v Afganistanu in Iraku. BPL uporabljajo tudi druge NATO države, zato je možna povezljivost z njihovimi sistemi za posredovanje slike in prenos signalov upravljanja BPL. Povezljivost BPL z informacijskim sistemom TIS PINK SV ni znana in jo je potrebno

ugotoviti. Skylark II bi s svojo nizko ceno in solidno kvaliteto omogočal relativno ugoden in kvaliteten nadzor celotnega območja v bližini državne meje in večjo varnost naših vojakov na MOM ter učinkovitejše in kvalitetnejše izvajanje nalog BBSK.

Kriterij katerega sem podal, da je enota BPL letal v formaciji enote, ki uporablja brezpilotno letalo, lahko podkrepim z izkušnjo ameriških marincev: če neka sredstva in enote niso integrirane v osnovno enoto, ne bodo dale rezultata, ki ga dopuščajo tehnika / oprema / orožje. Modularno sestavljanje enot je moderno, vendar ne za resne vojaške naloge. Enota BPL, ki ne bo »živela in dihala« z BBSK, ne bo razumela BBSK in obratno; BBSK ne bo znala zahtevati podatkov, ki jih omogočajo sistemi / enote BPL. Marinci za najzahtevnejše naloge zračne podpore (CAS, Close Air Support) uporabljajo samo svoje marinske pilote in dejansko delujejo 50 m pred PČOB (mentor, 2010).

Tabela 10: Cene nekaterih sistemov BPL, primernih za SV

Sistem BPL	Razred BPL	Št. BPL v sistemu	Cena na sistem BPL	Raven uporabe	Uporabljen na MOM in v vojnah
C-ASTRAL BRAMOR	MUAV	10	315,000 \$	bataljon	/
KZO BREVEL	CR	2	351.000.000 \$	brigada	DA
RAVEN	MUAV	3	173.000 \$	bataljon	Irak in Afganistan
SKYLARK	MUAV	3	300.000 \$	BBSK	Irak in Afganistan
LUNA	CR	2	6.2 million \$	bataljon	KFOR, Makedonija in Afganistan

Vir: Defense Industry Daily in European UAV Market Sample [online]. (Citirano 5. 7. 2010). Dostopno na naslovu:

<http://www.defenseindustrydaily.com/the-larks-still-bravely-singing-fly-elbits-skylark-uav-04444/#more-4444> in <http://www.docstoc.com/docs/28102827/European-UAV-Market-Sample> in http://unmanned-aerial-system.com/list/raven_rq-11b.html

Cene so pridobljene po raziskavah na različnih internetnih straneh.

6 SKLEP

Od začetka človeštva je človek želel in moral imeti nadzor nad dogajanjem v njegovi okolici. Z razvojem letalnih naprav, ki so omogočile človeku še nadzor iz zraka, pa se je svet korenito spremenil. Človek postaja vedno večja vrednota povsod in prepričan sem, da bo jutri, pojutrišnjem v vojskovanju sodelovalo le še malo letal, v katerih bodo piloti. Bistvo uporabe brezpilotnih letalnih naprav je, da zagotavljajo direktne, hitre in kakovostne, prostoru in času ustrezne informacije, ki jih uporabnik zahteva in so glede na željo uporabnika različne. Uporaba BPL se v zadnjem času neprestano spopada z novimi izzivi in se spreminja hitreje kot kdajkoli prej. V prihodnje bo v velikem obsegu potrebno vlagati v izobraževanje in nenehen razvoj novih tehnologij, ki bodo omogočale čedalje večji spekter uporabnosti.

Slovenska država v veliki meri zaostaja za ostalimi razvitejšimi državami, kjer uporaba BPL strmo narašča. Razlog temu pa so visoka začetna cena uvajanja tehnologije, nezaupanje v novo tehnologijo in premajhna izobraženost kadra. V miru so BPL večkrat prezrta, v vojnem času pa vse bolj pomembna. Oborožene sile, ki uporabljajo BPL, so spoznale, da v prihodnosti delovanje enot brez podpore BPL praktično ne bo mogoče. Uporaba BPL in njihov nadaljnji razvoj vse bolj pridobivata na pomenu v sodobnih vojskah sveta. To še posebej velja za izvidniška brezpilotna letala na nižjih taktičnih nivojih, katerih temeljne prednosti so: hiter čas pridobivanja izvidniških podatkov, visoka uporabnost in točnost podatkov, dolg čas izvidovanja, velika globina izvidovanja, nizka cena celotnega sistema, nizki stroški vzdrževanja in v primeru uničenja ni človeških žrtev.

BBSK bo z uporabo BPL v domačem okolju in na MOM opravljala naslednje naloge: izvidovanje in opazovanje za potrebe majhne skupine vojakov (oddelek, vod), zaznavanje premikov enot, zavarovanje kemijskih in bioloških orožij, komunikacijske povezave, motenje nasprotnikovih senzorjev, navajanje ognja (artilerija, tank), opazovanje in nadzor pri delovanju v naselju, kontrola določenih objektov in pomembnih točk, ... S tem bodo BPL postala obvezna oprema bojevnika 21. stoletja, brez katere ne bo možno učinkovito izpolnjevati zadanih nalog.

Na civilnem področju je projektov precej manj, so pa bolj preišljeni. Za civilno rabo se bodo uporabile prilagojene vojaške aplikacije in tako se izognemo velikemu delu razvojnih stroškov. Potencialni uporabniki, ki gledajo predvsem na stroške, so MNZ in Policija, različne meteorološke in raziskovalne organizacije, možna pa je tudi uporaba v telekomunikacijah. Velike možnosti naj bi bile tudi na področju iskanja in reševanja, odkrivanja tihotapcev; zanimanje pa so pokazale tudi nekatere medijske hiše, ki bi BPL uporabile kot snemalne ploščadi.

Skupen cilj vsem uporabnikom BPL je zmanjšati število žrtev med piloti in operativne stroške uporabe teh letalnikov ter z uporabo več BPL hkrati povečati učinkovitost operacij. V prihodnosti bodo BPL sestavljala mreže, ki bodo povsem samodejno nadzirale določena območja in o nevarnostih samodejno opozarjale posadke na tleh, ki bodo medtem lahko opravljale druge naloge.

Za zaključek želim dokazati naslednjo hipotezo: **»Uporaba izvidniških brezpilotnih letal v BBSK omogoča učinkovitejše in lažje opravljanje nalog v obrambi domovine in nalog v MOM.«**

Ugotavljam, da je na mirovnih operacijah večina tujih vojsk opremljenih z različnimi kategorijami BPL in da je SV ena redkih, katera za svoje naloge na MOM ne uporablja BPL. S tem so na nalogah vojaki bolj izpostavljeni in ogroženi od vojakov zavezniških vojsk. V domačem okolju za izvidovanje in nadzor meja lahko poskrbimo z letali PC-9 Pilatus in helikopterji SV ter Policije, ker je neprimerno dražje in manj racionalno od opravljanja nalog z BPL. Za nadzor zračnega prostora pa skrbijo italijanska vojaška letala pod okriljem NATO iz letališča v Italiji.

Ker SV v veliki meri načrtuje uporabo BPL prav zaradi zaščite življenj slovenskih vojakov in za potrebe izvidniških ter obveščevalnih nalog na operacijah in MOM, sem v točki 3 predstavil področje uporabe BPL in podal primere uporabe BPL na področju Balkana. V točki 4 sem opisal naloge BBSK na področju Slovenije in na MOM ter primerjal uporabo BBSK z in brez BPL. V točki 5 sem opisal do sedaj opravljeno delo v projektih BPL v SV; predstavil ponudbo na tržišču izvidniških BPL in podal svoj predlog za nakup taktičnega BPL.

Naloge pridobivanja izvidniških in obveščevalnih informacij, potrebnih za uspešno izvajanje nalog, bi bile tako kvalitetno »zaupane« sistemom BPL brez ali z manjšim

izpostavljanjem vojakov nepotrebni nevarnostim. Pri tem je potrebno poudariti, da SV sodeluje na MOM vedno v okviru enot zveze NATO, ki uporabljajo podobne ali celo enake tipe BPL, kar bi v veliki meri poenostavilo vzdrževanje in logistično oskrbo na terenu. Tipičen primer so lahko oklepljena vozila HUMMER, katera smo kupili za potrebe MOM in jih uporabljajo naši vojaki v Afganistanu. V glavnem se vsa vzdrževalna dela in servisiranje opravijo v ameriških vzdrževalnih delavnicah na podlagi dvostranske pogodbe. Pri nabavi BPL sistemov v tujini bi bilo potrebno s strani MORS-a nakup kvalitetno preučiti in optimizirati vse postopke nabave. Res je, da je takšna oprema draga, a s premišljenim in pravilno zastavljenim pristopom do nakupa bi dosegli ustrezno ceno in bi tako cenovno kot po učinkovitosti uporaba BPL predstavljala nedvoumno prednost pred klasičnimi načini zagotavljanja pogojev delovanja BBSK. S primernimi sistemi BPL bi bilo opravljanje nalog BBSK bolj racionalno (najmanj 50 vojakov, kot sem predstavil v točki 4.2, bi lahko uporabili na drugih nalogah in jih ne bi izpostavljali nepotrebni nevarnostim; obveščevalni podatki bi bili kvalitetnejši in takojšnji; podlaga odločitve poveljnika in poveljstva bi bila realnejša; izvajanje nalog bi bilo na ta način kvalitetnejše). Če povzamem, bi bilo opravljanje nalog cenejše in izpostavljanje nevarnostim manjše. Prepričan sem, da se na ministrstvu zavedajo, da bo jutri vojak predrag in da se bodo morali odločiti za nakup brezpilotnih letal.

Slovenija ima na razpolago dve možnosti uvedbe izvidniških BPL v SV. Prva možnost je lasten razvoj z izboljšavo obstoječih modelov Karantanije ali Bramorja. Oba BPL sta plod domačega znanja, s čimer bi bilo zagotovljeno neprekinjeno vzdrževanje in oskrba z rezervnimi deli, poceni izobraževanje operaterjev in specialistov ter širjenje strokovnega kadra in proizvodnih zmogljivosti visoko integrirane opreme.

Druga možnost je nakup uvoženih sistemov izvidniških BPL, zlasti letal, katera imajo izkušnje iz minulih vojn in so v uporabi v večjih tujih vojskah v Iraku in Afganistanu. Ne glede na paleto BPL, ki obstajajo na domačem tržišču, sem mnenja, da je potrebno razmisliti o nakupu tujega BPL. Ko ima vojska v svoji oborožitvi BPL, pokaže, da ima resno željo po dodatni zaščiti svojih vojakov na zahtevnem svetovnem bojišču, kjer BPL zagotavljajo direktne, hitre in kakovostne, prostoru in času ustrezne informacije, ki jih zahteva uporabnik.

7 VIRI, LITERATURA

1. Branimir F., Rečnik D., Vrabič R., Maraš V., Cerovnik J., Špur B., Šonc M., Tušar M., Ivanuša M., Gorjup B., Kojadin M., Lasič K. in Unger M., *Vojaška doktrina*. Ljubljana: Defensor, 2006.
2. Branimir F., *skripta Bojno delovanje*. Ljubljana: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje, 2006.
3. Cene nekaterih BPL [online]. Dosegljivo na naslovu: <http://www.globalsecurity.org/intell/systems/shadow.htm>, <http://www.uavforum.com/library/librarian.htm>
4. Članki o UAV-jih [online]. *Izvidniška BPL mini in micro*. Dosegljivo na naslovu: http://www.avinc.com/uas/small_uas/wasp/,2010, <http://www.avinc.com/>
5. Dakič Prelec, D. Bojni brezpilotni zrakoplovi. *Obramba*: revija Obramba, 2007, št. junij/07, str. 33-40.
6. Dakič Prelec, D. Vrhunska letala. *Obramba*: revija Obramba, 2005, št. april/05, str. 28-43.
7. Dakič Prelec, D. Vojaški robotizirani sistemi. *Obramba*: posebna izdaja revije Obramba, 2009, št. december/09, str.41.
8. Dakič Prelec, D. Robotizirano vojskovališče. *Brepilotni letalniki*. Posebna izdaja revije Obramba, 2009, št. december/09, str.41-70.
9. Dakič Prelec, D. Robotizirano vojskovališče. *Kopno-voda-zrak*. Posebna izdaja revije Obramba, 2009, št. december/09, str.4-15.
10. Dakič Prelec, D. Obetavna alternativa. *Obramba*, revija Obramba, 2010, št. april/10, str. 30-35.
11. Frost& Sullivan; [online]. 2007 The UAV market (Citirano 5. 7. 2010). Dostopno na naslovu: http://www.barnardmicrosystems.com/L4E_uav_market.htm#EC_study, <http://www.defense-update.com/topics/uvs/index.html>

12. Global Hawk [online]. *Strateško BPL*. Dosegljivo na naslovu: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/34/RQ-4_Global_Hawk_2.jpg, www.tacticalwarfightergear.com/graphics/military-robot-11.jpg
13. Galešič D. in Parizoski M. *Bespilotni izvidnički sustav*. Zagreb: Hrvatski vojniki I dio, 1994, št. 58, str. 48-58.
14. Knific B., Letala brez pilotov. *Obramba*, revija Obramba, 2003, št. 8, str. 9.
15. Kos A., *Prenos podatkov v realnem času in zagotavljanje kakovosti storitev v IP omrežjih*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, katedra za telekomunikacije, 2009, str. 5.
16. Mini BPL Karantanija [online]. *študija oblike vizije*. Dosegljivo na naslovu: http://sierra5.net/index.php?option=com_content&task=view&id=701
17. Museum of learning [online]. UAV classification.(citirano 10.7.2010). Dosegljivo na naslovu: http://www.museumstuff.com/learn/topics/_Unmanned_aerial_vehicle_::sub::UAV_Classification
18. Navršnik D., Avbelj I., Božič M., Fartek D., Hribar G., Veršnik T. in Verdin P. *skripta Sodelovanje Slovenske vojske v operacijah kriznega odzivanja*. Ljubljana: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje, 2005.
19. Oblak T., *Uporaba brezpilotnih letal v Sloveniji*. Celje, 2007, str.13-27.
20. Podbregar I. in Bosotina V., *Vojaška logistika*. Celje: Fakulteta za logistiko, 2007.
21. Podgoršek B., *Projekti brezpilotnih sistemov v SV*. Revija Slovenska vojska, 2008, št. 10, str. 11-13.
22. Predator [online]. *Strateško BPL proizvajalca General Atomics*. Dosegljivo na naslovu: http://www.airforcetimes.com/xml/news/2008/07/airforce_creech_bonus_071808/071808af_creech_uav_800.JPG
23. Projekt nakupa srednjih kolesnih oklepnih vozil 8x8 [online]. *Gradivo za novinarje*. (citirano 11.7.2010). Dosegljivo na naslovu: http://www.mors.si/fileadmin/mors/pdf/sporocila/2008/NK_8x8_05122008_L.pdf

24. Raven [online]. *Izvidniško BPL*. Dosegljivo na naslovu:
<http://www.army-technology.com/projects/rq11-raven/>,
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/42/Raven_UAV.jpg
25. ReSDPRO_060410 [online], *Resolucija o splošnem dolgoročnem programu razvoja in opremljanja SV do leta 2025*. (citirano 11.7.2010). Dosegljivo na naslovu:
http://www.mors.si/fileadmin/mors/pdf/dokumenti/predlogipred/ReSDPRO_060410.pdf
26. RQ-7 Shadow 200 [online]. *Taktično BPL*. Dosegljivo na naslovu:
www.globalsecurity.org/intell/systems/shadow.htm
27. Skratka, *Viking 400 za USSOCOM, RQ-16B v Afganistanu in Iraku* – revija Obramba, št. november/09, str. 13-14.
28. Skylark II [online]. *Izvidniško BPL*. Dosegljivo na naslovu:
<http://www.army-technology.com/projects/skylark-II/> in
<http://www.defenseindustrydaily.com/the-larks-still-bravely-singing-fly-elbits-skylark-uav-04444/>
29. Škerbinc M., Božič D., Zakrajšek P. in Petek A. *navodilo Lahki pehotni (motorizirani bataljon)*. Poljče: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje, 2007.
30. Tirnanič S., *Brespilotne letelice*: Beograd, 2001.
31. Tomažič T., *Analiza in uglaševanje avtopilotskih sistemov*. [online]. (Citirano 5. 8. 2010). Dosegljivo na naslovu: http://www.pipistrel.si/file/download/3_0dbe468f3fd4b1
32. Unger M., Lukman R., Rode A. in Beslič I. *skripta Taktika*. Ljubljana: Center vojaških šol, 2002.
33. Unmanned Aerial Vehicles [online]. *Military Aircraft*. (Citirano 13. 7. 2010). Dosegljivo na naslovu: <http://www.fas.org/irp/program/collect/uav.htm>
34. Žurman M., Jazbec D., Turnšek I., Prinčič A., Ovčar A., Knez Z., Čebokli I., Frol J., Šter T., Vrečar D., Bukovec M. in Rotar J. *Doktrina vojaške logistike*. Ljubljana: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje, 2008.

SEZNAM SLIK

SLIKA 1: RQ-4 GLOBAL HAWK.....	5
SLIKA 2: PREGLED UPORABE BPL OD 1985 DO DANES.....	8
SLIKA 3: SISTEM BREZPILOTNEGA LETALA.....	9
SLIKA 4: ZEMELJSKA POSTAJA.....	10
SLIKA 5: SESTAVA BREZPILOTNEGA LETALA.....	10
SLIKA 6: VEČNAMENSKI SISTEM ZA MERJENJE IN OZNAČEVANJE.....	11
SLIKA 7: SISTEM KOMUNIKACIJ BPL.....	12
SLIKA 8: KLASIFIKACIJA BPL GLEDE NA VIŠINO IN ČAS LETA.....	16
SLIKA 9: UMIK SIL PLO IZ BEJRUTA LETA 1982.....	21
SLIKA 10: BPL RQ-2 PIONNER.....	22
SLIKA 11: BPL SEARCHER.....	23
SLIKA 12: BPL HRVAŠKE VOJSKE.....	24
SLIKA 13: AERO POSNETKA POLOŽAJA HAVBIC 122MM IN PZO 20/3.....	24
SLIKA 14: ZEMELJSKA UPRAVLJALNA POSTAJA SISTEMA LUNA NA KOSOVEM.....	26
SLIKA 15: AGM-114 HELLFIRE.....	30
SLIKA 16: OPREDELITEV PODROČJA VPLIVA IN INTERESA.....	32
SLIKA 17: IED ODKRITI V BAGDADU LETA 2005.....	39
SLIKA 18: RVM – 01 NA VZLETNI RAMPI IN RVM-01 NA NALOGI.....	42
SLIKA 19: MINI KARANTANIJA IN SLIKA POGONSKEGA IN NADZORNEGA SKLOPA.....	42
SLIKA 20: MINI BPL BRAMOR »LETEČE KRILO«.....	43
SLIKA 21: VZLETNA RAMPA ZA BRAMOR.....	44
SLIKA 22: DELEŽ POSAMEZNE KATEGORIJE BPL.....	46
SLIKA 23: TREND SVETOVNEGA VLAGANJA V PANOGO BPL.....	47
SLIKA 24: BPL SKYLARK II.....	52
SLIKA 25: SKYLARK II NA VZLETNI RAMPI NA VOZILU.....	53

SEZNAM PREGLEDNIC

TABELA 1: DELITEV BPL PO TEHNIČNIH LASTNOSTIH.....	15
TABELA 2: SESTAVA IN VELIKOST ENOT IZVIDNIŠKIH BPL	19
TABELA 3: UPORABA BPL V TUJIH VOJSKAH.....	20
TABELA 4: NAČRTOVANI CIKEL IZGRADNJE SBBSK	28
TABELA 5: STRUKTURA BBSK.....	29
TABELA 6: PRIMERJAVA BBSK Z IN BREZ BPL	35
TABELA 7: PREDVIDENA PRODAJA BPL ZA EVROPSKI TRG MED 2007-2016	48
TABELA 8: TABELA Z PRIKAZOM UR LETENJA IN CENAMI NEKATERIH SISTEMOV BPL	48
TABELA 9: ZAHTEVA ZA BREZPILOTNO LETALO PRIMERNO ZA SV	50
TABELA 10: CENE NEKATERIH SISTEMOV BPL PRIMERNIH ZA SV	54