



Självständigt arbete i krigsvetenskap, 15 hp

<i>Författare: Kd Erik Persson</i>		<i>Program</i> OP 07-10
<i>Handledare: Dr Tom Lundborg, Docent Åke Sivertun.</i>		
	<i>Beteckning</i>	
Skydd av flygbas		
En jämförelse mellan hund och LADAR som sensor		
<p>I en ambition att öka effekten och insatsberedskapen i den svenska försvarsmakten har stora omorganisationer skett efter det kalla krigets slut. Den senaste förändringen innebär att värnplikten läggs på is under fredstid och att kontraktsanställda soldater skall ingå i förbanden istället. Detta har medfört reduktioner i personalvolym, troligtvis för att kunna bekosta löner för de kontraktsanställda soldaterna.</p> <p>Inom flygvapnets markförsvarsförband har reduceringen blivit så stor att vid en spridning av det svenska flygvapnet, finns inte tillräckligt med förband för att skydda samtliga baser effektivt. För närvarande används hundar som sensor för lokalisera fiendliga spaning och sabotageförband vid och omkring svenska flygbasområden. Hunden är en väldigt kompetent sensor för att lokalisera personer och materiel men dess förmåga till att spana av stora områden under en begränsad tid är sämre.</p> <p>Laserradarn om den baseras på en UAV har förmågan att se genom vegetation kamouflage och rök från en upphöjd position. Därigenom kan den övervaka ett större område än vad hunden kan göra. Ingen sensor tar ut varandra men som komplement till varandra ökar de det fysiska stridsvärdet på båda enheterna.</p>		
<u>Nyckelord:</u> Övervakning, Sensorer, Flygbasområde		

Air Base Defense

A comparison between the dog and LADAR as an sensor

In an ambition to increase the effectiveness and response time in the Swedish armed forces there have been major reorganizations after the end of the Cold War. The recent change includes that conscript service is placed on a hold during peace time and that the soldiers in the armed forces serve in accordance with a contract. This has resulted in reductions in the amount of soldiers, the reduction is probably made to be able to pay for salaries for the contract soldiers.

The Air Force ground defence units have been reduced to nine platoons so if an event of conflict in Sweden, or in Sweden's vicinity, resulting in a diversion of the Swedish Air Force around Sweden, there are not enough units to protect all the bases effectively. At today's date the security units around the air bases use dogs as its primary sensor when they try to locate enemy reconnaissance and sabotage units in and around the Swedish air bases.

The dog is a skilled sensor in locating people and equipment, but its ability to search the large areas around an air base over are limited because of the small number of dogs. Therefore, this text will look at the characteristics of a laser radar and see if it could work as a supplement to the dog as a sensor. The dog has the ability to short distances with great accuracy indicate persons and equipment with their hearing and sense of smell.

Laser radar if it is based on a UAV has the ability to see through vegetation, camouflage, and smoke from an elevated position. This allows it to monitor a wider area than the dog can do. If airborne, it also has an increased ability to access places that are hard to reach by foot within a reasonable time. No one sensor offset each other but as a complement to each other they have the ability to increase the physical wellness of each other if they don't have to work as hard as if they were alone.

Key words: Surveillance, Sensors, Air Base surrounding

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	4
1.1. Syfte inkl. frågeställning.....	5
1.2 Avgränsningar.....	6
1.3. Tidigare forskning.....	7
1.4. Disposition.....	8
2. Centrala begrepp.....	8
3. Metod inkl. källkritik.....	9
4. Rapport	11
4.1 Hunden.....	11
4.2 Att Söka.....	11
4.4 Laserradar (LADAR).....	13
4.5.1 Time of flight laser scanner.....	14
4.5.2 Gated viewing.....	14
4.5.3 3D flash lidar.....	15
5. Analys	15
6. Slutdiskussion.....	17
7. Behov av ny forskning.....	17
8. Sammanfattning.....	17
Referenser.....	20
Referenser från Internet.....	21
Bilaga 1.....	23
Bilaga 2.....	24
Bilaga 3	25

1. Inledning

I samband med transformeringen av Försvarsmakten från en organisation dimensionerad under kalla kriget minskas personalvolymerna för att öka den direkta användbarheten av förbanden¹.

Detta har föranlett att från och med insatsorganisation 2014 kommer flygvapnet förfoga över sex (6) stycken flygbas säkerhetsplutoner och tre (3) stycken flygbasjägerplutoner.² Dessa nio plutoner skall tillsammans klara av att skydda svenska flygbaser i händelse av ofred samt under övningar. Insatsorganisation 2014 är ett samlingsnamn för hur försvarsmakten är tänkt att se ut år 2014. Den största förändringen från tidigare organisationer i Försvarsmakten är dock att förbanden då skall vara insatsberedda inom mycket kortare tid än tidigare. Målet är att förbanden skall vara gripbara på dagar istället för veckor. Denna ambitionsökning skapas genom att kontraktsanställda soldater används istället för värnpliktiga män och kvinnor i befattningar inom organisationen. Kontrakt skall löpa under längre tid, vilket är tänkt skall ge försvarsmakten en ökad insatsberedskap. Den ekonomiska skillnaden har inte kunnat presenteras än av försvarsmakten. Men för att försäkra sig om att ha tillräckliga lönedel för den befarade kostnaden med kontraktsanställda soldater, finns förslag från försvarsmakten på nedläggning av ett flygvapenförband och ett arméförband efter riksdagsvalet 2010. Förslaget kan också ses som ett utspel från försvarsmakten i ett försök att få ökade anslag.

Svenska Försvarsmakten har idag Flyg- och Helikopterflottiljer på fem flygplatser med verksamhet på en regelbunden basis med bland annat JAS 39 Gripen³. F17 Ronneby, F7 Såtenäs samt F21 Luleå används idag av våra JAS 39 förband. Dels för utbildning men även för skarp beredskapsgruppering. Den skarpa beredskapsgrupperingen innebär att det finns flygplan som med kort förvarning kan vara i luften för att hävda svenskt luftrum om ett utländskt flygplan eller fartyg utan tillstånd passerar den svenska gränsen. I Linköping grupperar Helikopterflottiljen och från LSS i Uppsala sker del av flygtransporterna till Utlandsstyrkan.⁴

Vidare finns en rad ”krigsbaser” spridda runt om i landet. Dessa är tänkta som stationeringsplats för de svenska flygdivisionerna i händelse av ofred i vårt land eller närområde.⁵ Platser som nämns officiellt från försvarsmakten är bland annat Hagshultsbasen (F17) och Jokkmokksbasen⁶ (F21).⁷ För att finna någon av de övriga baserna kan man i Sverige åka längs med någon utav våra vägar. Ett tydligt kännetecken att man funnit en av alla flygbaser är att helt plötsligt så breddas vägen och blir rak med asfalterade fickor i början samt slutet av breddningen. Det som man dock kanske inte vet när man kör på en av dessa breddade vägar är att, inom ett område på ett par kilometer finns flera liknande breda vägar. Dessa breda vägar bildar tillsammans ett flygbasområde för basering av flyg och personal i händelse av ofred.⁸

¹ Regeringens proposition 2008/09:140 ”Ett användbart försvar” s.47

² Utdrag ur IO 2014 se bilaga 3

³ <http://www.forsvarsmakten.se/sv/Forband-och-formagor/Flygvapnet/> (hämtat 2010-06-04)

⁴ <http://www.forsvarsmakten.se/sv/Forband-och-formagor/> (hämtat 2010-04-25)

⁵ Flyghistorisk Revy (2008) Svenska flygbaser. Stockholm

⁶ Ibid. s.165

⁷ <http://www.forsvarsmakten.se/sv/Aktuellt/Nyhetsarkiv/I-Sverige/Belikinge-flygflottilj-F-17/11703/Nar-natt-blir-dag/> (hämtat 2010-06-04)

⁸ Flyghistorisk Revy (2008) Svenska flygbaser. Stockholm s.17

Att påverka flygplanen kan dels ske i luften men även på marken. I försvarsmaktens informations bok "Utländska stridskrafter" nämns hur en sabotagegrupp inför ett kommande anfall mot Sverige framrycker mot en svensk flygbas. Det beskrivs hur de med för tiden mycket modern materiel framrycker under stor försiktighet till flygbasen. Väl vid flygbasen placerar de ut bärbara luftvärnsraketer som utlöses via akustiska sensorer. Direkt efter utplaceringen tillbakarycker de till sin basgruppering under stor hastighet.⁹

För att skydda en flygbas mot en sådan motståndare krävs ett antal plutoner flygbassäk och ett antal plutoner flygbasjägare utöver den hemvärnsstyrka som sköter bevakning på själva flygbasområdet. I syfte att samtliga baser får ett likformigt skydd med likvärdig personalmängd, det vill säga ett litet antal plutoner, kommer jag undersöka vilka egenskaper en laserradar har som kan nyttjas som komplement till den markstyrka som idag bedriver ytövervakningen runt flygbaserna. En ytövervakning vars huvudsyfte är att skydda flygbasens personal och materiel mot oönskad påverkan.

Ytövervakning är en väldigt tidskrävande verksamhet. Detta beror på flera olika faktorer. Dels är det att basområdet med de olika banorna som ingår är spridda över ett flertal kilometer. För att få en uppfattning visas ett exempel som bilaga 1. Men även ambitionsnivå och hur noggrant terrängen runt flygbaserna skall övervakas, påverkar personal och resursbehov.

1.1. Syfte inkl. frågeställning

Syftet med uppsatsen är att se vilka egenskaper som ett visst tekniskt system skulle kunna erbjuda som komplement vid ytövervakning av ett Flygbasområde. Anledningen till att jag just valt Flygbasområde är för att på ett enklare sätt kunna beskriva ett faktiskt objekt för läsaren. Flygbasområdena är utplacerade på strategiska platser runt om i Sverige.

Säkerhetsförband från exempelvis armén kan få i uppgift att skydda vilken byggnad som helst som kan ligga var som helst, under förutsättning att byggnaden eller dess innehåll är värt att skydda med hjälp av ett säkerhetsförband.

Nuvarande system när patrullering med hund används är personalkrävande och tar lång tid. Anledningen till att systemet tar stora personalvolym är för att personalen har väldigt stora områden de måste patrullera för att säkerställa att ingen rört sig i området. Det långa tidsuttaget beror mycket på att ju noggrannare de önskar söka av ett visst område ju långsammare och mer noggrant måste de gå igenom området. Detta för att hunden skall ges alla möjligheter att finna eventuella spår i markerna, höra ljud eller känna dofter och få vittring på eventuella personer eller ovanlig materiel (vind).¹⁰ Tidskrävande kan även den tilltransport till det tänkta patrulleringsområdet vara, då det kanske inte finns någon väg dit.

Denna rapport avser att utreda om en modern aktiv sensor kan användas som ett realtidsstöd för våra förband som verkar som skydd för våra flygförband då de är på marken. Kan den moderna sensorn ge chefen för de förband som skyddar flygbasen tillräckligt detaljerad och direkt information, för att den som är chef inte skall behöva lika stor förbandsmängd. Det vill säga, lika många plutoner som arbetar med hund ute i skogen. Vid en snabbare

⁹ Försvarsmakten (1993) Utländska Stridskrafter. Stockholm s.97

¹⁰ <http://www.forsvarsmakten.se/sv/Forband-och-formagor/Forband/Livgardet-LG/Nyheter/En-liten-bage-med-stor-betydelse/> (hämtat 2010-06-04)

reflektion kan det finnas en uppfattning om att en värmekamera monterad på en Unmanned Aerial Vehicle (UAV)¹¹ skulle vara den bästa sensorn för att upptäcka personer som rör sig i områdena kring flygbasen. Dock har svenska polisen upptäckt att det är svårt att lokalisera personer i betäckt terräng, beroende på klädsel och omgivande temperatur.¹² Det går inte att utesluta att en tänkt motståndare har tagit tillvara på de begränsningar som då upplevs med en värmekamera i framtagandet av sin yttre klädsel i syfte att minimera risken att upptäckas med värmekamera.

Anledningen till att bäraren av det tekniska systemet är luftburet, beror enligt mig på att det skulle kunna vara mer tids effektivt att förflytta sig i luften än på marken. Förhoppningarna med att i denna uppsats tala om en teknisk lösning som är bärbar¹³ på en mindre obemannad flygfarkost är för att ett sådant troligtvis är lättare att medföra samt kräver mindre personal att driva än ett av de systemen som till exempel USA nyttjar sig av idag i Afghanistan i kriget mot talibanerna.¹⁴

Till min vetskap finns det för tillfället inget UAV system som bär en laserradar optimerad för detektera personer i skogsmiljö. Därför kommer den delen av arbetet som berör laserradar endast att inriktas mot de egenskaper som en laserradar har.

Frågeställningen för denna rapport är:

Vilka egenskaper har en laserradar monterad på en UAV som kan användas som komplement till patruller med hund vid (ytövervakning) av flygbas?

1.2 Avgränsningar

Syftet med avgränsningarna är för att författaren på ett smalare sätt skall kunna angripa frågeställningen och arbeta med den inom de ramar som är givna för uppgiften.¹⁵

Inom området ytövervakning avgränsas detta arbete till att endast fokusera på om en sensor kan lokalisera människor som inte är fordons eller luftburna. Detta för att beskriva normalförfarande som idag övas av säkförband när de tränar mot en fiktiv motståndare.

En anledning till detta är att specialförbanden troligtvis bedriver någon form av spaning i ett inledande skede av sin insats. Spaningen kanske är till för att säkerställa vilken verksamhet som bedrivs på Flygbasen. För att undvika upptäckt kan det tänkas sig att de som grupp ges större möjlighet till försiktighet om de rör sig i skogen än om de kommer åkandes i något fordon. Ett fordon som kanske lättare drar uppmärksamhet till sig.

Arbetet avgränsas också till att endast värdera systemen vid barmarksförhållande. Denna avgränsning görs för att det kan uppfattas som svårare att söka efter personer under barmarksförhållanden då man under vinterförhållanden lättare kan se spår i snön.

¹¹ Försvarsmakten (2005) Doktrin för Luftoperationer. Stockholm s.65

¹² Lena Matthijs 2003 Eftersök av försvunnen person - från kritik till nuvarande organisation (pdf.) s.30

¹³ Med bärbar avses i denna text att systemet är av sådan storlek att det kan bäras av en mindre UAV.

¹⁴ De större UAV system som USA nyttjas idag är bland annat "Predator" och "Globa Hawk". För mer info se centrala begrepp och UAV.

¹⁵ KURSBESKRIVNING SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE I KRIGSVETENSKAP, 18 HÖGSKOLEPOÄNG, OP 07-10

Arbetet avser inte att ta upp huruvida en UAVs existens i samma luftrum som nyttjas av flygvapnet är genomförbart eller inte. Denna avgränsning görs för att syftet med uppsatsen är att beskriva de egenskaper sensorn laserradar kan bidra med som komplement till en hundpatrull och inte värdera en UAVs existens i samma luftrum som övriga flygplan från flygvapnet.

1.3. Tidigare forskning

Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI) har med flera olika projekt arbetat med frågan angående att upptäcka markmål med flygburna sensorer. Både från flygplan och från UAVer och med flera olika sensorer. Dock har dessa projekt inriktat sig till detektering av fordon och inte människor.

Exempel på det arbetet som FOI har bedrivit exemplifieras med FOI projekt nummer (FOI-R—0611—SE) är en rapport som beskriver ett försök med olika sensorer på olika flygande farkoster. UAV modell ”Eagle 1¹⁶” samt flygplan modell ”TP 86¹⁷” nyttjades vid försöken. Eagle 1 bar en mikrovågsradar radar och TP 86 bar en radar modell CARABSS-II¹⁸. Syftet med testen var att jämföra resultatet mellan de två olika sensorerna och detta mättes genom att se hur många av 25 fordon som de kunde finna. Fordonen stod dels öppet och dels under kamouflage.¹⁹

CARABASS skall enligt SAAB ha förmågan att upptäcka underjordiska gåingar.²⁰

FOI har även gjort tester med kombinerade sensorer där bland annat sensorer med mörkerkapacitet och infraröd kapacitet har kombinerats.²¹ Kombinationen av olika sensorer skapar en överbrygning av förmågor mellan sensorerna som gör dem tillsammans bättre än vad de skulle vara individuellt. Ett sådant arbete är Visualisation and detection using 3-D laser radar and hyperspectral sensor. I arbetet används den hyperspektrala sensorn för detektion av objektet och 3-D lasern för att skapa en bild av den.²² Vid de praktiska försöken skapades bland annat 3-D modeller av fordon och terräng.

Ett annat projekt som bedrivs på FOI är SEMARK.” SEMARK är ett forskningsprojekt som har som syfte att studera spaning mot markmål genom att använda flera olika sensortyper antingen samtidigt eller i sekvens. I arbetet utnyttjas resurser framtagna i andra så kallade hörnstensprojekt inom sensorer och simuleringsmiljöer.... De sensortyper som avses är SAR-system på olika våglängdsband (VHF, UHF och mikrovågor), stridsfältsskannare, IR-kameror i olika våglängdsband, även multi- och hyperspektrala sådana, 3D-mätande laser, visuella kameror samt akustiska sensorer. Dessa har varit monterade främst i flygande plattformar

¹⁶ <http://defense-update.com/products/e/eagle-UAV.htm> (hämtat 2010-05-10)

¹⁷ <http://www.smb.nu/index.php/svenska-flygplan/transportflygplan/675-tp-86-1980-> (hämtat 2010-05-10)

¹⁸ http://www.snsb.se/Global/Fj%C3%A4rranalysanv%C3%A4ndare/fa_anv_slutrapp_245_00.pdf (hämtat 2010-05-10)

¹⁹ Gustavsson Anders, Karlsson Mikael, Lundberg Mikael Ulander M.H, Ulander (2002) Sensorutvärdering från försök i Vidsl 2002 med Eagle 1 och CARABAS-II, Linköping

²⁰ http://www.saabgroup.com/Global/Documents%20and%20Images/Air/Sensor%20Systems/CARABAS/CARABAS_downloads_whitepaperSCARAB.pdf (hämtat 2010-06-06)

²¹ Ahlberg Jörgen, Carlsson Göran, Renhorn Ingmar, Svensson Thomas, Winzell Thomas Multispektrala (2005) IR- & EO-sensorer. Linköping

²² Freyhult Christina (2006) Visualisation and detection using 3-D laser radar and hyperspectral sensor. Linköping

medan några placerats på marken.²³ I slutrapporten från 2009 påpekar författarna att det krävs mer forskning och utveckling inom området.²⁴

Vidare finns det redan UAV system för övervakning, exempel nämns nedan under UAV i centrala begrepp. Dock går det ej att få fram om dessa går att använda för övervakning och upptäckt av personer som rör sig skogsmiljö dvs. det går inte att säga vad de systemen kan upptäcka då det inte går att säga vilken sensor som sitter på vilken UAV.

Just nu bedriver Försvarmakten genom teknisk utveckling bas (TU bas) i Linköping försök och inköp av ett kamera system vid namn ”tekniskt övervakningssystem flygbas”. Ett kamerabaserat övervakningssystem som det dock inte går att få någon information om i dagsläget.²⁵

Intressant är dock att under 2010 köpte försvarsindustri delarna av SAAB upp det norska företaget OPAX. OPAX har skapat ett analysverktyg som arbetar tillsammans med videoövervakning vilket bland annat ger egenskaper så som larm om personer syns inom synvinkeln för videokameran.²⁶

1.4. Disposition

Jag kommer inledningsvis att med en inledning att beskriva vissa centrala begrepp som jag som författare anser vara vikt för att läsaren skall kunna få full förståelse för vad som avhandlas i uppsatsen. Därefter kommer systemet med patrullering med hund samt tekniken med laserradar inom ramen för att bäras på en UAV presenteras. Slutligen kommer jag att diskutera vilka egenskaper som laserradarn kan bidra med som komplement till nuvarande patrulleringssystem med hund och om de egenskaperna är de som ger rätt komplement till hunden som sensor vid ytövervakning av flygbasområden.

2. Centrala begrepp

2.1 Flygbasområde: I denna text syftar författaren på den huvudbana samt omkringliggande reservbanor samt infrastruktur runt en flygbas när begreppet används. För denna text är inte innehållet av vikt utan istället den yta som ett område upptar. Ytan är individuell mellan baserna då de olika start och landningsbanorna har placerats ut beroende på terrängens beskaffenheter.

2.2 Säkerhetsförband:

”Inom försvarmakten finns särskilda säkerhetsförband inriktade mot att försvåra främmande specialförbands insatsmöjligheter. Dessa säkerhetsförband utgöts främst av arméns MP-skvadroner, flygbasjägerförband och marinens bassäkerhetskompanier.”²⁷

²³ Ahlberg Jörgen, Ahlberg Simon, Chevalier Tomas, Follo Peter, Forsgren Robert, Grahn Per, Haapalathi Gustav, Habberstad Hans, Karlsson Mikael, Näsström Fredrik, Svensson Lage, Ulvklo Morgan (2006) SEMARK, multipla sensorer för markspaning, Slutrapport etapp 1. Linköping

²⁴ Follo Peter, Grahn Per, Grönvall Christina, Haapalathi Gustav, Habberstad Hans, Karlsson Mikael, Näsström Fredrik, Rasmusson Johan, Ulvklo Morgan (2009) SEMARK. Multipla Sensorer för markläge, slutrapport. Linköping

²⁵ Mailkorspondens mellan författaren och TU Bas i Linköping, se bilaga 2

²⁶ <http://www.opax.com/index.php> (hämtat 2010-06-06)

²⁷ Försvarmakten (1994) Taktiskt Reglemente Marinens Bassäkerhetsförband, TRM BASSÄK del 1 (Bassäkerhetskompani) Stockholm s.9

Det som främst kännetecknar samtliga säkerhetsförband är deras nyttjande av hunden som sensor.

2.3 Ytövervakning: Med ytövervakning menas i denna text det arbete som bedrivs för att spana av stora land arealer i syfte att detektera verksamhet som bedrivs inom övervakat område.

2.4 UAV: I denna text avses ett motordrivet flygande objekt vid nämmandet av förkortningen UAV. Ett UAV system kan medge att de både styrs direkt via en operatör på marken eller via en förprogrammerad rutt.

Exempel på kända UAVer är de amerikanska systemen ”Global Hawk”²⁸ och ”Predator”²⁹. Nuvarande svenska system existerar i form av systemet ”Ugglan”³⁰ och systemet ”Falken”³¹.

2.5 Sensor: ”Sensorer är för vapen- och ledningssystem vad de fem sinnena är för människan. Sensorernas uppgift är att samla in information för att använda som underlag för beslut om handling”³² Sensorer kan delas upp i två olika kategorier, passiva och aktiva. De passiva kan exemplifieras med en människas ögon. Ögonen är sensorer för människan som tar in information men sänder inte ut någon information. En passiv sensor särskiljer ett objekt från bakgrunden endast om objektet sänder ut någon form av energi (exempelvis ljud, ljus eller värme) och orienterar användaren om dess existens. Istället för att ha som krav att objektet som kanske eftersöks sänder ut egen energi så sänder en aktiv sensor ut egen energi. Exempelvis en avståndsmätare som sänder ut en laserpuls för att bestämma avståndet till ett objekt. Avståndsinformationen ges sedan till användaren i någon form av display.³³

2.6 Hundpatrull: Med hundpatrull avses i detta arbete en patrull (grupp) med säkerhets soldater i storlek enligt IO 14³⁴. Varje patrull är utrustad med en bevakningshund. En bevakningshund är bland annat tränad på att finna och följa upp spår, finna motståndare med hjälp av vind (doft) samt ljud. Vidare beskrivning av spår, vind och ljud kommer i arbetet.

3. Metod inkl. källkritik

Jag har för avsikt att använda mig av en deskriptiv metod under detta arbete. En kvalitativ deskriptiv metod kommer att användas samt en komperativ analys av två olika sensorsystem (hund samt laserradar) där jag slutligen värderar de egenskaper som laserradar kan bidra med i jämförelse med de egenskaper som hunden har.

Källorna som kommer dels från försvarsmakten. Från försvarsmakten kommer denna text att hämta information från dels reglemente och doktriner men även informationsböcker och hemsida.

²⁸ <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=13225> (hämtat 2010-05-10)

²⁹ <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=122> (hämtat 2010-05-10)

³⁰ <http://www.forsvarsmakten.se/sv/Materiel-och-teknik/Flyg/UAV-systemet-Ugglan/> (hämtat 2010-05-10)

³¹ <http://www.forsvarsmakten.se/sv/Materiel-och-teknik/Sensorer/SUAV-systemet-Falken/> (hämtat 2010-05-10)

³² Artman Kristian, Westman Anders (2007) Lärobok i Militärteknik vol. 2: Sensorteknik. Stockholm s.12

³³ Artman Kristian, Westman Anders (2007) Lärobok i Militärteknik vol. 2: Sensorteknik. Stockholm s.14

³⁴ Se bilaga 3

Erik Persson
OP 07-10

2010-06-30

10 (27)

*Taktiskt Reglemente Marinen Bassäkerhetsförband*³⁵ används som stöd för förklaring av begrepp. Boken är framtagen för marinens bassäkförband men med ett syfte att även fungera som informations bok om hur förbandet fungerar för personal som inte är insatt i hur marinens bassäkförband arbetar. I denna uppsats beskrivs ytövervakning av flygbas men det går att dra paralleller mellan arbetssättet hos flygvapnet och bassäk. Detta då båda förbanden använder sig av hund och det är hunden som sätter ramarna för hur förbandet löser ut sin skyddsuppgift.

Boken används även vid Forsvarsmaktens Underrättelse och Säkerhets Centrum i Halmstad vid utbildning av elever som skall till försvarsmaktens säkerhetsbataljon där inga flygvapen förband är representerade.

Tidigare utlämnad kurslitteratur från officersprogrammet kommer även att nyttas, främst till metod delen av uppsatsen men även som stöd vid förklaring av begrepp och ord.

Information som beskriver två UAV system inom det Amerikanska flygvapnet har refererats till i denna text. Informationen nyttjas som ett bevis för att nämna system existerar i verkligheten. Informationen anses vara korrekt då den går att kontrollera mot andra informationskällor på Internet. Både Amerikanska flygvapnet samt tillverkarna ”Northrop Grumman³⁶” samt ”General Atomics Aeronautical Inc.³⁷”

För att beskriva laserradar som ett sensorsystem kommer flera olika texter att användas. Dessa är till stor del författade av personer på eller med koppling till Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI). Dessa texter beskriver inte en laserradar som är anpassad för att finna personer utan texterna används av författaren för att skapa sig en förståelse för de nuvarande möjligheter sensorn har samt för att ligga till grund för den diskussion om sensorns eventuella förmåga att stödja vid ytövervakning.

Då flertalet av de texter som kommer från FOI och omnämns i denna text innehåller någon form av praktiskt försök. Dessa försök och slutsatserna som de författarna drar av dessa kommer jag att använda som stöd i min förståelse av vilka förmågor och krav som sensorn ger samt ställer. En nackdel som dessa texter medför är att de är författade av personer som är mycket väl insatta i ämnet och att innehållet stundtals kan bli antingen data eller matematik tungt, vilket kan resultera i att jag som författare av denna text missuppfattar/tolkar den information jag försöker ta in. Därför har jag lagt stor vikt vid att kontrollera via olika instanser att jag uppfattat texten korrekt.

Det material som finns om hunden kommer dels att hämtas ur böcker som beskriver hundar i allmänhet samt rasen schäfer. Schäfer är den vanligaste tjänstehunden i försvarsmakten och den ras som det för nuvarande bedrivs mest avel på³⁸. Svårigheterna som jag som författare ser när jag skall beskriva sensorn hunden är att på ett tillräckligt utförligt sätt beskriva de förmågor som hunden har utan att vara allt för specifik då det troligtvis skiljer sig mellan ett djur till ett annat. Information som berör vilka förmågor som en hund som används som tjänstehund inom försvarsmakten är under sekretess och kommer därför inte kunna användas som referens och jämförelse mot laserradarn.

³⁵ Forsvarsmakten (1994) Taktiskt Reglemente Marinen Bassäkerhetsförband. Stockholm

³⁶ <http://www.as.northropgrumman.com/products/ghrq4b/index.html> (hämtad 2010-05-12)

³⁷ <http://www.ga-asi.com/> (hämtad 2010-05-12)

³⁸ http://www.forsvarsmakten.se/upload/Forband/Utbildningsforband/Livgardet_LG/FHTE/FM%20avel.pdf (hämtad 2010-05-31)

Givetvis är författaren medveten och uppmärksam på de fakta som refereras till i denna text. De största ansträngningarna kommer att göras för att säkerställa att all information är korrekt. Detta görs genom att kontrollera källor och uppgifter för att säkerställa spårbarhet. Detta gäller även material från FM som inte är publicerad i vetenskapliga tidskrifter men som måste accepteras som trovärdigt och baserad på beprövad erfarenhet.

4. Rapport

4.1 Hunden

Hundens nos är tiotusen till hundratusen gånger känsligare än en människas näsa. Dessutom har hunden 40 procent fler hjärnceller än människan som är kopplade till luktigenkänning.³⁹

Hunden har även bättre hörsel än människor och kan stänga av innerörat för att filtrera bort bakgrundsljud⁴⁰. Exempel på bakgrundsljud är de ljud som soldaterna i patrullen skapar när de framrycker och arbetar med hunden.

Idag är hundrasen schäfer den hundras som främst avlas fram inom försvarsmakten vid försvarsmaktens hundtjänstenhet åt insatsförbanden.⁴¹ Hundrasen Schäfer härstammar från tyskland och har en drygt 100 årig historia. Skapad för att både vara en brukshund och en utställningshund kännetecknas i dag schäfrar av följande egenskaper. Den anses ha mycket energi, mod, arbetslust, lojalitet mot ägaren samt uthållighet. Även att den är kroppstålig samt inte vill ge upp förrän föraren är nöjd, vilket kan vara egenskaper som värdesätts hos en tjänstehund inom försvarsmakten.⁴²

Inom försvarsmakten finns det hundar med olika typer av dressyr. Dressyren påverkar vad hunden går att använda till. Vissa hundar är specialiserade på att hitta narkotika (narkotikahundar), andra sprängämnen och vapen (vapen och ammunitionshundar) och slutligen de som är skapade för att hitta materiel eller personer (bevakningshundar).⁴³

4.2 Att Söka

Att söka sker med en kombination av hundens sinnen, rådande hotbild, terrängen och syfte med patrulleringen, därtill nyttjas olika sökmetoder. Hotbilden är påverkande då det aldrig är eftersträvansvärt att hamna i en efterhandssituation med en motståndare, det vill säga om de upptäcker oss före vi upptäcker dem.⁴⁴ Terrängen styr i form av att det går att anta att motståndaren måste nyttja sig av någon form av ledstång i terrängen när de orienterar mot sitt mål. Detta gör att bäckar, vägar, höjddkurvor samt sjöar är av extra stort intresse både för en

³⁹ Taylor David (2009) Allt du inte visste om din hund. Ica Förlag s.64

⁴⁰ Ibid. s. 33

⁴¹ Försvarsmaktens schäferavel s.1 Försvarsmaktens Hundtjänstenhet 2009

http://www.forsvarsmakten.se/upload/Forband/Utbildningsforband/Livgardet_LG/FHTE/FM%20avel.pdf
(hämtad 2010-05-31)

⁴² Genborg Agneta, Hedkäll Britta, Isaksson Annelie, Malm Kerstin, Mårtensson Kristina (2008) HUND. Bonniers stora bok om att välja rätt ras och att ge sin hund ett bra liv. Albert Bonniers Förlag s. 144

⁴³ <http://www.forsvarsmakten.se/livgardet/Forsvarsmaktens-hundtjanstenhet-FHTE/Hundavdelningen/>
(hämtad 2010-06-12)

⁴⁴ Försvarsmakten (2001) SoldF. Stockholm s. 228

motståndare och för förbanden som verkar i området⁴⁵. De tidigare nämnda terrängreferenserna nyttjas som stöd för båda sidor som fasta referenspunkter i naturen för att med relativt stor säkerhet kunna fastställa sin egen position.

Till slut är det syftet som bestämmer de rörelsescheman som patrullen använder. Är syftet att finna något i ett specifikt område eller är det att kontrollera om någon rört sig inom ett specifikt område. Kanske passerat en väg eller gått över en bäck.

Beslutet om vilken sökmetod som skall användas fattas av plutonschefen men patrullchefen har rätt att ändra sökmetod då det till exempel kan vara så att terrängen på kartan inte överensstämmer med verkligheten.⁴⁶

Hastigheten på patrullen anpassas även för att ge hunden maximala förutsättningar att nyttja sina sinnen. Det är då av största vikt att hundföraren känner sin hund och vet vilken hastighet som är optimal för just den hunden. Om syftet är att finna något i terrängen och inte bara visa närvaro bör en lägre hastighet användas. Hundförarens förmåga att uppfatta de signaler som hunden ger om huruvida den tror sig ha lokaliserat något eller inte kan vara det som i slutändan bestämmer om patrullen skall hitta något eller ej. Patrullen kan när den går som långsammast endast förflytta sig ett par hundra meter under en timme. Undertiden genomförs många stopp för att låta hunden lyssna och ta in vind. Eller så är terrängen öppen och möjligheter att framrycka en till ett par kilometer på en timme skapas.

De egenskaper som hunden kan ge är förmågan till att höra och känna personer som är längre bort än vad en människa kan uppleva samt förmågan att följa i någon annans spår. Dåliga förutsättningar så som terräng eller vind kan göra så att hunden har det svårt alternativt helt missar personer och materiel som är nära hunden.

4.3 Sökmetoder vid patrullering

- Slalomsök: Slalomsök nyttas i betäckt terräng och där risken för att stöta på en eventuell motståndare anses vara stor. Metoden kan båda nyttjas som enkel eller parallell.⁴⁷ Sökmetoden börjar när patrullen eller patrullerna grupperar sig själva mot vinden om möjligt, inom det område som skall sökas av. Därefter förflyttar sig patrullen i avsedd riktning och helst skall vinden alltid komma ifrån den riktningen som de går mot. Patrullen rör sig i stora ”S” med vinkelräta svängar. Patrullen kommer då antingen få vinden rakt framifrån eller från sidan men aldrig bakifrån. Vid nyttjande av parallella uppträdanden kan det vara så att två patruller uppträder på vars en sida av en väg och där genomför slalomsök i samma riktning. Vindriktningen är då extra viktig att vara uppmärksam på för att inte hunden skall ”markera” på den andra patrullen på andra sidan vägen. Om patrullchefen väljer att gå långt i sida men inte så långt i djup mellan varje ”slag” blir metoden väldigt noggrann.

- Z sök: Nyttjas i terräng som är småbruten och där man med stor sannolikhet kan anta eller misstänka att en motståndare befinner sig eller framryckt genom.⁴⁸ Metoden fungerar precis som bokstaven Z, samt att vinden blåser mot en. Rent rörelsemässigt är metoden snabbare än slalommetoden, men terrängens beskaffenhet påverkar också.

- Parallellsök: Nyttjas för att snabbt kontrollera terräng med gles skog, vägar, längs kraftledningsgator eller bäckar. Metoden medger att ett stort område snabbt kan sökas av. Genomförandet innefattar två stycken patruller som rör sig på en kolonn längs med en av

⁴⁵ Försvarsmakten (1994) Taktiskt Reglemente Marinens Bassäkerhetsförband. Stockholm s.170

⁴⁶ Ibid. s.175

⁴⁷ Ibid. s.175

⁴⁸ Ibid. s.177

ovan nämnda avsnitt. Under sökandet uppträder inte patrullerna som genomför sökandet på vägen utan på vars en sida om vägen och en bit in i terrängen. Patrullerna förflyttar sig mot vinden.⁴⁹

- Rutsök: Rutsöket används inom starkt avgränsade områden för mycket noggrann kontroll. Detta kan till exempel ske runt ett hus för att se om någon närmat sig eller lämnat huset. Sökandet sker inte i direkt anslutning till objektet utan en bit ut. Detta bland annat för att inte synas från objektet om där kan tänkas befinna sig någon som inte skall känna till patrullens närvaro. Ovanifrån sett ser sökandet ut som en kvadrat eller rektangel som rör sig runt det objektet som skall sökas.⁵⁰

Ibland kan terrängen vara sådan att flera av ovanstående sökmetoder måste nyttjas för att uppnå önskat resultat. Vid nyttjande av flera olika sökmetoder under samma arbetspass för patrullen kallas det för ett "kombinerat sök".⁵¹

Vid mycket starka indikationer på motståndarverksamhet eller i områden som inte lämpar sig för genomsök på grund av förstora ytor och för lång tidsåtgång kan patrullering användas. Patrulleringarna kan användas som enstaka eller upprepade och innebär i praktiken att patrullen framrycker med hund i en linje som skär motståndarens tänkta framryckning i ungefär 90 grader.⁵²

4.4 Laserradar (LADAR)

"En laserradar har förmågan till att mäta både avstånd och hastighet. För detta krävs att en koherent laser används."⁵³ Med koherent menas att svängningarna i det ljus som skickas iväg från lasern svänger i takt.⁵⁴ En skillnad mellan en vanlig radar och en ladar är att ladarn har möjlighet till en mycket smalare lob på grund av att den inte nyttjar sig av radiovågor som en vanlig radar gör. En annan skillnad är att på grund av dess kortare våglängd påverkas en LADAR i större utsträckning än en vanlig radar av dåligt väder. Räckvidden blir även kortare på grund av atomfärsdämpning.⁵⁵ Påverkan på grund av dåligt väder sker genom den dämpning av laserljuset som sensorn sänder iväg då den träffar vattenmolekyler på väg mot avsett mål.⁵⁶

"En koherent laserradar har möjligheten att generera en tredimensionell bild. Genom att söka av, skanna, ett område eller föremål samtidigt som man registrerar avståndet för varje mätpunkt, kan en tredimensionell bild byggas upp."⁵⁷ Likheten mellan en ladar och en radar är att både en radar och en ladar sänder ut energi som sedan studsar mot omgivningen dit den riktas för att slutligen insamlas och bearbetas av i sensorn ingående system.

Genom att bestämma vilket avstånd som är intressant för användaren kan man med hjälp av en bildalstrande mottagare framhäva objekt som finns inom ett visst spann alternativt ta bort det som är ointressant, till exempel att framhäva det som är mellan markplan och två meter

⁴⁹ Försvarsmakten (1994) Taktiskt Reglemente Marinens Bassäkerhetsförband. Stockholm s.170

⁵⁰ Ibid. s. 179

⁵¹ Ibid. s.180

⁵² Ibid. s.170

⁵³ Artman Kristian, Westman Anders (2007) Lärobok i Militärteknik vol. 2: Sensorteknik. Stockholm s.80

⁵⁴ <http://www.ne.se/koherens> hämtad (2010-05-16)

⁵⁵ Artman Kristian, Westman Anders (2007) Lärobok i Militärteknik vol. 2: Sensorteknik. Stockholm s.80

⁵⁶ Totalförsvarets Forskningsinstitut (2004) FOI orienterar om nummer 3 2004 Sensorer. Linköping s.55

⁵⁷ Ibid. s.80

upp och ta bort allt som är större⁵⁸. Kravet för att se igenom vegetation, rök och kamouflage är att tillräcklig lasermängd tränger igenom för att se vad som döljs bakom.⁵⁹⁶⁰

Under insamling av data till detta arbete har ingen information hittats som pekar på att en laserradar skall vara för stor/för tung för att bäras på ett mindre UAV system

När laserstålarna kommer tillbaka till mottagaren skapar den en bild som kan liknas med ett moln av punkter, ett så kallat punktmoln.⁶¹

Sensorns förmåga att för användaren visualisera objekt finns illustrerat i olika texter. I texten ”Modeling of 3D laser radar systems”⁶² visas ett exempel när en bil av märket Hyundai har gömts i en skog. En luftburen laser radar används mot bilen och i texten får läsaren se punktmoln efter en, tre och tio belysningar med laser radarn. Dock framgår det inte i texten på vilket avstånd laser radarn var från bilen när punkt molnen skapades.⁶³ Arbets sättet för laser radarn som används under det exemplet är en så kallad 3D Flash ladar.

Egenskaper som fås genom att använda sig av ladar är bland annat förmågan att se genom vegetation, kamouflage och rökmoln.

4.5 Olika arbetssätt för laserstrålen:

4.5.1 Time of flight laser scanner

Precis som namnet antyder arbetar systemet enligt principen att det är tiden som är intressant. Med vetskap om ljusets hastighet, hur och om sensorn rör sig kan avståndet till objektet beräknas med tiden det tog för laserstrålen att lämna sensorn till dess att den återvänder. Intensiteten i den laserstråle som återvänder kan tolkas av sensorn och säga om den endast till del har träffas något eller om flera strålar träffas samma punkt. Genom att kombinera informationen om sensorns eventuella rörelse vilket går att hämta genom att integrera ett positionerings system i sensorn. Genom att sensorn använder sin förmåga till att se skillnad i de laserpulser som den skickar ut, den första, sista och starkaste stålen som kommer tillbaka kan sensorn inledningsvis skapa en endimensionell bild. Genom att ändra frekvens mellan de laserstrålar som skickas ut kan sensorn skicka ut flera olika pulser utan riska att sensorn blandar ihop dem när de kommer tillbaka. Ju fler pulser som skickas iväg ju bättre detaljrikedom kan sensorn skapa.⁶⁴

4.5.2 Gated viewing

Sensorn bygger på tids skanning av ett område. Korta pulser skickas ut genom utnyttjandet av en mycket snabb slutare på systemet. Systemet mäter energin i den återvändande laserstrålen. Efter hand som sensorn får arbeta med informationen får den reda på vad det är som laser strålen kommit i kontakt med och vart. Därefter jobbar den längre och längre fram i den

⁵⁸ Simon Ahlberg Towards Automatic Reconstruction of Application Specific Synthetic Environments

⁵⁹ Artman Kristian, Westman Anders (2007) Lärobok i Militärteknik vol. 2: Sensorteknik. Stockholm s.80

⁶⁰ Totalförsvarets Forskningsinstitut (2004) FOI orienterar om nummer 3 2004 Sensorer. Linköping s.48

⁶¹ Freyhult Christina (2006) Visualisation and detection using 3-D laser radar and hyperspectral sensor. Linköping s.9

⁶² Chevalier Thomas (2009) Modeling of 3D laser radar systems. Linköping

⁶³ Ibid. s. 38

⁶⁴ Ibid. s. 10

riktning som är utpekad av användaren. Enkelt förklarat är att den första pulsen riktas in på en meter, den andra på två meter och den tredje på tre meter. Med sensorns mottagare kan en av flera egenskaper uppnås t.ex. hög pulsrepetitions frekvens, snabb uppdatering och hög upplösning.⁶⁵ Pulsrepetitionsfrekvens (PRF) är ett begrepp som förklarar hur många gånger systemet skickar ut en energi puls och då i detta fall en laser puls. En hög PRF ger en hög detaljrikedom men i gengäld förloras möjligheten till att se längre bort.⁶⁶ Begränsningarna uppstår i hur många pulser som systemet kan ha utsänt övertiden utan att laserstrålarna stör ut varandra.

4.5.3 3D flash ladar

Fungerar som en ladar som bygger på tekniken Gated viewing fast med några skillnader. Till skillnad från Gated viewing som kan liknas vid en vanlig kamera jobbar en 3D flash ladar mer som en digital videokamera. Varje laserstråle som skickas iväg fastnar inte en på en plats utan kanske bara en liten del av strålen fastnar inledningsvis och studsar tillbaka vilket ger den ett specifikt utseende för mottagaren. Detta medans övriga strålen fortsätter och i sin tur studsar tillbaka i ett senare skede med sitt då specifika utseende. Det specifika utseendet som mottagaren uppfattar är en förändring i den vågform mot hur det var i den ursprungliga laserljuset som sensorn skickade iväg. Men det går inte att säga att alla ladar som nyttjar denna teknik uppför sig just på detta viset utan det finns olika mellansteg i hur sensorn arbetar.

Det finns uppgifter om att minst ett amerikanskt företag tagit fram en ladar som arbetar med 3D flash teknik och som har möjlighet att registrera 20 bitar bort för varje puls. Det vill säga för varje puls kommer exempelvis tillbaka träffar från en, två, tre och så vidare upp till 20 meter fast i en mycket mindre skala för en högre detaljrikedom. Detta skall då kunna ge systemet en förmåga att se flera kilometer framför sig.⁶⁷

Skillnader mellan olika system uppstår också vid bearbetningen av den data som sensorn inhämtar. Detta beror på att olika användare inte önskar samma typ av information. Kommuner kan till exempel använda systemet för att skapa 3D modeller av kommunen för att beräkna vad som händer vid höjningar av vattenståndet i sjöar och vattendrag. Medan skogsföretag kan visa intresse över hur mycket skog som de har inom ett visst område.⁶⁸ Från försvarets sida kan intresset vara att göra mycket detaljerade kartunderlag i insatsområde men även att nyttja en ladar som en underrättelsekälla för till exempel flygvapnets markförband.

5. Analys

Att ha möjlighet till att ge den detaljerade underrättelsebilden runt en flygbas, som det kan tänka sig att en chef för markförsvaret på flygbasen ställer, skapar stora krav på de sensorer som finns tillgängliga. Det nuvarande systemet för skydd och ytövervakning runt en flygbas med hund bör fungera tillfredställande då hunden är och har varit den centrala sensorn för att upptäcka en motståndare för säkerhetsförbanden. Kravet är dock att hunden skall ges möjlighet att komma tillräckligt nära den eventuella motståndaren ute i terrängen eller ett spår som motståndaren skapat för att kunna indikera för patrullen att någon eller något finns i området. Dock kan inte hunden arbeta hur länge som helst innan den blir trött. Självklart finns

⁶⁵ Chevalier Thomas (2009) Modeling of 3D laser radar systems. Linköping .11

⁶⁶ Artman Kristian, Westman Anders (2007) Lärobok i Militärteknik vol. 2: Sensorteknik. Stockholm s.23

⁶⁷ Chevalier Thomas (2009) Modeling of 3D laser radar systems. Linköping .12

⁶⁸ www.foran.se/web/produkter-tjanster hämtad (2010-05-16)

Erik Persson
OP 07-10

2010-06-30

16 (27)

det värden för hur länge en tjänstehund i försvarsmakten skall klara av att arbeta men det är dolt under sekretess. Möjligheten för hunden att komma tillräckligt nära motståndaren eller där denna har framryckt är till stor del upp den plutonschef som skickar ut en av sina patruller för att arbeta i ett visst område men även på patrullchefen som bestämmer vilket sök sätt som kommer att användas vid det aktuella terrängavsnittet. En nackdel som finns med hunden är att vid förföljning av ett spår så har patrullen troligtvis ingen uppfattning om vad det är som de följer. Är det en person eller tio? Är de beväpnade eller ej samt ligger de och väntar på en om ett par hundra meter eller är de en mil framför en? Eller i värsta fall om hunden av någon anledning följer något annat t.ex. något djur. En annan nackdel är att om uppföljningen inom plutonen inte varit noggrann över sin egen framryckning kan det vara så att en patrull helt enkelt följer ett spår som skapats av en annan patrull i plutonen.

Hundens fysiska egenskaper i form av en god hörsel och ett gott luktsinne gör tillsammans med den arbetsviljan som finns inbyggd i schäfer hunden gör att den löser ut det krav som ställs på den i form av detektion av personer. Hundens förmåga till att verka i alla väder som en människa är en fördel.

Laserradarn om än till synes oprövad inom det området som är intressant för den här texten, det vill säga att lokalisera människor verkar ha möjligheter att ge en underrättelsebild över markområdena runt våra flygbaser som inte tidigare varit möjlig. Troligtvis är det inga enkla problem som måste lösas innan det går att få ett fungerande system luftburet. De egenskaper som jag ser som mest intressant är de som gör det möjligt för systemet att se ner genom betäckt terräng samt förmågan att se igenom kamouflage. Intressant är även sensors förmåga till att skapa tredimensionella bilder samt återskapningar av terräng. Detta skulle kunna ge en chef på plats möjlighet att studera hela sitt område i tre dimensioner och därigenom på bättre sätt kunna hitta de ledstänger som kan tänkas användas av en motståndare. Men även att skapa en tre dimensionell bild av motståndaren då det kanske går att se motståndarens beväpning och vilken storlek det är på den utrustningen som motståndaren medför. Det som dock kan sätta "käppar i hjulet" för att kunna ge olika chefer en tredimensionell bild av sitt område är att en sådan tre dimensionell karta med god upplösning kan uppta ett väldigt stor datautrymme. Nackdelar med ett system kan vara att en chef ställer för stor tillit eller hopp till systemet. Detta kan då leda till att det finns personer i ett visst område som inte upptäcks av systemet och chefen tror att platsen är fri från personer. Vidare kan den smala laserlob som sensorn har påverka systemets förmåga till större kapacitet inom ramen för ytövervakning, en egenskap vilket jag som författare hoppas att systemet inte får. Systemets väderkänslighet är också en negativ faktor då skyddet av en flygbas måste upprätthållas dygnet runt när den väl har aktiverats.

Det finns även risk att om man implementerar ett nytt system till flygbas bataljonens organisation, att det inte går att tillföra mer personal och att de då måste tas från någon av de befintliga delarna. De sex flygbas säk plutoner och tre flygbasjägerplutoner tror jag är det minimum av personal som kan finnas om de kompletteras med fler sensorer och flygförbanden sprids över Sverige. Men det är självklart kopplat mot den risk som den högre ledningen är villig att ta med JAS 39 systemet. Mot min vetskap kan det ju vara så att risktagningens vilja är mycket hög på flygtaktiska staben. Och då finns det kanske inget behov av markförsvarsförband. Eller så finns det enheter ur arméstridskrafterna som kommer och stödjer upp. Men om de är bundna i övriga Sverige med någon annan uppgift, står då flygvapnet utan komplett markförsvar?

Ett problem med implementering av sensornaturen på en UAV är att efterfrågan av systemet blir för litet (kanske endast flygvapnet) vilket kan föranleda att utvecklingen mot att hitta personer inte kommer vara den högst prioriterade.

Finessen med en UAV skulle vara att kunna ha den till flera uppdrag och att i förebyggande syfte kartera närområdet så detaljerat att man sedan kan upptäcka avvikelser såsom maskerade upplag eller nedgrävda spanare med.

6. Slutdiskussion

Resultatet av att studera de egenskaper som en ladar har ger gällande att sensorn har attraktiva egenskaper. Kan man sedan kombinera detta med en UAV och att ladarn har de inställningar som ger den möjlighet att finna personer i betäckt terräng och under kamouflage anser jag att vi har en vinnare. Inom överskådlig framtid kommer det troligtvis att behövas patruller med hund som genomför kontroller av de objekt som ladar sensorn anser sig ha funnit. Detta för att kunna konfirmera eller dementera ett fynd. En minskad arbetsbelastning på patrullerna gör att de skulle kunna ges möjlighet till ett högre stridsvärde över tiden vilket gör att de kan verka under en längre tid utan behov av återhämtning. På samma sätt som att en patrull alltid följer upp ett spår. Den främsta egenskapen som ett fungerande UAV baserad ladarsensor skulle kunna erbjuda ser jag till den kapacitet systemet har för att söka av områden snabbare än med hund. Men det får inte att fastställa att en lasersensor är det mest optimala komplementet till hunden.

Egenskaper hund: Förmåga till att finna materiel samt finna och/eller följa personer som är i hundens närhet, upp till flera hundra meter beroende på terräng och väder. Detta med hjälp av hörsel och doftsinnen.

Egenskaper ladar: Förmåga att genom betäckt terräng och kamouflage detektera personer och eventuell materiell. Avståndet beror på inställningarna på sensorn. Men ett eventuellt taktiskt utnyttjande av systemet är att det ligger och arbetar längre ut från flygbasen och på det viset ger patrullerna en ökad förvarnings tid.

7. Behov av ny forskning

Om det är tänkt att de svenska flygförbanden skall kunna gruppera på mer än två baser samtidigt med den personalvolym som är tänkt för insatsorganisation 2014 och med uthållighet över längre tid anser jag att det behövs någon form av komplement. Egenskaperna som erbjuds i en ladar är intressanta och kommer att fortsätta att utvecklas av flera olika enheter och grupper dels civilt men även militärt. Det som jag ser som mest intressant nu är ett test i fullskala med flygvapnets säkerhetsförband enligt 2014 års insatsorganisation för att se vilka behov som förbandet kan tänkas saknas och vad det behöver tillföras för förmågor. Då tror jag att det kommer saknas förmåga till ytövervakning i tillräckligt stor skala för att kunna stoppa en eventuell motståndare innan denna är tillräckligt nära flygbasen för att kunna påverka de enheter som befinner sig där.

8. Sammanfattning

I samband med de förändringar som sker inom försvarsmakten efter Berlinmurens fall samt upphörandet av Sovjetunionen samt kalla krigets slut har försvarsmaktens personalvolym

Erik Persson
OP 07-10

2010-06-30

18 (27)

minskats avsevärt. Med anledning av att värnplikten hålls vilande i fredstid och att de soldater som tjänstgör i försvarsmakten i framtiden skall vara kontraktsanställda har det tagits fram en ny organisation. Denna organisation kallas för insatsorganisation 2014 och har avsikt att träda i kraft år 2014. Inom ramen för flygvapnet finns det basbataljoner med uppgift att sköta om den del av flygvapnets verksamhets om bedrivs på marken. Däri återfinns bland annat de enheter som har till uppgift att sköta det yttre försvaret av flygbaserna. Ytövervakning av områdena runt flygbaserna sker av med hjälp av flygbasjägare och flygbassäksoldater. De organiseras i plutoner och patruller där varje patrull har en hund som är dresserad till bevakning det vill säga att detektera människor och utrustning. För att med säkerhet kunna säga att ingen har rört sig i eller igenom ett visst område krävs det att patrullen som framrycker med hunden i skogen är mycket noggranna. Noggrannheten tar lång tid och om flygvapnet sprids över flera baser minskar antalet plutoner per bas. En minskning av antalet plutoner gör att risken att en motståndare kan passera genom terrängen in till flygbasen oupptäckt ökar. Därför Uppsatsen kommer därför att beröra de egenskaper en laserradar (ladar) har och jämföra det med en hund för att se om en ladar kan vara ett komplement till en patrull med hund.

Hunden är den primära sensorn för säkerhetsförbanden och är deras främsta verktyg för att lokalisera eller indikera fientliga spanings och sabotage förband. Hundens nos är tiotusen till hundratusen gånger känsligare än en människa och hundens hjärna har 40 % mer hjärnceller kopplade till luktigenkänning. Hundens hörsel är också bättre än människan. Hunden har även förmåga till att stänga innerörat för att filtrera bort bakgrundsljud från soldaterna i patrullen. Den vanligaste hundrasen i försvarsmakten är schäfern och den kännetecknas bland annat av energi, mod och arbetslust. För att hunden skall få så bra förutsättningar som möjligt att kunna använda sin nos och sin hörsel uppträder patrullen olika beroende på terräng men även hotbild. Terrängen och vädret är faktorer förutom hundens dressyrstatus som påverkar hur bra en hund är att hitta personer och materiel i terrängen. Olika rörelsemönster i kombination med en välutbildad hund och en väl avpassad hastighet vilket oftast betyder en låg hastighet, en noggrann hastighet är det som patrullen kan påverka för att underlätta för hunden. Z sök, parallell sök och rutsök är några av de rörelsemönster som patrullchefen kan bestämmas sig för att använda när han skall kontrollera ett visst område.

Ladar använder sig av en sändare som sänder ut laserstrålar och en mottagare som bearbetar en inkommande strålarna. De inkommande strålarna har då reflekterats av någonting vilket gör att de även har påverkats energimässigt. Alla laserstrålar som skickas ut och som kommer tillbaka bildar tillsammans något som kallas punktmoln. Ett punktmoln kan liknas vid matteuppgifter i årskurs ett där flera olika punkter sitter på ett papper. Vid varje punkt sitter där en siffra. Genom bearbetning sammanfogas linjer mellan punkterna och tredimensionella bilder kan skapas. En intressant förmåga som en ladar har är att den på grund av den korta våglängd som laser ljuset har, har förmågan att se genom olika objekt. Exempel på objekt som en lada kan se igenom är vegetation, kamouflage och rök. Nederbörd i form av regn och snö är dock negativt för ladarn då vattenmolekylerna dämpar laserljuset. Genom att systemet är ett tekniskt system kan olika inställningar göras, till exempel är en tänkt inställning att sensorn bara gör tredimensionella bilder av allt som är mellan marken och två meter upp. Det vill säga i det spannet som en människa befinner sig.

Det finns olika arbetssätt för en ladar att arbeta. De kallas time of flight, gated viewing och 3-D flash ladar. Time of flight bygger på konceptet att ladarn är medveten om ljusets hastighet och beräknar därigenom hur lång bort laserstrålen har varit innan den studsat tillbaka till

Erik Persson
OP 07-10

2010-06-30

19 (27)

sensorn. Till den beräkningen kan sensorn även ta med hur snabbt sensorn rör sig. Till exempel om den sitter på ett flygande objekt. Gated viewing tekniken handlar om att sensorn skickar ut korta pulser till ett specifikt område och därefter till ett som är lite längre bort. På det viset byggs landskapet upp för sensorn. Systemet har en förmåga till hög så kallad pulsrepetitionsfrekvens vilket gör att tekniken har möjlighet till hög detaljrikedom men inte samma möjlighet att se längre bort. Slutligen 3-D flash ladar som går att likna vid en digital videokamera fast istället för att ta in ljus som en vanlig digital videokamera så sänder denna först ut laserstrålar för att sedan ta in dem igen. Tekniken påminner om gated viewing men har förmåga att arbeta över ett större område samtidigt medan gated viewing arbetar i ett steg i taget. Ett amerikanskt företag påstår sig ha utvecklat en 3-D flash ladar som har förmågan att se flera kilometer framför sig. Förutom att kunna bygga tredimensionella bilder av personer och materiel kan man i programvara även skapa väldigt detaljerade tredimensionella bilder kartor utifrån sensordata.

Hunden har de egenskaper som idag efterfrågas för att kunna söka och finna personer i terrängen runt en flygbas. Det är inte ett problem med hunden som sensor som gör att det i framtiden kommer att vara svårt att skydda svenska flygbaser. Det kommer istället vara bristen på hundar i patruller. Fördelen som hunden har är att om den kommer tillräckligt nära personer eller materiel och terrängen och vädret ej påverkar negativt så kommer hunden att indikera för patrullen att det finns något i terrängen. Det vill säga hundens stora brist är dess begränsade räckvidd med lukt och hörsel. Dock så klarar hunden av att arbeta under alla väderförhållanden som soldaterna i patrullen klara av att verka i.

En ladar som sensor har aldrig till min vetskap testats inom ramen för att detektera personer i betäckta terräng. Däremot är det inte ovanligt att de är burna av UAv. Egenskaper som ladar har som är intressanta är dess förmåga till att se genom vegetation, kamouflage och rök. Genom att skapa tredimensionella bilder av det som finns på marken är det svårt för en motståndare att gömma sig. Det är även positivt om sensorn har förmåga att med stor noggrannhet spana av stora landområden snabbt. Däremot är sensorn begränsad av att den i dagsläget inte existerar samt att den påverkas negativt av nederbörd.

Om en ladar börjar användas kommer det troligtvis ändå krävas att patruller sänds ut till platsen där sensorn skapade tredimensionella bilder av människor för att konfirmera eller dementera. En minskad arbetsbelastning på patrullerna gör att de skulle kunna ges möjlighet till ett högre stridsvärde över tiden vilket gör att de kan verka under en längre tid utan behov av återhämtning.

Erik Persson
OP 07-10

2010-06-30

20 (27)

Referenser

Försvarmakten (2005) Doktrin för Luftoperationer, Stockholm (M7740-774022)

Flyghistorisk Revy (2008) Svenska flygbaser Stockholm (ISSN 0345-3413)

Försvarmakten (1993) Utländska Stridskrafter, Stockholm (M7745-195001)

Artman Kristian, Westman Anders (2007) Lärobok i Militärteknik vol 2:Sorteteknik, Försvarshögskolan Stockholm (ISSN 1654 -4838)

Försvarmakten (1994) Taktiskt Reglemente Marinens Bassäkerhetsförband. Stockholm M7741-391001

Taylor David (2009) Allt du inte visste om din hund (Svenska utgåvan). Ica Förlag (ISBN 978-91-534-3196-1)

Genborg Agneta, Hedkäll Britta, Isaksson Annelie, Malm Kerstin, Mårtensson Kristina (2008) HUND. Bonniers stora bok om att välja rätt ras och att ge sin hund ett bra liv. Albert Bonniers Förlag (ISBN 978-91-0-010251-7)

Freyhult Christina (2006) Visualisation and detection using 3-D laser radar and hyperspectral sensor. Linköping (ISSN 1650-1942 /FOI-R--2125--SE)

Chevalier Thomas (2009) Modeling of 3D laser radar systems. Linköping (ISSN 1650-1942 /FOI-R--2764--SE)

Totalförsvarets Forskningsinstitut (2004) FOI orienterar om nummer 3 2004 Sensorer. Linköping (ISBN 91-7056-119-2)

Försvarmakten (2001) SoldF. (M7742-100002)

Ahlberg Jörgen, Carlsson Göran, Renhorn Ingmar, Svensson Thomas, Winzell Thomas Multispektrala (2005) IR- & EO-sensorer. Linköping (ISSN 1650-1942/FOI-R--1815--SE)

KURSBESKRIVNINGSJÄLVSTÄNDIGT ARBETE I KRIGSVETENSKAP,18
HÖGSKOLEPOÄNG, OP 07-10

Ahlberg Jörgen, Ahlberg Simon, Chevalier Tomas, Follo Peter, Forsgren Robert, Grahn Per, Haapalathi Gustav, Habberstad Hans, Karlsson Mikael, Näsström Fredrik, Svensson Lage, Ulvklo Morgan (2006) SEMARK, multipla sensorer för markspaning, Slutrapport etapp 1. Linköping (FOI-R--2163--SE)

Follo Peter, Grahn Per, Grönvall Christina, Haapalathi Gustav, Habberstad Hans, Karlsson Mikael, Näsström Fredrik, Rasmusson Johan, Ulvklo Morgan (2009) SEMARK.Multipla Sensorer för markläge, slutrapport. Linköping (FOI--R2780--SE)
Ahlberg Simon Towards Automatic Rexionstruction of Application Specific Synthetic Environments, FOI

Matthijs Lena (2003) Eftersök av försvunnen person - från kritik till nuvarande organisation Polishögskolan

Regeringens proposition 2008/09:140 ”Ett användbart försvar”

Referenser från Internet

<http://www.forsvarsmakten.se> (Svenska försvarsmaktens officiella hemsida) (2010-05-11)

<http://www.ne.se> (Nationalencyklopedin på Internet) (2010-05-16)

<http://www.opax.com/index.php> (Norskt företag som säljer tjänster inom videoövervaknings analys) (2010-06-06)

http://www.saabgroup.com/Global/Documents%20and%20Images/Air/Sensor%20Systems/CARABAS/CARABAS_downloads_whitepaperSCARAB.pdf
(Produktinformation CARABASS från SAAB) (2010-06-06)

[www.foran.se/web/produkter-tjänster](http://www.foran.se/web/produkter-tjanster) (Svenskt företag som erbjuder 3D laser produkter) (2010-05-16)

<http://www.forsvarsmakten.se/livgardet/Forsvarsmaktens-hundtjanstenhet-FHTE/Hundavdelningen/> (Vilka olika dressyrer har försvarsmakten på sina hundar) (2010-06-12)

<http://www.ga-asi.com/> (Amerikansk tillverkare General Atomics hemsida) (hämtad 2010-05-12)

<http://www.forsvarsmakten.se/sv/Materiel-och-teknik/Sensorer/SUAV-systemet-Falken/>
(Information från den svenska försvarsmakten om deras UAV system Falken) (hämtat 2010-05-10)

<http://www.forsvarsmakten.se/sv/Forband-och-formagor/Flygvapnet/> (Svenska försvarsmaktens hemsida om flygvapen) (hämtat 2010-06-04)

<http://www.forsvarsmakten.se/sv/Forband-och-formagor/> (Svenska försvarsmaktens hemsida om försvarsmaktens organisation och uppgifter) (hämtat 2010-04-25)

<http://www.forsvarsmakten.se/sv/Aktuellt/Nyhetsarkiv/I-Sverige/Belikinge-flygflottilj-F-17/11703/Nar-natt-blir-dag/> (Information från Blekinge flygflottilj på försvarsmaktens hemsida) (hämtat 2010-06-04)

<http://www.forsvarsmakten.se/sv/Forband-och-formagor/Forband/Livgardet-LG/Nyheter/En-liten-bage-med-stor-betydelse/> (Information från Livgardet på försvarsmaktens hemsida) (hämtat 2010-06-04)

Erik Persson
OP 07-10

2010-06-30

22 (27)

<http://defense-update.com/products/e/eagle-UAV.htm> (Information om UAV systemet Eagle från den försvarsorienterade tidskriften Defence Updates hemsida) (hämtat 2010-05-10)

<http://www.smb.nu/index.php/svenska-flygplan/transportflygplan/675-tp-86-1980-> (Svenskt militärhistoriskt biblioteks information om det militära transportplanet TP 86 på deras hemsida) (hämtat 2010-05-10)

http://www.snsb.se/Global/Fj%C3%A4rranalysav%C3%A4ndare/fa_anv_slutrapp_245_00.pdf (Rapport delvis finansierad av rymdstyrelsen för att se hur CARABAS-II kan användas för att beräkna antalet träd inom ett visst område) (hämtat (2010-05-10)

<http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=13225> (Amerikanska flygvapnets hemsida om UAV systemet Global Hawk) (hämtat 2010-05-10)

<http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=122> (Amerikanska flygvapnets hemsida om UAV systemet Predator) (hämtat 2010-05-10)

<http://www.forsvarsmakten.se/sv/Materiel-och-teknik/Flyg/UAV-systemet-Ugglan/> (Svenska försvarsmaktens hemsida om UAV systemet Ugglan) (hämtat 2010-05-10)

<http://www.as.northropgrumman.com/products/ghrq4b/index.html> (Tillverkaren Northrop Grumman information om sin produkt Global Hawk) (hämtad 2010-05-12)

http://www.forsvarsmakten.se/upload/Forband/Utbildningsforband/Livgardet_LG/FHTE/FM%20avel.pdf (Försvarsmakten om sin hundavel) (hämtad 2010-05-31)

<http://www.vxu.se/polisutbildningen/eftersok.pdf> (Eftersök av försvunnen person - från kritik till nuvarande organisation Lena Matthijs 2003 Polishögskolan) (hämtat 2010-06-12)

Bilaga 1

Bilden visar en av Sveriges flygbaser. Förklaring, svarta och det gula strecket är landning alternativt startbanor. De två svarta strecken längst till vänster som går nedifrån och upp är inte färdiga banor. Men dessa skall kunna färdigställas på kort tid för att nyttjas som kompletterande banor. De röda strecken utvisar taxibanor som möjliggör att flyget skall kunna röra sig mellan olika banor. Den gula banan är 2000meter lång. Bilden är hämtad från Google Earth och författaren har själv ritat ut banorna.

Erik Persson
OP 07-10

2010-06-30

24 (27)

Bilaga 2

Utdrag ur mailkorrespondens mellan författaren och TU BAS Linköping

God middag och tack för att ni tar er tid och hjälper mig med mina frågor.

Mina frågor är som följande.

F: Finns det möjlighet för mig att ta del av hur den senast BasBat är tänkt att se ut (nummerär) och då är jag främst intresserad av flygbas säk samt flygbas jäg.

S: Fråga 1. översänder fil med organisationen i framtiden för säkförband FBJ finns 3 plutoner, och 6 plutoner Fbassäk.

F: Vet ni om det finns något reglemente som beskriver hur flygbassäk samt flygbas jäg skall uppträda eller hur regleras/utbildas detta?

S: F.2 TOEM (Taktisk,organisatorisk och ekonomisk målsättning) för förbandet i en ny struktur är under framtagande så i dagsläget används gamla skrifter, dessa kommer således att förändras under året.

Flygbasjägare kommer även fortsättningsvis att utbildas vid F17. Flygbassäkförbanden kommer att utbildas vid i första hand F21 i Luleå men även Uppsala och Såtenäs och F17 i Ronneby, Kvarn.

F: Magnus Bacheus nämnde att det tidigare genomförts undersökningar för alternativa/kompletterande system till traditionell patrullering med hund. Vet ni vad det var för försök vad de kom fram till och om det är något som jag får lov att ta del av.

S: F.3 Tekniska system ses över där vi just nu upphandlar ett kamera system kallat TÖF (tekniskt övervakningssystem flygbas) jag har dock inte någon teknisk beskrivning till detta system än.

F: Vet ni om det finns någon möjlighet att ta del av vilka förmågor som är satta för flygbas säk för att ha som komperativt värde mot ett tekniskt system.

S: F.4 I enlighet med fråga 1. Så jobbas med frågan vad vill vi och vad kan vi. Några sådana värden finns alltså inte än.

Avslutningsvis

F: En av mina hypotester som jag funderat på är att vid en eventuell spridning av flygstidskrifterna från fredsbaser till övriga baser skulle inte basförbanden räcka till för att skydda alla baser. Stämmer det antagdet eller har jag tänkt helt fel?

S: Ja din hypotes stämmer att förbanden i Flygbassystemet kommer inte att räcka till. Hemvärn i form av Internationella skyddstyrkor måste komplettera upp våra förmågor, denna organisation är inte klar

och om den kommer att räcka i den omfattning som vi behöver med hänsyn till andra uppgifter är därför oklar. Alla nya förslag för övervakning och i viss mån skydd behöver övervägas så om

Du/ni som gör detta examensarbete kommer fram till lösningar så är jag tacksam att ta del av

Erik Persson
OP 07-10

2010-06-30

25 (27)

era slutsatser, dessa kan om ekonomi och andra faktorer gör det möjligt vara en stor hjälp!

Bilaga 3

Stab/komp/Ftg/Avd	Plut/Sekt	Tropp/grp	Org/Befnr	Benämning	Nivå
5	6	7			
FlygBasJägare Plut	1. FBJ Plut	PLUT LEDNING		PLUTONCHEF	OF 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	PLUT LEDNING		STF PLUTONCHEF	OR 7
FBJ Plut	1. FBJ Plut	PLUT LEDNING		STRIBEFÄL/SAMVERKAN	OF 1
FBJ Plut	1. FBJ Plut	PLUT LEDNING		STRIBEFÄL/SAMVERKAN	OR 7
FBJ Plut	1 FBJ Plut	PLUT LEDNING		STRIBEFÄL/SAMVERKAN	OR 7
FBJ Plut	1. FBJ Plut	PLUT LEDNING		HUNDFÖRARE	OR 5
FBJ Plut	1. FBJ Plut	PLUT LEDNING		MATERIELREDOGÖRARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	11.FBJ PTRL		PATRULLCHEF	OR 7
FBJ Plut	1. FBJ Plut	11.FBJ PTRL		STF PATRULLCHEF	OR 6
FBJ Plut	1. FBJ Plut	11.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	11.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	11.FBJ PTRL		HUNDFÖRARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	11.FBJ PTRL		SPECIALIST	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	12.FBJ PTRL		PATRULLCHEF	OR 7
FBJ Plut	1. FBJ Plut	12.FBJ PTRL		STF PATRULLCHEF	OR 6
FBJ Plut	1. FBJ Plut	12.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	12.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	12.FBJ PTRL		HUNDFÖRARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	12.FBJ PTRL		SPECIALIST	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	13.FBJ PTRL		PATRULLCHEF	OR 7
FBJ Plut	1. FBJ Plut	13.FBJ PTRL		STF PATRULLCHEF	OR 6
FBJ Plut	1. FBJ Plut	13.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	13.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	13.FBJ PTRL		HUNDFÖRARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	13.FBJ PTRL		SPECIALIST	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	14.FBJ PTRL		PATRULLCHEF	OR 7
FBJ Plut	1. FBJ Plut	14.FBJ PTRL		STF PATRULLCHEF	OR 6
FBJ Plut	1. FBJ Plut	14.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	14.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	14.FBJ PTRL		HUNDFÖRARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	14.FBJ PTRL		SPECIALIST	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	15.FBJ PTRL		PATRULLCHEF	OR 7
FBJ Plut	1 FBJ Plut	15.FBJ PTRL		STF PATRULLCHEF	OR 6
FBJ Plut	1. FBJ Plut	15.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	15.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	15.FBJ PTRL		HUNDFÖRARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	15.FBJ PTRL		SPECIALIST	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	16.FBJ PTRL		PATRULLCHEF	OR 7
FBJ Plut	1. FBJ Plut	16.FBJ PTRL		STF PATRULLCHEF	OR 6
FBJ Plut	1. FBJ Plut	16.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	16.FBJ PTRL		FBJ SJV/JÄGARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	16.FBJ PTRL		HUNDFÖRARE	OR 2
FBJ Plut	1. FBJ Plut	16.FBJ PTRL		SPECIALIST	OR 2

Stab/komp/Ftg/Avd	Plut/Sekt	Tropp/grp	Benämning	Nivå
5	6	7		
11. INSATSKOMP	1. FlygBasSäk PLUT	PLUT LEDNING	PLUTONCHEF	OF 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	PLUT LEDNING	STF PLUTONCHEF	OF 1
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	PLUT LEDNING	INSATSLEDARE	OR 6
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	PLUT LEDNING	GRUPPCHEF	OR 5
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	PLUT LEDNING	FBS SOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	PLUT LEDNING	FBS SOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11.FBS GRP	GRUPPCHEF	OR 5
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11.FBS GRP	STF GRUPPCHEF	OR 4
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	12.FBS GRP	GRUPPCHEF	OR 5
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	12.FBS GRP	STF GRUPPCHEF	OR 4
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	12.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	12.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	12.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	12.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	12.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	12.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	12.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	13.FBS GRP	GRUPPCHEF	OR 5
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	13.FBS GRP	STF GRUPPCHEF	OR 4
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	13.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR

Erik Persson
OP 07-10

2010-06-30

27 (27)

				2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	13.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	13.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	13.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	13.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	13.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	14.FBS GRP	GRUPPCHEF	OR 5
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	14.FBS GRP	STF GRUPPCHEF	OR 4
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	14.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	14.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	14.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	14.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	14.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	14.FBS GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11. TEKNIK GRP	GRUPPCHEF	OR 7
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11. TEKNIK GRP	STF GRUPPCHEF	OR 5
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11. TEKNIK GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11. TEKNIK GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11. TEKNIK GRP	FBSSOLDAT	OR 2
11. INSATSKOMP	1. FBS PLUT	11. TEKNIK GRP	FBSSOLDAT	OR 2