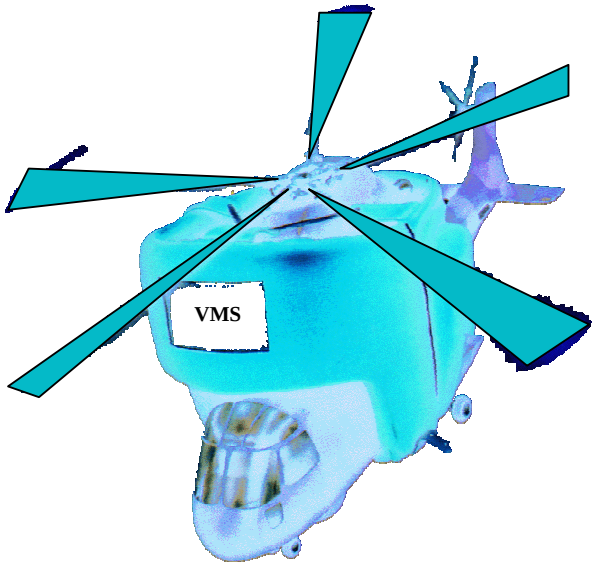
FOI-R--0582--SE
September 2002
ISSN 1650-1942
Användarrapport

Lars Berglund, Börje Andersson, Jan Andersson, Anders Eneroth,
Gustaf Olsson, Peter Stenumgaard

Förstudie VMS Helikopter



Ledningssystem
581 11 Linköping

TOTALFÖRSVARETS FORSKNINGSINSTITUT

Ledningssystem
Box 1165
581 11 Linköping

FOI-R--0582--SE

September 2002

ISSN 1650-1942

Användarrapport

Lars Berglund, Börje Andersson, Jan Andersson, Anders Eneroth,
Gustaf Olsson, Peter Stenumgaard

Förstudie VMS Helikopter

Utgivare	Rapportnummer, ISRN	Klassificering
Totalförsvarets Forskningsinstitut - FOI	FOI-R--0582--SE	Användarrapport
Ledningssystem	**Forskningsområde**	
Box 1165	6. Telekrig	
581 11 Linköping	**Månad, år**	**Projektnummer**
	September 2002	E70215
	Verksamhetsgren	
	5. Uppdragsfinansierad verksamhet	
	Delområde	
	61 Telekrigföring med EM-vapen och skydd	

Författare/redaktör	Projektledare
Lars Berglund	Börje Andersson
Börje Andersson	**Godkänd av**
Jan Andersson	Lennart Nyström
Anders Eneroth	**Uppdragsgivare/kundbeteckning**
Gustaf Olsson	Försvarsmakten
Peter Stenumgaard	**Tekniskt och/eller vetenskapligt ansvarig**
	Lars Berglund

Rapportens titel

Förstudie VMS Helikopter

Sammanfattning (högst 200 ord)

Rapporten redovisar de framtagna forskningsbehoven inom området VMS helikopter. Först belyses olika uppdragstyper för helikopter. Vidare beskrivs olika frågeställningar inom området VMS helikopter. Avslutningsvis redovisas forskningsbehoven som är:

- Framtagning av scenarier med övergripande värdering
- Uppgiftsanalys
- Crew Resource Management
- Möjliga kommunikationsmedel för VMS mellan helikoptrar
- Systemtilltro
- Simuleringsmiljö
- Signaturanpassning och VMS
- Signaturmätning, modellering och utvärdering
- Telekonflikt med avseende på VMS

De ovanstående forskningsbehoven behöver inte ses som enskilda forskningsprojekt utan snarare som potentiella forskningsaktiviteter i ett eventuellt VMS Helikopter projekt. Rapporten kan med fördel användas som stöd vid eventuell projektberedning inom området VMS helikopter.

Nyckelord

Helikopter, VMS, varning, motmedel, system

Övriga bibliografiska uppgifter	Språk Svenska
ISSN 1650-1942	**Antal sidor:** 25 s**.**
Distribution enligt missiv	**Pris: Enligt prislista**

Issuing organization	Report number, ISRN	Report type
FOI – Swedish Defence Research Agency Command and Control Systems P.O. Box 1165 SE-581 11 Linköping	FOI-R--0582--SE	User report
	Research area code 6. Electronic Warfare	
	Month year September 2002	**Project no.** E70215
	Customers code 5. Commissioned Research	
	Sub area code 61 Electronic Warfare, Electromagnetic Weapons	

Author/s (editor/s)	Project manager
Lars Berglund Börje Andersson Jan Andersson Anders Eneroth Gustaf Olsson Peter Stenumgaard	Börje Andersson **Approved by** Lennart Nyström **Sponsoring agency** Swedish Armed Forces **Scientifically and technically responsible** Lars Berglund

Report title (In translation)

Prestudy of EW Suite for Helicopter

Abstract (not more than 200 words)

The report gives a number of areas where there is a need for research activities within the field of EW suite for helicopters. First a description is given for the different tasks helicopters are presumed to perform. Then a number of questions concerning EW suite for helicopter are given. Finally the research areas of intrest are given and they are:

- Generating scenarios and an overall evaluation
- Task analysis
- Crew resource Management
- Possible means of communication between helicopters for EW suite
- Trust
- Simulation environment
- Stealth and EW suite
- Measurement, modelling and evaluation of helicopter signatures
- Interoperability concerning EW suit

The research areas listed above should not be considered as individual projects but should rather form a larger project in which a number of them will take part. The report can also serve as help when a project within the research area of EW suite for helicopter should be prepared.

Keywords

Helicopter, EW suite, warning, countermeasure, system

Further bibliographic information	Language Swedish

ISSN 1650-1942	Pages 25 p.
	Price acc. to pricelist

Innehållsregister

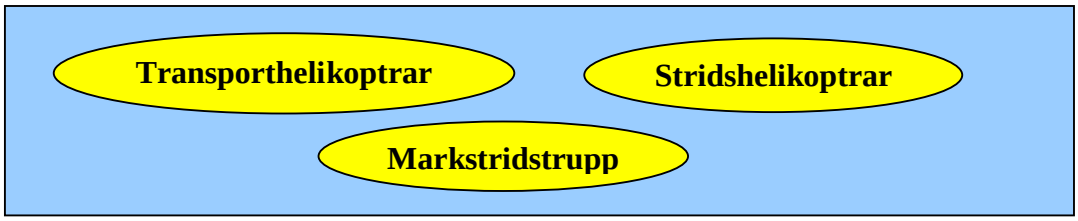
1. Inledning 5
2. Helikopteruppträdande 6
2.1 Allmänt 6
2.2 Uppdragstyper 7
2.2.1 Trupptransport 8
2.2.2 Bekämpning 8
2.2.3 Eskort (skydda) 9
2.2.4 Passagerartransport 9
2.2.5 Ytmålsspaning (YMS) 9
2.2.6 Ubåtsjakt (UBJ) 10
2.2.7 Sjuktransport 10
2.2.8 Flygräddning (FRÄD) 10
2.2.9 Sjöräddning (SAR = Search And Rescue) 11
2.2.10 Civilt 11
2.3 Slutsatser för uppdragstyper 12
3. Hot 13
4. VMS 14
4.1 Allmänt 14
4.2 VMS Helikopter 15
4.2.1 Sensorer / Varnare 15
4.2.2 Hotvärdering 16
4.2.3 Motverkansoptimering 16
4.2.4 Motverkan 16
4.2.5 Presentation / Operatör 17
4.2.6 Positioneringsutrustning 17
4.2.7 Kommunikation 17
4.2.8 Registrering och utvärdering 18
4.3 Behov av simuleringsverktyg 19
5. Helikopterspecifika forskningsbehov 20
5.1 Forskningsbehov 21
5.1.1 Framtagning av scenarier med övergripande värdering 21
5.1.2 Uppgiftsanalys 21
5.1.3 Crew Resource Management 22
5.1.4 Möjliga kommunikationsmedel för VMS mellan helikoptrar 22
5.1.5 Systemtilltro 22
5.1.6 Simuleringsmiljö 23
5.1.7 Signaturanpassning och VMS 23
5.1.8 Signaturmätning, modellering och utvärdering 23
5.1.9 Telekonflikt med avseende på VMS 24
6. Referenser 25

1. Inledning

Inom forskningsområde Telekrig har ett delprojekt – VMS (Varnar- och Motverkans-System) HKP inom FoT-projekt VMS Flyg - fått uppgiften att under innevarande år (2002) göra en bred genomlysning med målet att identifiera vilka forskningsbehov som föreligger inom området VMS HKP. Dessa forskningsbehov/insatser skall rapporteras och redovisas senast 2002-09-30. Denna rapport redovisar således de av gruppen identifierade forskningsbehoven, dels i kortfattad version i sammanfattningen och dels mer utförligt beskrivet i avsnitt 5. Samtidigt kan rapporten tjäna som ett underlag för eventuell projektberedning av de beskrivna forskningsbehoven.

För att underlätta framtagning av forskningsbehov inom området, är det väsentligt att beakta de olika typer av uppdrag som framtida helikoptrar kan komma att uppträda i. Arbetet har utgått från begreppet ”Luftburen förmåga” vilken FM skall utveckla [1]. Enligt referens [2] består luftburen förmåga av tre komponenter; transporthelikoptrar, markstridstrupp samt stridshelikoptrar. Därför tas i rapporten även stridshelikoptrar med.

Under arbetets gång har kontakter tagits med personal ur helikopterflottiljen och studiebesök/arbetsmöten har genomförts vid såväl Malmen som Ronneby. Vidare har interna kontakter tagits med olika forskargrupper för att kartlägga vilka forsknings-aktiviteter som pågår och som har genomförts med relevans för helikopter. Kontakter och diskussioner har genomförts med olika företrädare inom FM och FMV genom helikopterflottiljens försorg för att diskutera VMS problematiken för helikopter.



Figur 1.1 Ingående komponenter i luftburen förmåga [2].

Det har under arbetets gång kommit fram att VMS-frågor påverkar:

- Systemstudier
- Anskaffning
- Verifiering och Validering (VoV)
- Utbildning
- Övning/Träning
- Taktikutveckling
- Operativt bruk
- Vidmakthållande och vidareutveckling

I arbetet med att definiera forskningsbehov inom VMS Helikopter har ansträngningar gjorts för att samtliga ovanstående punkter ska beaktas. Vidare har arbetsgruppen tolkat att försvarets ominriktning mot nätverksbaserat försvar (NBF) innebär att VMS-begreppet vidgas från att vara ett *plattformsorienterat* system mot att bli ett *förbandsorienterat* system. Detta innebär exempelvis att en plattform med VMS kan ses som en sensor-/motverkans-plattform som kan bidra med funktioner som information och störning i ett nätverk.

2. Helikopteruppträdande

2.1 Allmänt

Flyghöjd för helikopter ligger i huvudsak i intervallet 0 – 50 m över underliggande terräng beroende på uppgift och hotbild. Flyghastigheter ligger mellan 0 – 240 km/h. Beroende på vilken typ av helikopter som diskuteras ligger maximal hastighet på ca 260 – 300 km/h (svarar mot 72 – 83 m/s). I referens [2] redovisas, flyghöjd och flyghastighet för tranporthelikoptrar beroende på flygfall:

- Terrängflygning 0 – 5 m över underliggande terräng (hastighet 0 – 100 km/h)
- Konturflygning, 5 –20 m över underliggande terräng (hastighet > 150 km/h)
- Lågflygning, 20 – 50 m över underliggande terräng (hastighet ca 240 km/h)
- Övrig flygning, 100 – 3000 m över underliggande terräng (hastighet ca 240 km/h)

Det finns naturligtvis andra profiler för flygning med helikopter. Begrepp som används är IFR (instrument flyg regler – vid dåligt väder) som kräver flygning på hinderfri höjd samt VFR (visuella flyg regler – vid vackert väder) som möjliggör flygning på låg höjd. Inom sjöoperativa sidan används flygprofiler för ytmålsspaning (YMS) och ubåtsjakt.

2.2 Uppdragstyper

Nedan ges en indelning av olika uppdragstyper som framtidens helikoptrar ska kunna utföra.

Till varje uppdragstyp har en övergripande bedömning gjorts av VMS-behov. Detta behov varierar mellan uppdragstyper men även inom en uppdragstyp. Bedömningen redovisas i tabellform nedan.

	Behov av VMS			
Uppdragstyp	**Inget**	**Litet**	**Medel**	**Stort**
Trupptransport				X
Bekämpning				X
Eskort				X
Passagerartransport			X	
Ytmålsspaning			X	
Ubåtsjakt			X	
Sjuktransport		X		
Flygräddning		X		
Sjöräddning		X		
Civilt	X			

Tabell 2.1 Behov av VMS kopplat till uppdragstyp.

Beroende på uppdrag kan helikoptrar komma att uppträda enskilt, i par samt upp till förband. Samverkan för helikopter kommer att ske med såväl markstridsförband som marina och flygande förband (såväl nationellt som internationellt).

Följande avsnitt beskriver kortfattat innehållet i de tio olika uppdragstyperna samt vilken typ av helikopter som kan komma ifråga för respektive uppdrag. Avsnitten är inte avsedda för att vara heltäckande utan snarare för att belysa den bredd av uppgifter som ska kunna genomföras.

2.2.1 Trupptransport

Här avses HKP 14 som kan transportera upp till 18 utrustade soldater. Den trupp som transporteras är i första hand markstridstrupp ingående i luftburen bataljon. Det kan inte uteslutas att även specialoperationsförband kan komma att transporteras med helikopter. Dessa transporter ställer stora krav på ett VMS. Helikoptern kan komma att uppträda enskilt men även flera samtidigt. Önskvärt enligt [2] är att trupptransport eskorteras av stridshelikopter.



Figur 2.1 Trupptransport med HKP 11.

2.2.2 Bekämpning

Denna uppdragstyp utförs av stridshelikopter eller annan beväpnad helikopter. Uppgiften innebär bekämpning av mark- och kustnära ytsjömål. Denna är sannolikt den mest krävande rollen för helikoptersystemet och dess VMS. Här krävs ett väl genomtänkt, avvägt och integrerat VMS. I denna roll är det inte bara egenskyddet som är det primära. Även förmågan att kunna motverka och degradera motståndarens vapen- och sensorsystem är central för att erhålla ett övertag i duellen. Samverkan kan ske med arméförband, och i så fall främst stridsfordonsförband, alternativt med marina förband exempelvis amfibiebataljon.



Figur 2.2 Beväpnad HKP 9.

2.2.3 Eskort (skydda)

Här avses stridshelikoptrar eller någon annan typ av beväpnad helikopter som ska skydda trupptransporterande helikoptrar. I uppgiften ingår att skydda eskorterade helikoptrar mot luft- respektive markhot (bekämpning), samt eventuellt att rensa landningszonen. I denna roll ökar behovet av ett mellan helikoptrarna samverkande VMS. Detta kräver ett VMS anpassat utifrån ett förbandsperspektiv med avseende på de ingående helikoptertyperna (trupptransporterande och eskorterande).

2.2.4 Passagerartransport

Här avses framförallt HKP 15. HKP 15 tillåter från 2 till 6 passagerare (enskilda militära befattningshavare) beroende på utrustning samt en förare och en operatör. Helikoptern levereras i två olika versioner. Dels för landbaserade operationer och dels för fartygsbaserade operationer. Uppträder normalt som enskild helikopter.

2.2.5 Ytmålsspaning (YMS)

Med ytmålsspaning menas spaning efter bekämpningsbara sjömål. Detta sker genom att helikoptern stiger i höjd för att få en bra täckning med sin radar. Erhållna mållägen skickas direkt till samverkande ytstridsfartyg. För ytmålsspaning utnyttjas i dagsläget HKP 4. I framtiden kommer HKP 14 att användas. Kan komma att uppträda enskilt eller i förband.

2.2.6 Ubåtsjakt (UBJ)

Ubåtsjakt förekommer i två former, fri jakt respektive eskort.

Fri jakt -Vid fri ubåtsjakt tilldelas ett geografiskt sökområde inom vilket vanligtvis två helikoptrar genomsöker med hjälp av sonarbojar, såväl aktiva som passiva. Beslut om eldgivning fattas av den taktiske ledaren (TL) som antingen kan befinna sig ombord på helikoptern, alternativt på ett fartyg i området.

Eskort - Här utnyttjas helikopter till att spana och varna för ubåtar i samband med eskort av fartyg.

Vid ubåtsjakt utnyttjas sonarbojar (fälls från helikopter) eller aktiva sonarer som vinschas ner från helikopter som då måste hovra. Innan förflyttning vinschas sonaren upp igen.

2.2.7 Sjuktransport

Här avses HKP 14. Kan komma att uppträda enskilt men även flera samtidigt (ca 12 bårar per helikopter).



Figur 2.3 HKP 11 utrustad för sjuktransport.

2.2.8 Flygräddning (FRÄD)

Uppgiften vid flygräddning är att lokalisera och undsätta piloter efter haveri. I dagsläget utnyttjas HKP 10 för detta ändamål men på sikt kan HKP 14 komma att användas. Uppträder normalt enskilt.

2.2.9 Sjöräddning (SAR = Search And Rescue)

Avser hjälpa nödställda till sjöss. Här avses HKP 10 samt HKP 14 (eventuellt HKP 15).



Figur 2.4 Sjöräddning med ytbärgare med HKP 10.

2.2.10 Civilt

Avseende stöd till det civila samhället finns ett antal tillämpningarna. Brandsläckning, sjuktransport samt fjällräddning är några av de uppgifter som kan utföras. Dessa uppgifter ställer inte så höga krav på VMS, men måste kunna genomföras utan att påverka ett befintligt VMS.



Figur 2.5 Exempel på brandsläckning där en helikopter lyfter ca 2 kubikmeter vatten för att sedan släppa det över branden.

2.3 Slutsatser för uppdragstyper

Efter genomgång av de olika uppdragstyperna och diskussioner inom arbetsgruppen har följande slutsatser dragits:

VMS för helikopter bör vara plattformsbundet men med möjlighet att flexibelt integreras i förbands-VMS.

Sett ur ett vidare perspektiv bör följande framhållas. För att kunna utnyttja helikopter i NBF krävs fungerade kommunikation inbördes mellan helikoptrar, mellan helikopter och markförband samt kommunikation till det ledningssystem som avses användas. Vidare kan inte uteslutas att det i en inte alltför avlägsen framtid kan vara av intresse med samverkan mellan UAV och helikopter.

Det är önskvärt att även VMS-funktioner kan simuleras i en uppdrags-planering/uppföljning, i synnerhet med avseende på förbands-VMS. Detta kommer att ställa krav på forskningsstöd för framtagning av utvecklingsverktyg och faciliteter.

De två närmast ovanstående avsnitten visar att det bl.a. finns unika helikopter-VMS forskningsbehov med avseende på Crew-Resource-Management (CRM) och simulering. Dessa beskrivs närmare under avsnittet för identifierade forskningsbehov.

3. Hot

De hotsituationer som helikopter kan tänkas möta är beroende på uppdragstyp. En ledning kan dock vara den hotbeskrivning som är angiven i kravspecifikationen för HKP 14 [3], angiven i översatt form nedan.

1. Operationer i separata uppdrag i områden där gerilla- eller terrorist - organisationer är aktiva. Det innebär lättare beväpning, optiskt luftvärn och första generationens MANPADS som SA-7 och Stinger. Inget integrerat luftförsvar förväntas.
2. Operationer i områden med konflikter mellan små eller medelstora styrkor. Det inkluderar luftvärn stöttat av radar (AAA), tidig generation av radarstyrda luftvärnsrobotar, laserstyrda robotar och tredje generationens IR-målsökande luftvärnsrobotar samtidigt som vapensystemen under tidigare punkten finns med i hotbilden. Dessa uppdrag sker troligen i samband med internationella fredsbevarande och humanitära insatser.
3. Uppdrag som genomförs i konflikter och krig med medium till hög intensitet. Här tillkommer utöver de vapensystem som nämnts i punkterna ovan också avancerade radar- och IR-styrda luftvärnsrobotar samt DE- (Directed Energy) system. Attackhelikoptrar betraktas som ett särskilt krävande hot. På den här nivån förväntas att ett välintegrerat luftförsvar existerar.

Ett exempel på hot vid ubåtsjakt är robotsystemet Trithon. Roboten har en optisk sensor och skjuts från ubåt. Signalen från sensorn skickas via fiber/tråd till skjutande ubåt som styr roboten genom samma fiber/tråd. Idag är helikoptern helt oskyddad vid t.ex. ubåtsjakt där det förväntas att ubåten avstår från att bekämpa helikoptern eftersom det skulle röja ubåtens position. Det innebär att helikoptrarnas försvar idag bygger på att ubåten/ubåtarna upplever att det är fördelaktigare att inte röja sig än att verka emot den jagande helikoptern.

4. VMS

4.1 Allmänt

Inom förstudien har Markstridsskolans (MSS) förslag till definition av VMS använts (se nedan).

VMS (Varnar och Motverkans-System) syftar till att ge ökad omvärldsuppfattning och initiera motverkan. Detta ger möjlighet att behålla eller återta initiativet samt ökar överlevnaden för såväl plattformar som förband.

Motverkan sker genom utnyttjande av motmedel och/eller stridstekniska/taktiska åtgärder.

Ett sammanhängande VMS kan sägas innehålla följande :

- Sensorer
- Varnare
- Hotvärdering
- Motverkansoptimering (åtgärdsanalys)
- Motverkan
- Presentation - Operatör
- Positioneringsutrustning
- Kommunikation
- Registrering & utvärdering

Notera att de ovan listade punkterna illustrerar den principiella sekventiella ordning enligt vilket ett VMS arbetar. Ur forskningsperspektiv måste dock motverkan av olika varianter studeras innan motverkansoptimering kan studeras.

4.2 VMS Helikopter

Under respektive rubrik nedan presenteras ett antal frågeställningar kopplat till respektive delområde inom VMS. Notera att sensorer och varnare är sammanslagna till ett avsnitt. Detta för att främja tankarna på att samma sensor kan utnyttjas till olika funktioner. Det är återigen nödvändigt att påpeka att VMS för helikopter i första hand måste vara plattformsorienterat. Dock bör möjligheterna att i framtiden kunna utveckla VMS till ett förbandsintegrerat VMS beaktas så att de inte omintetgörs. Detta för att förbereda funktionalitet ur ett NBF-perspektiv.

4.2.1 Sensorer / Varnare

- En huvudfråga är vilka sensorer/varnare som behövs för en helikopter för nödvändig omvärldsuppfattning (m.a.p. frekvens) beroende på uppdragstyp.
- Vilket täckningsområde skall dessa sensorer/varnare ha?
- Är det nödvändigt att täcka hela den geometriska sfären runt helikoptern? Placering/montering av antenner och sensorer är betydelsfull dels för rymdvinkeltäckningen men är plattformsberoende och kan av olika anledningar inte alltid bli optimal.
- Eventuell konflikt med eller inverkan från rotorn på varnare/sensor- prestanda måste penetreras och utredas.
- Det är viktigt att få reda på om vågutbredningsförhållanden skiljer sig mellan helikopter och andra plattformar och i så fall hur?
- Det är av stor vikt att känna till signalmiljön som exempelvis en radarvarnare kan tänkas möta, framför allt marknära.
- Robotskottvarnare ska inte bara upptäcka konventionella robotar utan helst också helikopterminor. Vilket våglängdsband kan då vara mest lämpligt att använda, UV eller IR?
- Kan en enskild helikopter utnyttjas för lägesbestämning och identifiering av plattformar och förband? Om två eller fler helikoptrar samverkar, vilka möjligheter finns då för att erhålla hot/mållägesbestämning?

- Är det möjligt för två helikoptrar att göra målinmätning med DDOA-teknik (Doppler Difference of Arrival)?
- Det finns behov av att förstå hur de enskilda delsystemen i VMS HKP 14 fungerar/har för egenskaper/prestanda. Dessutom hur kommer de att fungera som ett komplett system.
- Kan VMS-systemet på HKP 14 bidra till att uppdatera emitterbibliotek för andra VMS-system? Här krävs samordning med biblioteks och uppdragsplaneringsverktyg, som tas fram inom FM.

4.2.2 Hotvärdering

En huvudfråga är om det behövs ett specifikt hotbibliotek för helikopter eller om andra plattformars hotbibliotek går att använda. Hotbiblioteket för helikopter torde vara beroende av uppdragstyp. Här finns behov av insatser för att kunna beskriva de olika hotscenarier som helikopter kan tänkas möta.

4.2.3 Motverkansoptimering

Med motverkansoptimering menas att en bedömning görs av vilken eller vilka motverkansinsatser som ska göras för varje specifik situation. God kännedom om egna signaturer inom såväl IR- som RF-området krävs för att kunna bedöma och optimera helikopterns motverkansåtgärder. I det sammanhanget kan det vara värt att även belysa signaturanpassningsåtgärder kontra VMS. Exempel på signaturreducerande åtgärder för helikopter är IR-dämpare (skärmning, kylning, flödesändring) för avgasflammor eller heta utblås som om de införs påverkar vilken intensitet facklorna ska ha. Det kanske t.o.m. är så att vissa hot inte klarar de lägre signaturerna som med hjälp av signaturanpassningsåtgärderna åstadkommits. Exemplet visar vikten av att signaturanpassning (SAT) och VMS beaktas tillsammans och inte var för sig. Det gäller inte SAT eller VMS utan en avvägd kombination.

4.2.4 Motverkan

Då helikopter rör sig i ett mycket stort hastighetsintervall (från stillastående upp till flera hundra km/h) måste fällningsmönster för facklor och remsor kunna varieras. Om ett VMS för helikopter har tillgång till facklor respektive remsor, vilken ökad förmåga erhålls och vilken blir den totala systemeffekten om en radarstörare och/eller laserstörare tillförs? Vidare borde duellen hotsystem kontra motmedel på mikrovågs,

mm-vågs samt det elektrooptiska området studeras för att erhålla en snabb automatisk hotvärdering och motverkansinsats.

Om det är svårt med fast montering och integration av aktiva störare kan då en störkapsel utnyttjas? Hur påverkar en sådan kapsel helikopterns signatur? Kan en enskild helikopter utnyttjas som bakgrundsstörare? Möjligheter till störsamverkan för två eller flera helikoptrar.

4.2.5 Presentation / Operatör

I helikopter kommer besättningen, till skillnad mot stridsfordon, att uteslutande bestå av yrkesofficerare vilket kan innebära större möjligheter att utnyttja operatörs-samverkan för att effektivisera användningen av VMS.

Ett VMS ska stödja operatören utan att stjälpa, får ej vara en stressor, vilket ställer krav på utformningen av gränssnittet mellan VMS och operatören. Hur mycket kan vara automatiserat utan att förtroendet för systemet undergrävs (tilltroproblematik)? Ska det finnas en utsedd VMS-operatör? I så fall bör studier göras för att analysera hur operatörens beslutsförmåga påverkas dels av avsiktlig störning mot VMS och dels telekonflikter i VMS.

4.2.6 Positioneringsutrustning

Det är nödvändigt att ha kontroll på egen position och riktning framför allt om helikopter ska utnyttjas som sensorplattform i ett NBF. En möjlighet kan vara att använda GPS. Problemet med GPS är bland annat att tillgången är osäker. Även risken för att bli utsatt för GPS-störning måste beaktas.

4.2.7 Kommunikation

Skrovet i helikopter är i huvudsak kompositmaterial vilket i vissa frekvensområden har avsevärt lägre elektrisk ledningsförmåga jämfört med metall. Detta påverkar all utrustning som är beroende av väl fungerande antennfunktion. Telekonfliktsituationen är alltid *plattformsspecifik*, och erfarenheten inom arbetsgruppen är att VMS alltid är de svåraste systemen att få telekonfliktfria. Samordning krävs mellan sensorer och kommunikationssystem för till exempel blanking (blockering) av mottagare när störsändning sker.

Införandet av VMS i svenska helikoptrar är en förändring som sker samtidigt som en annan större förändring; övergång till att leda helikopter från markbaserat

ledningssystem (hittills har varje helikopter uppträtt enskilt utan markbaserad ledning). Detta innebär behov av rutiner för hur VMS-information från en enskild plattform skall utnyttjas i ledningssystemet. Det första konkreta exemplet blir när HKP 15 skall baseras och ledas från korvett VISBY. Detta kräver också en uppgiftsanalys. En uppgiftsanalys innebär att de beskrivna förändringarna studeras i åtminstone ett givet scenario. Vilka konsekvenser får dessa förändringar för plattformen/förbandets förmåga? Vilket VMS krävs för att operatören ska kunna genomföra ett uppdrag i ett givet scenario. Uppdragsanalysen ska skapa en förståelse för vilka kritiska aspekter som är betydelsefulla (utifrån operatören och tekniska system) för att optimera ett förbands funktion (uppdragsanalysen måste genomföras i samverkan mellan forskare och helikopterförare med domänkompetens).

- Ledning av helikopter kommer att ställa krav på kommunikations-möjligheterna, vilka krav finns för detta nationellt samt vid internationell samverkan?
- Hur stor del av kommunikationen mellan helikoptrar får tas i anspråk av VMS?
- Vilken VMS-information är lämplig att överföra mellan helikoptrar -vilka datamängder samt realtidskrav ställer detta?
- Ska lägesbildsöverföring göras och i så fall hur?
- För NBF uppstår en avgörande fråga om hur en helikopter ska kunna koppla upp sig mot annat förbands VMS som en nod i ett taktiskt nät?

4.2.8 Registrering och utvärdering

Efter uppdrag där ett VMS har varit aktivt, är det viktigt att eventuella erfarenheter kan utnyttjas. Detta kräver då utrustning som dels är kopplad till VMS och registrerar erfordliga parametrar och åtgärder, dels utrustning som kan användas för analys.

4.3 Behov av simuleringsverktyg

För att underlätta forskningsarbetet avseende ett VMS för helikopter kommer ett antal simuleringsverktyg för att studera olika tekniska dueller att behövas. Exempel på ett sådant verktyg är den fackelfällningsmodell som FOI i år har i uppdrag av FM studie HKP99352SF VMS helikopter att leverera. Avsikten är att helikopterpersonalen själva skall kunna hitta lämpliga fällningsmönster mot MANPADS (”MANPortable Air Defence Systems”).

Vidare bör simuleringsmöjligheter liknande den stridsträningsanläggning för stridsvagnar som finns vid Markstridsskolan i Skövde penetreras grundligt. Det underlättar arbetet betydligt om effekten av påtänkta tekniska system kan studeras innan en implementering sker. En simuleringsplattform där utvärdering av operatörsbeteende kan studeras innan det implementeras sänker möjligtvis kostnaderna men framförallt skapar det möjligheter att analysera alternativa sätt att lösa potentiella problem som förändringar åstadkommer. Det ska naturligtvis poängteras att träning och utbildning i plattformssamverkan givetvis också underlättas, liksom gränssnittsutformning och prestationsvärdering. Utbildning, träning och taktikutveckling är också möjligt att studera och utvärdera med bra simuleringsfaciliteter. Framtida eller tänkta VMS kan studeras med hjälp av operatörer där uppdrag genomförs i en simulerad miljö liknande den verkliga. Det ger tydliga indikationer på vilka konsekvenser ett VMS kan medföra för det totala systemet. Detta innebär att bra simuleringsfaciliteter med utrymme för forskning kan utnyttjas i studiesyfte för att indikera vad som kommer att fungera och på vilket sätt ett nytt delsystem kan påverka det totala systemet.

5. Helikopterspecifika forskningsbehov

Det kan ligga nära till hands att anta att forskningsbehov inom VMS HKP täcks in av den FoT-verksamhet som bedrivits inom projekten VMS Stridsfordon och VMS Flyg (slutår 2002). Under studiearbetet har dock ett antal helikopterspecifika behov identifierats som motiverar VMS-forskning med särskilt fokus mot helikopter för att kunna tillgodoses. Till skillnad mot stridsfordon finns inte möjlighet till bepansring i samma utsträckning. Möjligheterna att skydda sig med hjälp av terrängen är dessutom betydligt mindre. Till skillnad mot flygplan kan inte helikopter utnyttja samma möjligheter till taktikanpassning (genom att exempelvis använda högre flyghöjder och undanmanöver) för att möta och hantera hot. Detta innebär att en helikopter delvis kommer att ha annorlunda krav på VMS-funktionen än ett flygplan. Ett VMS för helikopter ställer således både höga krav på teknisk tillförlitlighet och *systemtilltro* hos operatörerna. Särkilt uttalat är detta vid exempelvis YMS då helikoptern uppträder som framskjuten spaningssensor utan möjlighet till övrigt förbandsskydd. Även vid användande av förstörande motmedel (t.ex. vapeninsats) i kombination med icke förstörande motmedel (t.ex. remsor, facklor och fällda offboard-störsändare) skiljer sig helikopter från konventionella flygplan. I detta fall är kanske helikoptern mer likt ett stridsfordon och skall utnyttja "deras taktik".

5.1 Forskningsbehov

De nedanstående forskningsbehoven behöver inte ses som förslag på enskilda forskningsprojekt utan snarare som potentiella aktiviter i ett eventuellt VMS Helikopter projekt. Det är av yttersta vikt att helhetssynen för sådant projekt är tydlig. Det är samspelet mellan teknikens möjligheter och begränsningar och operatörens möjligheter och begränsningar som resulterar i effektiva förband. Detta ställs på sin spets i ett NBF och ett förbandsorienterat VMS. Ett förslag på frågeställning som ett eventuellt forskningsprojekt VMS HKP skulle svara på är ”Hur ska ett VMS för helikopter vara utformat för att klara alla uppdragstyper?”.

5.1.1 Framtagning av scenarier med övergripande värdering

För studier av VMS är det mycket viktigt att definiera ett antal representativa och relevanta scenarier och typsituationer, med relativt hög teknisk detaljeringsgrad. Dessa scenarier skall beskriva hur helikopter (helikopterförbandet) uppträder och utnyttjas eventuellt i samverkan med andra plattformar och förband. Utgående från dessa scenarier genomförs en övergripande värdering för att identifiera detaljer som måste studeras vidare på en teknisk nivå. Tänkbara scenarier torde kunna utarbetas tillsammans med lämpliga befattningshavare inom helikopterflottiljen .

5.1.2 Uppgiftsanalys

En uppgiftsanalys krävs eftersom denna genererar en förståelse av vilka aspekter som måste studeras/lösas för att systemet ska bli funktionellt. Givet ett scenario är uppgiftsanalysens roll att beskriva vilka kritiska aspekter som är betydelsefulla. De konkreta aspekter som behöver åtgärdas kan antingen vara av organisatorisk karaktär (uppdraget kan endast genomföras med minst 2 helikoptrar t.ex.), eller taktisk eller teknisk - VMS (vilka hot är mest kritiska och hur motverkas dessa), alternativt en kombination av ovanstående. Uppdragsanalysen levererar specifika forsknings-problem som bör beaktas men resulterar också i handlingsplaner för hur de ska åtgärdas. Eventuellt finns idag viss kunskap som kan överföras till helikopterplattformen, i sämsta fall måste dock nya studier initieras.

5.1.3 Crew Resource Management

En forskningsaktivitet bör fokusera på Crew Resource Management (CRM) då förändringarna är stora och roller och rollfördelningar påverkas med ett ”nytt” VMS perspektiv. Vidare har kontakterna med de olika helikopterbataljonerna resulterat i frågeställningar kring sammansättning av besättningen. Det finns fördelar och nackdelar med en minimal eller överdimensionerad besättning, med unika roller eller multiroller. Det innebär att CRM studier bör genomföras för att belysa vilken väg som är framkomlig, optimal för det svenska försvaret. Dessa studier måste ske i samarbete med helikopterförare och VMS experter.

5.1.4 Möjliga kommunikationsmedel för VMS mellan helikoptrar

En forskningsaktivitet bör inriktas mot att studera möjligheterna för VMS kommunikation mellan helikoptrar medelst mm-våg och/eller laser. Denna forskningsaktivitet syftar även till att se hur helikoptrar ska kunna samverka med varandra. Aktiviteten kan utökas till att även omfatta samverkan mellan helikopter och andra enheter. I de identifierade unika helikopteregenskaperna framgår att HKP 15 kan komma att ledas från en annan plattform (t.ex. korvett VISBY). Detta påverkar utformningen av både ledningssystem och kommunikationssystem och är en förändring av betydande karaktär (se även CRM ovan).

5.1.5 Systemtilltro

En forskningsaktivitet som inte är helikopterunik, men bör beaktas är systemtill-troproblematiken. Även om det är ett generellt behov för en FM i förändring är operatörernas situation i helikopter ytterst utsatt vilket föranleder att tilltron till VMS är av mycket stor vikt. Forskningslitteraturen är entydig i detta avseende; saknas tilltro till det tekniska systemet kommer inte uppgiften att kunna lösas i samma utsträckning. Dessa studier måste dock ske i samarbete mellan helikopterförare och VMS experter.

5.1.6 Simuleringsmiljö

En forskningsaktivitet (eller fler) bör ha som syfte att stötta helikopterflottiljen med att bygga upp en simuleringsmiljö liknande FLSC (Flygvapnets Luftstrids Simulerings Center) eller den stridsträningsanläggning för stridsvagnar som finns vid Markstridsskolan i Skövde. Detta för att bl.a. kunna träna operatörer i VMS, studera gränssnittet VMS – operatör, träna/studera VMS samverkan/kommunikation och studera effekten av ett förbandsorienterat VMS.

5.1.7 Signaturanpassning och VMS

Ett område som är viktigt att forskningsmässigt ytterligare penetrera är hur signaturanpassningsåtgärder (SAT) påverkar kraven för ett VMS. Om exempelvis signaturreducering med avseende på IR genomförs, ändras troligtvis kravet på IR-motmedel. Räcker det med färre och/eller enklare facklor? Samverkan mellan signaturanpassning och VMS är således nödvändig för en optimal systemlösning.

5.1.8 Signaturmätning, modellering och utvärdering

För att kontra de tänkbara (förutsägbara och troliga) hot som helikoptrar kan tänkas möta krävs en god kännedom om egna helikoptrars signaturer inom våglängdsområden för radar, kommunikation, optiskt, akustisk samt magnetik för respektive typ av helikopter, med respektive utan VMS. Dessa signaturer bör dessutom tjäna som underlag till olika modeller inför simuleringar. För simuleringar kommer också helikoptrarnas prestanda i form av flyghastigheter, stigningsförmåga etc. att behövas.

I samband med införskaffning av HKP 15 och HKP 14 samt VMS till den senare föreligger behov av att ur VMS-perspektiv känna till dessa helikoptrars signaturer. Helikoptrarna bör således signaturmätas inom radar, mm-våg samt IR-området. Det akustiska området är också av stort intresse. Helikoptersignaturer bör mätas dels utan VMS och dels med VMS monterat. Detta gäller även för eventuell störkapsel. Det är rimligt att anta att varnarnas utformning tillsammans med placering av dem på helikoptern skapar större signaturer än förväntat i vissa aspektvinklar.

5.1.9 Telekonflikt med avseende på VMS

Ett för respektive helikoptertyp viktigt område är telekonfliktproblematiken framför allt med avseende på VMS. Telekonfliktssituationen är som påpekats tidigare alltid plattformsspecifik och samordning mellan sändande och mottagande enheter på plattformen måste lösas. Erfarenheter i arbetsgruppen visar entydigt att VMS är de svåraste systemen att få telekonfliktfria. Detta beror på att ett VMS alltid förutsätts kunna lyssna och störa i samma frekvensband samtidigt. Dessutom ska sändning med plattformens egna system inte generera varning ombord på plattformen.

6. Referenser

[1] ”Ny struktur för ökad säkerhet – nätverksförsvar och krishantering ”, Försvarsberedningens rapport, 2001- 08 -31, sidan 137

[2] ”Slutrapport studien Luftburen Förmåga”, 21 120:60884 2001-12-07

[3] ”Description of the Military-Technological Threat (Common Nordic Requirements Document / Sweden)”

Fotografier i rapporten är hämtade från Försvarmaktens hemsida på internet.