



# Försvarshögskolan

## Rapport självständigt arbete

Kurs: Påbyggnadskurs Militärteknik: Självständigt arbete C-nivå	
Kurskod: 1OP482	Poäng: 15 hp
Handledare: Daniel Thenander	Datum: 2022-04-17
Examinator: Hans Liwång	Antal ord: 9081
<b>Drönarsvärmar inom ramen för spaningsuppdrag</b>	
<b><u>Sammanfattning</u></b>	
<p>Idag används drönare både i en civil och militär kontext, en svärm är en grupp av autonoma drönare vilken till del styrs av en operatör. Svärmar är ett koncept som fortfarande ligger i forskningsstadiet och tidigare forskning har bestått av hur en svärm ska kommunicera med operatören samt hur svärmen ska fungera rent tekniskt. Problemet med den forskning som finns tillgänglig idag är dock att den till stor del saknar den militära kopplingen. Därav har den här uppsatsen syftat till att undersöka hur Försvarsmakten vill använda svärmar inom ramen för spaningsuppdrag. De ställda frågeställningarna var, hur vill personal inom Försvarsmakten planera svärmuppdrag? Vilka beteenden och förmågor vill personal inom Försvarsmakten att en svärm ska inneha? Hur vill personal inom Försvarsmakten ta emot information från svärmar? Empirin samlades in genom att genomföra tre intervjuer med tre anställda inom Försvarsmakten. Empirin analyserades sedan genom en kvalitativ innehållsanalys där de olika svaren delades in i mindre grupper och subgrupper. Uppsatsen resulterade i tabeller med önskade förmågor och beteenden som i senare forskning kan användas i skapandet av ett riktigt svärmsystem.</p>	
<b><u>Nyckelord:</u> Svärm, Militär, Spaningstjänst, drönare, Försvarsmakten, Drönare</b>	



*Thesis report*

Course: Advanced Course Military Technology, Independent Project	
Course code: 1OP482	Credits: 15 ECTS
Supervisor: Daniel Thenander	Date: April 17, 2022
Examiner: Hans Liwång	Number of words: 9081
<b>The possible use of droneswarms for reconnaissance missions</b>	
<b><u>Abstract</u></b>	
<p>Today, drones are used in both a civilian and military context, a swarm being a group of autonomous drones which are partly controlled by an operator. Swarms are a concept that is still in the research stage and previous research has consisted of how a swarm will communicate with the operator and how the swarm will work technically. However, the problem with the research available today is that it largely lacks the military connection. Hence, this study has aimed to investigate how the Armed Forces want to use swarms in the context of reconnaissance missions. The questions posed were, how do personnel within the Armed Forces want to plan swarm missions? What behaviors and capabilities do Armed Forces personnel want a swarm to possess? How do Armed Forces personnel want to receive information from swarms? Empirical data were collected by conducting three interviews with three individuals employed by the Armed Forces. The empirical data was then analyzed using qualitative content analysis where the responses were divided into smaller groups and sub-groups. The study resulted in tables of desired abilities and behaviors that can be used in later research to create a real swarm system.</p>	
<b><u>Keywords:</u> Swarm, Military, Reconnaissance, Drones, Armed Forces, Drones</b>	

## Innehållsförteckning

1. Introduktion .....	5
1.1. Bakgrund .....	5
1.2. Problematisering .....	6
1.3. Syfte .....	6
1.4. Frågeställningar .....	6
1.5. Avgränsningar .....	6
1.6. Tidigare forskning.....	7
2. Teori.....	10
2.1. Autonomi i svärmar .....	10
2.2. Underrättelsetjänst vid bataljon.....	11
2.3. Underrättelsetjänst vid kompani.....	12
2.4. Spaningstjänst vid pluton .....	14
2.5. Spaningstjänst vid grupp.....	14
3. Metod .....	15
3.1. Insamlingsmetod.....	15
3.2. Analysmetod.....	18
4. Empiri.....	19
4.1. Intervjuperson ett.....	19
4.2. Intervjuperson två.....	21
4.3. Intervjuperson tre.....	23
5. Analys .....	25
5.1. Människans arbetsbelastning mot svärmens oförutsägbarhet. ....	30
5.2. Stridsspaning .....	31
5.3. Förvilla motståndaren .....	31
6. Slutsats .....	32
6.1. Hur vill personal inom Försvarmakten planera svärmuppdrag?.....	32
6.2. Vilka beteenden och förmågor vill personal inom Försvarmakten att en svärm ska inneha? .....	33
6.3. Hur vill personal inom Försvarmakten ta emot information från svärmar? .....	34
6.4. Diskussion .....	34
6.5. Förslag på ytterligare forskning.....	35
7. Referenser.....	36
8. Bilagor.....	37
8.1. Intervju Simon Goldkuhl.....	37

8.2. Intervju Börje Berkelind .....	43
8.3. Intervju med Johan Aspberg.....	48

# 1. Introduktion

## 1.1. Bakgrund

De senaste åren har drönare blivit mer populära både militärt och civilt. Militära styrkor kan använda drönare för att avfyra stridsdelar och för spaning medan det civila samhället använder drönare för att fotografera eller i rent hobby syfte. Idag styrs större delen av de kommersiella och militära drönarna med fjärrstyrning, utvecklingen går dock mot att implementera mer autonomi i drönarna med hjälp av artificiell intelligens. Detta kommer att medföra att en operatör kan styra flera drönare och därav skapa svärmar av drönare. En svärm består av flera drönare vilka styrs av både en operatör och artificiell intelligens (Scharre, 2018, s. 385–386).

Idag genomför Försvarsmakten spaning med hjälp av både markgående trupper och större fixed-wing drönare. Manjeet Pardesi (2005) tar upp att det finns tre olika områden där drönare lämpar sig bättre än mänskliga soldater. Dessa tre områden är dull, dirty och dangerous. Dull innebär tråkiga uppgifter vilket till exempel kan vara fast spaning. Dirty innebär arbeten i en smutsig miljö vilket till exempel kan vara att strida i ett område där kemiska vapen har använts. Dangerous innebär farliga arbeten till exempel spaning i en urban miljö vilket denna uppsatts har fokuserat på. I en intervju med Johan Aspberg (2022) nämner han att det finns en del problem kopplat till dagens användning av drönare inom ramen för spaning i urban miljö. På grund av att det är större fixed-wing plattformar har de problem med att söka av byggnader då de inte kan hovra. Om plattformen skulle kunna hovra hade det skapats möjligheter för att kunna spana in genom fönster, eventuellt även kunna ta sig in och spana inuti byggnaderna.

I framtidens krig förväntas svärmar spela en stor roll. Styrkorna med svärmar är att svärmen kan dela upp sig och lösa flera olika uppgifter parallellt. En annan styrka är redundansen i systemet då uppgiften kan lösas även om delar av svärmen skjuts ner eller störs ut, samt att svärmens stora antal kan mätta fiendens stridssystem vid en eventuell stridskontakt. De ingående drönarna i svärmarna anses även vara en förhållningsvis billig teknologi vilket kan skapa en asymmetrisk fördel om dyra verkansdelar används för att bekämpa drönarna. 2020 initierade totalförsvarets forskningsinstitut forskningsprojektet Zerg för att följa utvecklingen och för att öka totalförsvarets forskningsinstituts kunskap kring svärmar. Detta är ett treårigt projekt och har fördelats på områdena systemteknik och beslutsstödsystem. Projektet pågår fortfarande och enligt projektets årsrapport ska de slutsatserna dragna från simulationer i simulationsmiljön Multi-Agent Dynamics Simulation demonstreras i hårdvaruplattformen Crazy-fly under kommande år (Branzén m.fl., 2022).

## 1.2. Problematisering

Om en operatör ska kunna styra flera drönare samtidigt kommer artificiell intelligens behöva användas för att minska operatörens arbetsbelastning. Med hjälp av artificiell intelligens kan drönarna själva ta beslut i vissa frågor men detta kan öka oförutsägbarheten i aktionerna då operatören inte kontrollerar det. Därav är det viktigt att skapa en balans mellan oförutsägbarhet och operatörens arbetsbelastning. För att skapa denna balans på ett effektivt sätt behöver ett koncept tas fram för vilka aktiviteter och situationer operatören ska styra och vilka som överläts till artificiell intelligens (Miller m.fl., 1999, s. 123–124).

Totalförsvarets forskningsinstitut har med Zerg-projektet skapat en förståelse för hur svärmar är uppbyggda och hur interaktionen mellan människa och svärm bör fungera. Zerg-projektet saknar dock en anknytning till vad Försvarmakten vill kunna använda svärmar till och hur svärmarnas beteende ska vara (Branzén m.fl., 2022).

## 1.3. Syfte

Syftet med uppsatsen är att utforska hur Försvarmakten vill använda drönarsvärmar inom spaningsuppdrag.

## 1.4. Frågeställningar

Inom ramen för spaningsuppdrag i urban miljö:

- Hur vill personal inom Försvarmakten planera svärmuppdrag?
- Vilka beteenden och förmågor vill personal inom Försvarmakten att en svärm ska inneha?
- Hur vill personal inom Försvarmakten ta emot information från svärmar?

## 1.5. Avgränsningar

Uppsatsen har bara hanterat svärmar inom ramen för spaningsuppdrag i urbanmiljö på markarenan. Uppsatsen har därför inte tagit hänsyn till offensiva operationer. I syfte att enkelt kunna appliceras i totalförsvarets forskningsinstituts zerg-projekt har uppsatsen varit inriktad

mot rotary-wing drönare i storleken clas 1 micro drones till och med clas 1 mini drones enligt NATO-standard vilket visas i Tabell 1.

Klass	Kategori	Normal flyghöjd <	Exempel
III (> 600kg)	Strike / Combat	65 000 ft	Predator
	HALE	65 000 ft	Global Hawk
	MALE	45 000 ft	Heron
II (150kg-600kg)	Tactical	10 000 ft	Ugglan/Örnen
I (< 150kg)	Small (15-150kg)	5 000 ft	Scan Eagle
	Mini (<15kg)	3 000 ft	Falken
	Micro	200 ft	Black Widow

Tabell 1 NATO-standard för klassificering av UAV:er, tagen från (Bull, 2012)

## 1.6. Tidigare forskning

Tidigare forskning har till största del bestått utav hur interaktion mellan människa och svärm bör skapas. Anledningen till att det inte finns någon öppen information om hur svärmar ska användas inom spaningsuppdrag kan vara för att svärmar fortfarande är i utvecklingsstadiet och har inte använts tidigare av någon statlig aktör inom ramen för väpnad strid. På grund av detta har tidigare forskning i uppsatsen fokuserat på styrning av svärmar. Isak Maxstad (2022) är till del baserat på det koncept som nämns i Kathleen Giles m.fl (2019). Då denna uppsats är gjord för att underlätta ett framtida skapande av beteendeträd, vilket tas upp i Isak Maxstad (2022) gav den tidigare forskningen en bättre förståelse för analysen och resultatet i denna uppsats.

### 1.6.1. Kontroll av svärmar

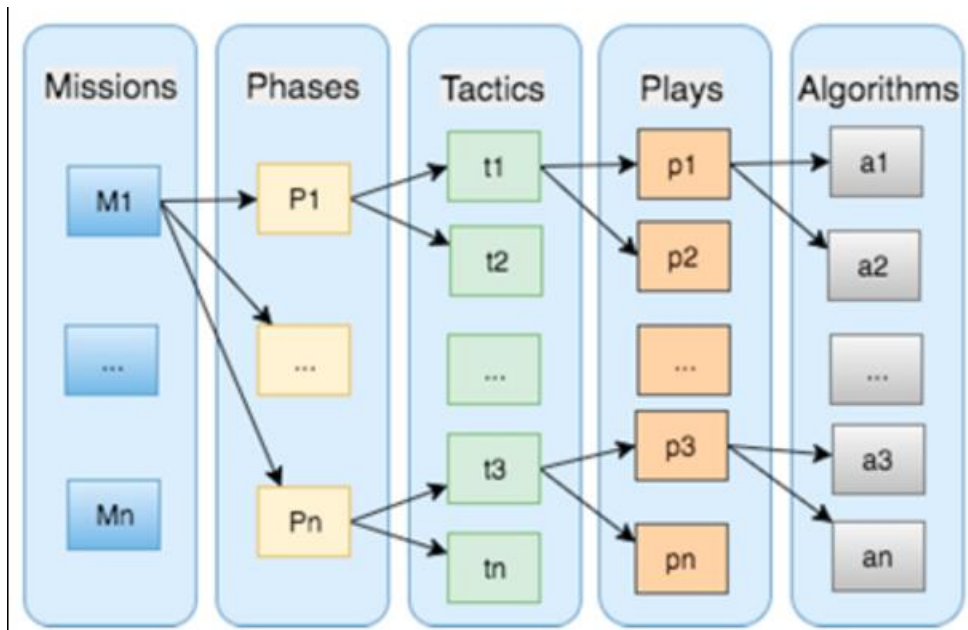
På grund av de autonoma egenskaperna i svärmsystem måste operatören hantera och kontrollera svärmsystem på en högre nivå av abstraktion än vad som tillåts i dagens design. För att operatören ska kunna fokusera på uppgiften måste autonomi även implementeras i flerfordonskontroll och taktiska beslut. För att åstadkomma detta har Kathleen Giles m.fl (2019) genomfört en studie där de applicerat uppgiftsplanering till svärmars uppdragssystem. Uppgiftsplanering innefattar planering, analysering, organisering och implementation av nuvarande och kommande operativa- och systemförmågor för att uppnå eftersträvad effekt (Giles & Giammarco, 2019, s. 271).

Giles m.fl. (2019) använde sig av uppdagsbaserad arkitektur för svärmars komponentbarhet vilket är en modell som beskriver en svärms uppdrag i form av återanvändbara modulära mallar av taktik och spelkort. Modellen är uppbyggd enligt Figur 1 med uppdrag, faser, taktiker, spelkort och algoritmer.

- Uppdrag beskriver det övergripande målet tilldelat till svärmen. Detta kan till exempel vara övervakning eller spaning. Alla uppdrag inkluderar fem faser.
- Faser definierar en diskret tidsperiod i uppdraget. De fem faserna i uppdraget består av före flygning, inflygning, stationerad, tillbakaryckning och efter flygning. Faserna är uppbyggda av en eller fler taktiker.
- Taktiker innefattar drönarnas sysselsättning och dess organisation kopplat till de andra drönarna i syfte att lösa en given uppgift. Exempel på taktiker är sök, undvik, följ och attackera. Taktikerna består av en eller flera spelkort och är designade för att kunna användas inom flera olika uppdrag.
- Spelkort översatt från engelskans play, vilket även används för att benämna spel inom amerikansk fotboll. Spelkort innefattar svärmens beteende med distinkta utlösare och temporära begränsningar. Exempel på spelkort är utgå, åk till utgångspunkt, dela och samgå. Spelkortens parametrar är justerbara attribut som kan modifieras för olika uppdrag eller insatsregler. Spelkorten är designade för att kunna användas för flera olika taktiker och består av en eller flera algoritmer.
- Algoritmer är detaljerade procedurer som operativsystemet använder för att lösa en återkommande uppgift till exempel färdvägsplanering och sortering. Algoritmerna bygger upp spelkorten och använder data från de individuella drönarna till exempel riktning, hastighet, position och höjd.

Tillsammans skapar de här byggstenarna en modulär mall för att skapa kravspecifikationer för ett uppdrags användning av olika kombinationer av samma element, samt förbättrade krav på vilka algoritmer som krävs för att utföra uppdraget. Detta kan liknas med en spelbok vilket används inom amerikansk fotboll för att benämna spel där tränaren bara behöver ge ett kommando för att spelarna ska genomföra olika saker. (Giles & Giammarco, 2019, s. 273–274).





Figur 1 Uppdragsbaserad arkitektur för svärmars komponenterbarhet uppbyggd bestående av fem hierarkisnivåer. Tagen från "Missionbased Architecture for Swarm Composability" (Giles & Giammarco, 2019, s. 274)

I studien påvisade uppdragsbaserad arkitektur för svärmars komponenterbarhet sin modularitet i faserna, taktikerna och spelkorten mellan olika uppdrag men även inom själva uppdraget. Uppdragsbaserad arkitektur för svärmars komponenterbarhet skapade även ett elegant utförande av spelbokens struktur i simuleringar. Detta på grund av att den använde och återanvände valda spelkort i olika taktiker, och valda taktiker i olika uppdrag helt enkelt genom att lägga till samma föräldraaktivitet (uppkallad efter taktiken eller spelet) till olika uppdragsmodeller och kör uppdragsmodellen för att "hämta" den lägre nivåmodeller i uppdragsmodelleringen (Giles & Giammarco, 2019, s. 278–279).

### 1.6.2. Beteendeträd för kontroll av svärmar

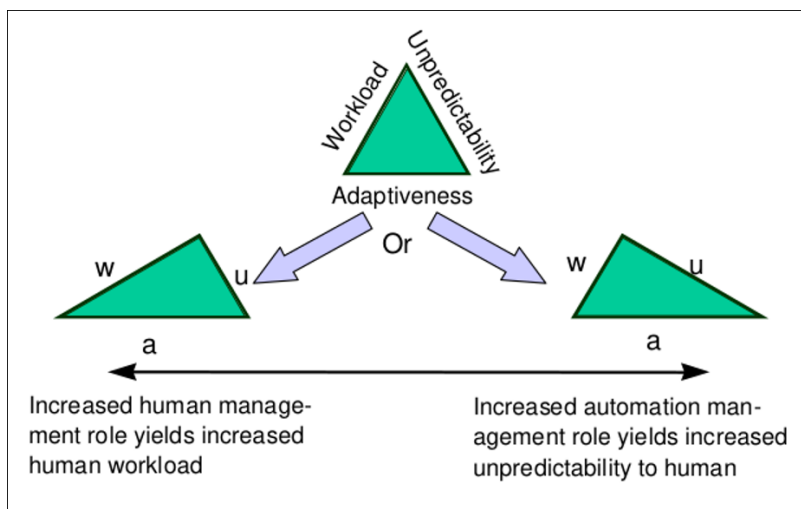
Isak Maxstad (2022) har genomfört en studie vilken grundar sig på Giles m.fl (2019) studie om uppdragsbaserad arkitektur för svärmars komponenterbarhet. I studien studeras möjligheten att använda beteendeträd för att styra svärmar. De studerade frågeställningarna är om svärmar kan ta egna beslut baserade på taktiken vald av operatören med hjälp av beteendeträd, samt om beteendeträd tillåter operatören att styra svärmens beteende och samtidigt tillåta en avancerad funktionalitet. Scenariot för studien var att operatören inte hade någon form av kontakt med svärmen under uppdraget. Därav genomförs all kommunikation mellan operatör och svärm före och efter uppdraget. Resultatet av studien var att beteendeträd är en intressant metod för att skapa svärmsystem. Beteendeträdens visuella struktur, modularitet och läsbarhet gör dem

användbara för att skapa system på hög nivå som kan användas för att vägleda arbetet med att skapa ett riktigt svärmsystem. Metoden för att använda beteendeträd för att styra UAV-svärmar är avsedd att användas som en plattform för att diskutera visionen om hur svärmen ska fungera och vilka funktioner som ska användas bör ingå. Utifrån detta blev svaret på forskningsfrågan ja, beteendeträd är en lämplig metod för att strukturera och skapa autonoma svärmar som tillåter operatörsinput (Maxstad, 2022).

## 2. Teori

### 2.1. Autonomi i svärmar

Ökad komplexitet ökar viljan att kontrollera svärmar med hjälp av artificiell intelligens. Artificiell intelligens kan antingen agera som ett subsystem vilket styr systemet helt själv eller som ett beslutstöd vilket hjälper operatören med beslutsunderlag men lämnar över de avgörande besluten till operatören. Även fast automationsteknologin har gjort stora framsteg har erfarenheter visat på en stor brist i teknologin kopplat till den sociologiska aspekten, operatörer till avancerade system vill ha kontroll över systemet. Komplexiteten i dagens system tillåter dock inte att operatören har full kontroll över systemet, detta hade skapat en för hög arbetsbelastning för operatören. Det har därav skapats ett förhållande där flexibiliteten i systemet är en produkt av operatörens arbetsbelastning och svärmens oförutsägbarhet enligt Figur 2. Detta synsätt menar på att för att öka flexibiliteten vilket är systemets förmåga att prestera i flera olika scenarion och miljöer, måste det ske en ökning i antingen ett av benen eller båda benen öka. På grund av att flexibilitet oftast är målet med ökad komplexitet gör detta att en ökad komplexitet måste påverka operatören på ett av två sätt. Antingen hanteras den ökade komplexiteten av operatören vilket skapar ökad arbetsbelastning eller hanteras den ökade komplexiteten av automation vilket skapar ökad oförutsägbarhet för operatören (Miller m.fl, 1999, s. 123-124).



Figur 2 Förhållande mellan oförutsägbarhet och operatörens arbetsbelastning. Tagen från "Tasking' Interfaces for Flexible Interaction with Automation: Keeping the Operator in Control"

## 2.2. Underrättelsetjänst vid bataljon

I handbok markstrid bataljon finns det ingen specificerade information om spaningstjänst men handboken behandlar dock underrättelsetjänst där spaningstjänst är en utav byggstenarna. För att chefer och stabspersonal ska få beslutsunderlag skapar underrättelsetjänsten produkter av information rörande motståndaren, övriga aktörer och terrängen. Detta görs genom att bearbeta inkommen information. För att chefen ska kunna ta rätt beslut i rätt tid är det viktigt att underlag redovisas i rätt tid och att underlaget är fullständigt och rättvisande. Då chefen måste hinna ta beslut med understöd av framtaget underlag är underrättelsens inriktning att främst skapa prognoser för framtida utveckling och motståndarens verksamhet. Förbandschefen ger ut prioriterade underrättelsebehov vilket lägger grunden för underrättelsetjänstens inriktning (Försvarsmakten, 2016, s. 156).

Underrättelsetjänsten arbetar i en cykel innefattande planering, inhämtning, bearbetning och delgivning.

- Under planeringsskedet tas det fram en underrättelseplan innefattande order till förband, underrättelsebehov, inhämtnings-, bearbetnings- och delgivningsplan. Med underrättelsebedömandet och den taktiska planeringen i betänkande fastställer bataljonschefen prioriterade underrättelsebehov. Detta innefattar ofta information om motståndarens förband eller verksamhet.
- Under inhämtningsskedet inhämtas den krävda informationen för att svara på de ställda underrättelsebehoven. Detta görs främst med bataljonens spaningspluton vilket är en unik resurs med särskild förmåga att genomföra fast och rörlig spaning och

bör därav prioriteras för spaningsuppgifter. Övriga delar genomför spaning främst genom stridskontakt och stridsspaning.

- Under bearbetningsskedet sammanställs, värderas och analyseras inhämtad information i syfte att skapa underrättelser vilka kan svara på ställda underrättelsebehov. Underrättelsebehovets komplexitet och hur akut underrättelsebehovet är påverkar i vilken grad bearbetningen genomförs. Bearbetningen kan innefatta dokumentation av inkomna rapporter, förande av lägeskarta, rapportsammanställningar och nedkämpningstablåer. Detta ska då resultera i bland annat svar på underrättelser i rätt tid, en aktuell lägesbild avseende parter och motståndare samt bedömningar avseende parter och motparters handlingsmöjligheter.
- Under delgivningsskedet ska information och underrättelser nå rätt mottagare, på rätt tid och i rätt form. Om en underrättelse inte når rätt mottagare i rätt tid minskas värdet av underrättelsen drastiskt. Därav är tidsaspekten en viktig del av delgivningsskedet men måste dock vägas mot fullständighet och sekretess(Försvarsmakten, 2016a, s. 156–158).

### **2.3. Underrättelsetjänst vid kompani**

I enlighet med handbok markstrid bataljon behandlar inte handbok markstrid kompani specifikt spaningstjänst utan underrättelsetjänst. Proceduren för underrättelsetjänst i kompanis ram liknar den för bataljons ram men behandlar dock mindre enheter och har inte lika stor kapacitet för insamling och bearbetning av information.

För att öka möjligheten att bedöma påverkande faktorer under lösandet av kommande uppgift krävs god kunskap om terrängen, motståndaren, civila och en väl fungerande underrättelseinhämtning. Det är även viktigt att ha fungerande rutiner för rapportering och delgivning i syfte att underrättelser ska erhållas i rätt omfattning och tid. Detta för att kompanichefen över tid ska ha möjlighet att dra slutsatser kopplat till motståndaren och andra påverkande faktorer för ställd uppgift. Liknande underrättelsetjänst bataljon är underrättelsetjänst kompani indelad i planering, inhämtning, bearbetning och delgivning(Försvarsmakten, 2016c, s. 155).

Följande punkter beskriver de olika skedena och är hämtade från Handbok Markstrid – Kompani (Försvarsmakten, 2016c, s. 155–158).

- Planeringen innefattas av kompanichefens analys av information- och underrättelsebehov under den taktiska bedömningen inför lösandet av en uppgift. Exempel på prioriterade underrättelsebehov kan vara vart motståndaren är grupperad, terrängens beskaffenhet och var eller i vilken terräng motståndaren framrycker i. Under planeringen görs även en bedömning om vilken information som kan hämtas hos högre chef eller från kart-rekognosering och vilken information kompanichefen måste inhämta genom spaningsuppgifter. Spaningsuppgifterna tilldelas en styrka med lämplig storlek, och denna tilldelas sedan kompletterande spaningsfrågor att besvara. Utifrån spaningsuppgiften ska den beordrade styrkan tydligt kunna utlösa vilken information som i första hand ska inhämtas och eventuellt även vilket sätt denne ska inhämtas på.
- Inmätning inom kompanis ram sker främst genom:
  - Stridskontakt,
  - Fast och rörlig truppspaning,
  - Passning av bataljonens och kompaniets ledningsnät,
  - Orientering från överordnad chef,
  - Rapporter från plutoner och grupper,
  - Samverkan med lokalbefolkning,
  - Samverkan med lokala tjänstemän samt
  - Utfrågning av krigsfångar.

Kompanichefen fastställer vilken information ska inhämtas, hur informationen och underrättelserna ska delges samt vid behov även grupperingsplats. Hur informationen sedan ska rapporteras beror på tidsförhållandena samt rådande omständigheter. Under strid är det vanligtvis korta tidsförhållanden i syfte att kunna avgöra vad förbandet ska göra härnäst och rapporteras enligt normal stridsrapportering. Under spaning är tidsförhållandena i regel mellan minuter och timmar i syfte att skapa en bra lägesuppfattning, här sker rapportering enligt rapportmall till exempel 7S rapport. Under patrullering är tidsförhållandena i regel inte kritiska och kan dröja mellan dagar upp till veckor i syfte att skapa en normalbild av hur förhållandena ser ut på en viss plats, här sker rapportering enligt patrullrapport. Bortsett från detta ska underrättelser av stor vikt för uppgiftens genomförande snarast delges till underställda chefer, högre chef och sidoförband.

- Under bearbetning ska inhämtad information bearbetas i det taktiska bedömandet samt kontinuerligt under uppgiftens lösande. Denne information vägs samman med tidigare information om motståndare, terräng och övriga påverkande faktorer. Detta leder sedan fram till slutsatser och framgångsfaktorer vilka ligger till grund för kompanichefens plan för att lösa ställd uppgift
- Under delgivning delges plutonerna resultatet av bearbetningen genom en order inför uppgiften. Vissa delar av underrättelser delges under egna orienteringspunkter i ordern till exempel motståndaren, terrängen och civilläget. Andra underrättelser är inbakade i planen för hur kommande uppgift ska lösas till exempel vart stridsställningar ska tas samt hur, och vilka fältarbeten ska genomföras.

## **2.4. Spaningstjänst vid pluton**

För kunna ge överordnade chefer ett bra beslutsunderlag krävs inhämtning av information. Denne information bearbetas senare till underrättelser vilka tillåter överordnade chefer att nyttja resurserna på ett effektivt sätt och fatta de mest lämpade besluten. Inom plutons ram ges främst uppgifterna spana, stridsspana, patrullera, upprätta postering och ytövervaka. Spana innefattar att utan strid inhämta information. Uppgiften går ut på att lokalisera, identifiera, verifiera eller dokumentera händelser eller objekt. Stridsspana innebär att bibehålla stridskontakt med fienden i syfte att inhämta information om motståndaren. Patrull innebär att genom rörlig spaning övervaka ett visst terrängparti, objekt eller verksamhet. Ytövervakning innebär att ett specificerat område övervakas och oftast från flera olika observationsplatser. Samtliga av dessa uppgifter kompletteras av spaningsfrågor, till exempel finns motståndaren vid huset A (Försvarsmakten, 2016d, s. 204).

## **2.5. Spaningstjänst vid grupp**

Utöver det beskrivna under de ovanstående rubrikerna beskriver Handbok Markstrid – Grupp fast-, rörlig- och stridsspaning.

### **2.5.1. Fast spaning**

Syftet med fast spaning är att övervaka en väg, stråk, en viss plats eller ett specifikt område från observationsplatser. Observationsplatsen bör vara dold i antingen urban miljö eller i betäckt terräng och den bör vara minst 200 meter från det övervakade området. Valet av

observationsplats beror bland annat på motståndaren, terrängen, tidsförhållanden samt väder-, sikt- och ljusförhållanden (Försvarsmakten, 2016b, s. 209–210).

Vid planering och upprättande av observationsplats bör följande punkter hämtade från Handbok Markstrid – Grupp (Försvarsmakten, 2016b, s. 211) beaktas:

- Använd en liten yta för att minimera upptäckt
- Undvik iögonfallande terräng vilket drar till sig uppmärksamhet.
- Undvik större vägkorsningar då en motståndare kan komma att gruppera i anslutning till dem.

### **2.5.2. Rörlig spaning**

Vid rörligspaning sänds en styrka ut i en viss riktning eller till en viss plats i syfte att inhämta information om motståndaren, terrängen och civilläget. Innan rörlig spaning påbörjas bör följande punkter hämtade ur Handbok Markstrid grupp (Försvarsmakten, 2016b, s. 211) tänkas över.

- Vad vill chefen veta och när vill denne senast veta det?
- Lämpliga observationsplatser?
- Var och när måste spaningen påbörjas?
- Var ska patrullen passera in genom våra förband?
- Hur ska patrullen rapportera? När och var kan stationsplats för radio ordnas?
- Återsamlingsplatser?
- Vad gör vi om vi upptäcks eller hamnar i strid?
- Vilken är vår beredduppgift?

## **3. Metod**

### **3.1. Insamlingsmetod**

#### **3.1.1. Litteraturöversikt och tidigare forskning**

Inledningsvis gjordes en litteraturöversikt för att skapa en egen förståelse för ämnet, få en översikt av forskningsläget samt även för att bygga upp en bank med alternativa källor att använda i uppsatsen vid behov. Använda söktjänster var Annalindbibliotekets söktjänst Primo och databasen Military database. Sökorden som användes för detta var Swarm, usage, reconnaissance, surveillance, military. Sökningen avgränsades till vetenskapliga artiklar med

peer review i syfte att få en bättre översikt av forskningsläget. Jag upptäckte dock att det var svårt att hitta utförlig information om hur svärmar har använts i spaningsuppdrag, eller hur det är tänkt att svärmar ska användas under spaningsuppdrag. Efter diskussion med totalförsvarets forskningsinstitut gjordes bedömningen att detta kan vara på grund av att svärmar fortfarande är i utvecklingsstadiet och att forskningen i nuläget är inriktad på hur människa och svärm ska kommunicera. Därför valdes detta som tidigare forskning då det ger en förståelse för hur svärmar är tänkta att fungera i sin helhet men beskriver även forskningsläget bra. Med sökresultaten började artiklar med rubriker vilka passar till ämnet att tas ut vilket resulterade i 20 artiklar. Abstract lästes i dessa 20 för att filtrera bort artiklar som inte passar in i ämnet vilket resulterade att nio artiklar var kvar. Dessa nio lästes igenom grundligt för att sedan välja ut fem artiklar att bygga uppsatsen på. Utöver detta tillfördes även en masteruppsats från totalförsvarets forskningsinstitut vilken var det senaste arbetet inom Zerg-projektet.

### **3.1.2. Empiri**

För insamling av empiri valdes kvalitativa semistrukturerade personliga intervjuer på distans. Intervjuer lämpar sig när syftet är att utforska komplexa och subtila fenomen. För att förstå en intervjuperson på djupet kopplat till erfarenheter och åsikter lämpar sig intervjuer bättre än enkäter då enkäter oftast bara ger ut enskilda ord. Av samma anledning är intervjuer lämpligare när forskningen är inriktade mot komplicerade frågeställningar där det krävs en förståelse för sammanhanget i det olika frågorna. Dessa två faktorer förstärks även vid tillgång till nyckelpersoner med värdefulla insikter och erfarenheter (Denscombe, 2016, s. 265).

Då denna uppsats har behandlat ett delämne där det inte fanns någon tidigare forskning var själva frågeställningen ganska komplex. Utöver detta behandlade uppsatsen väldigt subjektiva fenomen där fokus ligger på erfarenheter och åsikter. Detta tillsammans talade för att genomföra att en intervjustudie var lämpligt för frågeställningen. Dessutom hade totalförsvarets forskningsinstitut ett bra kontaktnät vilket underlättade arbetet med att hitta nyckelpersoner att intervjua.

Vid semistrukturerade intervjuer ger den intervjuade möjlighet att utveckla sina resonemang kopplat till frågorna, intervjuaren ges samtidigt möjligheten att ställa följdfrågor i syfte att fördjupa svaren. Intervjuaren har dock i förväg bestämt vilka de diskuterade ämnena ska vara och vilka frågor som ska svaras. Vid användning av semistrukturerade intervjuer går det att justera frågorna under arbetets gång och frågorna behöver därav inte vara likadana från intervju till intervju (Denscombe, 2016, s. 266–267).



Semistrukturerade intervjuer valdes på grund av att det studerade delämnet saknar tidigare forskning. Därav hade det varit svårt att genomföra en strukturerad intervju då det inte fanns tillräckligt med tidigare forskning för att kunna skapa stängda frågor och samtidigt få ut ett givande resultat. De semistrukturerade intervjuerna gav mig möjlighet att fördjupa mig inom vissa delområden med hjälp av följdfrågor.

Personliga intervjuer är den vanligaste formen av intervjuer och innebär att det bara är två deltagare i intervjun, intervjuaren och den intervjuade. Detta medför en del fördelar, för det första är det enklare för intervjuaren att strukturera en personlig intervju då intervjuaren bara har en person att leda genom intervjun. En annan fördel är att det är lättare att hitta ett gemensamt datum då båda parter kan delta då det bara är två som behöver ha möjlighet att genomföra intervjun vid en viss tidpunkt. En tredje fördel är att åsikterna och erfarenheterna inom intervjun är ifrån en individ och därav lättare att peka på vilka specifika åsikter och erfarenheter är tagna från varje intervjuad person. Sista fördelen med personliga intervjuer är att det är enklare för intervjuaren att senare dokumentera intervjun då det bara är en individ som svarar på frågorna (Denscombe, 2016, s. 267).

Personliga intervjuer valdes på grund av att de personliga intervjuerna är lättare att kontrollera samtidigt som det är lättare i analysen att peka på vilka av intervjupersonerna som hade en viss åsikt.

Intervjufrågorna skapades med grund i Handbok markstrid – Grupp, Handbok markstrid – Pluton, samt i samverkan med totalförsvarets forskningsinstitut. I syfte att skapa en tydligare struktur i intervjun delades intervjufrågorna in i fem områden vilka var, planering, inflygning, lösande av uppgift, tillbakaryckning samt rapportering. Skapade intervjufrågor återfinns nedan.

Intervjufrågor:

- Planering
  - Vilka typer av spaningsuppdrag som idag görs av markbunden trupp vill ni att en svärm ska kunna utföra?
  - Hur vill ni ge en svärm ett uppdrag?
- Inflygning
  - Hur vill ni att svärmens beteende ska vara under inflygning?
  - Vill ni ha kontakt med svärmen under inflygning?
  - Vad ska göras om ett hot upptäcks under inflygning?

- Utförande av uppgift
  - Vill ni ha kontakt med svärmen under utförandet av uppgift?
  - Hur vill ni att en svärm ska söka av en urban terräng?
  - Hur ska svärmen agera om ett mål förflyttar sig ur spaningsområdet?
  - Ska svärmen dela upp sig under sökning eller hålla sig som en grupp?
- Tillbakaryckning
  - Hur vill ni att svärmens beteende ska vara under tillbakaryckning?
  - Vill ni ha kontakt med svärmen under tillbakaryckning?
  - Vad ska göras om ett hot upptäcks under tillbakaryckning?
- Rapportering
  - Hur vill ni att data presenteras för operatören?
  - Vilken data vill ni att svärmen ska presentera för operatören?

### **3.2. Analysmetod**

För att analysera informationen från intervjuerna har en kvalitativ innehållsanalys använts. Innehållsanalys är en metod vilken kan användas för att analysera alla typer av text. Metoden har en simpel och strukturerad process vilket möjliggör för andra forskare att enkelt upprepa analysen, vilket är en av metodens fördelar. En annan fördel är att innehållsanalysen har en förmåga att upptäcka dolda budskap i texten. Innehållsanalysens största styrka är dock att den lätt kvantifierar innehållet i en text. Innehållsanalysens process går till enligt följande, först väljs en lämpad del av texten ut, därefter bryts den valda texten ner i mindre beståndsdelar för att sedan skapa kategorier att placera dessa mindre enheter i. Slutligen räknas förekomsten av enheterna och dess frekvens analyseras kopplat till andra enheters frekvens (Denscombe, 2016, s. 392–393).

Kategorierna skapades med hänsyn till handböckerna om markstrid och till viss del vad intervjupersonerna svarade på vissa frågor. De övergripande kategorierna var planering, inflygning, utförande av uppgift, tillbakaryckning och rapportering. Underkategorierna valdes utifrån valdes utifrån hur beteendeträd är uppbyggda med aktioner, villkor och inmatning. Detta var i syfte att underlätta för ett eventuellt skapande av beteendeträd.

## 4. Empiri

### 4.1. Intervjuperson ett

Intervjuperson ett arbetar som utvecklingsofficer vid MSS utvecklingsenheten. En av enhetens huvudsakliga uppgifter är att bereda frågor åt arméstaben. Som utvecklingsofficer leder intervjupersonen markstridsskolans försök med RPAS och handlägger ärenden kopplade till obemannade system. Intervjupersonen har sin bakgrund i artillerisystem och utvecklingsarbete. I arbete och utbildning har intervjupersonens uppgifter främst varit runt tekniska system, så som radar och satellit system. Kommande information är en sammanfattning av intervjun med intervjuperson ett (personlig kommunikation, 28 februari 2022).

Enligt intervjupersonen är den viktigaste uppgiften för en svärm inom ramen för spaning, rörlig spaning. För att planera detta vill intervjupersonen att operatören får en spaningsfråga från högre chef, vilken operatören sedan omvandlar till värden och programmerar in detta i svärmen. Intervjupersonen tycker även det är viktigt att inte ändra på de metoder som används i dag. Detta i syfte att minska behovet av utbildning. En parameter intervjupersonen vill att operatören ska ha möjlighet att justera är prioriterade mål. Detta i syfte att svärmen ska ha möjlighet att genomföra olika aktioner beroende på vilka mål svärmen identifierar. En annan parameter intervjupersonen vill kunna ställa in är återrapporteringstid. På återrapporteringstiden vill intervjupersonen ha ett svar även om svaret är ofullständigt. Kopplat till detta vill dock intervjupersonen att svärmen ska anmäla om den tilldelade tiden inte är tillräcklig.

Intervjupersonen anser att batteritid kan bli en begränsande faktor kopplat till räckvidden. I syfte att svärmen ska ha möjlighet att flyga mer energismart, vill intervjupersonen att svärmen dynamiskt ska kunna skicka några system som accelererar snabbare in i området. Dessa skickar tillbaka information om hur de andra ska ta sig in i området. Kopplat till förmågor under inflygningen vill intervjupersonen att svärmen ska kunna spana under inflygning. Om svärmen identifierar ett prioriterat mål under inflygningen, vill intervjupersonen att svärmen rapporterar detta till operatören och eventuellt avbryter uppdraget om spaningsfrågan är besvarad. Under inflygningen vill intervjupersonen att svärmen ska kunna agera autonomt i syfte att minska emissionen samt minska arbetsbelastningen för operatören.

Under utförande av uppgift vill intervjupersonen ha kontakt med svärmen under de tiderna operatören ställde in under planeringen. Detta kan liknas med det som vi idag kallar passningsalternativ. Kopplat till hur en svärm ska söka av ett område anser intervjupersonen att

en av svärmens fördelar är att kunna söka av ett område snabbt och vill utnyttja detta. Därför ska svärmens uppträdande vara optimerat för att kunna söka av ett område snabbt. På grund av att motståndarens försvar troligtvis är anpassat för markbunden informationsinhämtning, vill intervjupersonen att svärmen ska uppträda oregelbundet och skapa en ny dimension att försvara sig mot. För att söka av byggnader vill intervjupersonen att svärmen både ska kunna söka av utifrån genom att spana genom fönster, samt ta sig in i byggnaden i syfte att söka igenom byggnaden noggrannare. Kopplat till målföljning vill intervjupersonen att svärmen ska kunna avdela drönare till målföljning. Svärmen ska bara genomföra detta om uthålligheten på svärmen är tillräckligt hög för att samtidigt kunna genomföra ställd uppgift. För att operatören ska ha kontroll över svärmens sysselsättning, vill intervjupersonen att svärmen skickar en förfrågan till operatören om att målfölja ett identifierat mål. Operatören ger därefter en aktiveringsorder till svärmen. Kopplat till batteritid ska svärmen ha en uthållighet att genomföra spaningen fram till och med den givna återrapporteringstiden. Om detta betyder att individuella drönare behöver bytas ut på grund av behov av laddning ska svärmen kunna genomföra detta.

Under tillbakaryckning anser intervjupersonen att det viktigaste är att svärmen kan rapportera vid utsatt återrapporteringstid. Om svärmen har tagit stora förluster, vill intervjupersonen att svärmen har ett beteende som gör att svärmen får en större chans att i alla fall någon av drönarna kan återvända och rapportera. Detta beror ju dock även på vilken utsatt tid svärmen ska rapportera. Ett förslag på hur detta kan genomföras är att samtliga drönare slutar sända och återvänder individuellt. Om svärmen dock har tagit få förluster borde svärmen i stället fokusera på att komma tillbaka så fort som möjligt. Om svärmen är under tidspress är ett förslag att svärmen delar upp sig. Detta för att en mindre del av svärmen ska ta högre risker i syfte att rapporten ska komma fram i tid, medan den större delen av svärmen går den säkrare vägen i syfte att inte bli bekämpade. Intervjupersonen vill även att svärmen ska ha möjlighet att spana under tillbakaryckningen. Svärmen ska då rapportera identifierade mål likt under inflygningen och utförande av uppgift.

Intervjupersonen vill att rapporteringen sker via en grafisk återgivning av insamlade data i form av en digital karta. På kartan kan operatören se vilka områden som är avsökta och vilka objekt som har identifierats. Dessa objekt ska sedan operatören kunna klicka på för att få ut mer information om objektet. Objekten ska även vara färgkodade utifrån prioriteringsnivåerna. Det grafiska gränssnittet ska vara ganska översiktligt med fokus på ställd spaningsfråga och filtrera bort överflödiga information. All informationen skall dock sparas i en fil för att kunna skicka bakåt till underrättelsetjänsten på kompani och bataljonsnivå. Svärmens rapportering ska även

vara kompatibelt med de andra ledningssystem som används i organisationen. Om det tekniskt är möjligt vill intervjupersonen även att svärmen ska kunna föra över sin omvärldsbild till nästa svärm.

## 4.2. Intervjuperson två

Intervjuperson två har fem år inom funktionen som enhetschef för Flygenheten på K3 med ansvar för utbildning av befattningshavare inom UAV 03 och UAV 05. Nu är Intervjupersonen handläggare för RPAS-frågor och frågor gällande militär luftfart på Arméstaben. Intervjupersonen är studiesekreterare i försvarsmaktsgemensam studie, GEM192004S Försvarsmaktens förmågeinriktande RPAS- (UAS)koncept. Kommande information är en sammanfattning av intervjun med intervjuperson två (personlig kommunikation, 02 mars 2022)

Intervjupersonen anser att de främsta spaningsuppgifterna för en svärm är stridsspaning och rörlig spaning. Dessa uppgifter ska sedan kompletteras med spaningsfrågor i syfte att likna dagens metodik så mycket som möjligt och inte skapa nya dimensioner för operatören. I planeringen vill intervjupersonen ha möjlighet att ställa in följande:

- Färdväg
- Om det ska vare en kontinuerlig återrapportering eller om svärmen bara rapporterar vid utfört uppdrag
- När uppdraget ska avbrytas kopplat till stridsvärde
- Prioriterade mål
- Vilka faser svärmen ska spana under

Kopplat till förmågor vill intervjupersonen att svärmen ska ha ett hotbibliotek för igenkänning av olika hot. Utöver detta tillägger intervjupersonen även att svärmuppdrag måste planeras noga, då det troligtvis behöver samordnas med andra drönarsystem och luftoperationer.

Under inflygningen anser intervjupersonen att det viktigaste för svärmen är att hålla sig dold. Idag innebär det att flyga i höghastighet och lågt. Genom att flyga under trädkropparna kommer svärmen undvika stora delar av fiendens radarteckning. Det kan även finnas en vinning i att genomföra inflygningen i en utspridd formation. Frågan om svärmen ska spana under inflygning beror på de tekniska lösningar svärmen använder sig av. Om sensorerna emitterar signaler ska svärmen inte spana under inflygningen då det ökar risken för upptäckt. Anledningen till att intervjupersonen lägger så mycket vikt vid att svärmen ska hålla sig dold

under inflygning, är för att svärmen då är närmare operatören och kan även utsätta denne i risk. Om svärmen spanar under inflygningen ska svärmen skicka en rapport till operatören om ett prioriterat mål identifieras. Om det prioriterade målet är utanför spaningsområdet anser intervjupersonen dock att det bör vara ett mänskligt beslut om svärmen ska stanna och påbörja en ny spaningsuppgift i detta område, eller ska den rapportera för att sedan fortgå med ställd spaningsuppgift. Intervjupersonen anser att detta kan vara bra att ha någon form av beredd uppgift för detta, i syfte att operatören enkelt ska ha möjlighet att leda om uppdraget. Intervjupersonen anser dock inte att det ska behövas en konstant dubbelriktad kommunikation under inflygningen.

Intervjupersonen anser att det fortvarande är viktigt att minimera emissionen under utförande av uppgift. Det är dock även viktigt att operatören kan kontrollera de av svärmen identifierade hoten. Intervjupersonen ser en stor vinning i att svärmen kan gå in i byggnader, då detta skapar ett bra underlag om det vid ett senare tillfälle behöver genomföras strid i dessa byggnader. För att optimera avsökningen av ett område borde svärmen uppträda i olika höjdskit. I syfte att skapa en bra lägesuppfattning borde en del av svärmen agera på en högre höjd, samtidigt som en del av svärmen agerar på en lägre nivå för att kunna genomföra igenkänning av individer. Intervjupersonen ser inte någon vinning i att försöka förvill motståndaren då denne kommer att utveckla sin egen förmåga att motverka svärmar. På grund av detta vill intervjupersonen att svärmen ska fokusera på att avsökningen ska kunna ske så snabbt som möjligt. Intervjupersonen vill att svärmen ska kunna målfölja under utförande av uppgift. Svärmen ska dock inte autonomt ta detta beslut utan det är något operatören måste godkänna.

Intervjupersonen vill att den samlade rapporten efter utfört uppdrag skickas redan under tillbakaryckningen. Detta tar bort tidsaspekten kopplat till tillbakaryckningen och ger då svärmen möjligheten att ta en säkrare väg tillbaka. Under tillbakaryckningen ska det bara svärmen sända information i syfte att minska emission. Om ett prioriterat mål upptäcks under tillbakaryckning ska detta rapporteras för att sedan fortsätta tillbakaryckningen.

Intervjupersonen ser gärna att systemet presenterar en lägesbild i form av karta där de identifierade målen är markerade. Denna kartbild ska då även vara kompatibel med de ledningsstödssystem som används idag. Intervjupersonen vill dock även att operatören ska kunna få de foton och inspelningar svärmen har tagit, i syfte att kontrollera om lägesbilden är korrekt.

### 4.3. Intervjuperson tre

Intervjuperson tre har jobbat sedan 2013 på skyttepluton. Intervjupersonen har haft befattningarna Soldat, ställföreträdande gruppchef och gruppchef. Intervjupersonen läste specialistofficersutbildning 19/20 inriktning skytte/spaning och gick kort där efter SRPAS-utb på flygE. Intervjupersonen arbetar nu som gruppchef på K3s SRPAS sedan årsskiftet 2022. Kommande information är en sammanfattning av intervjun med intervjuperson tre (personlig kommunikation, 02 mars 2022)

För att planera svärmuppdrag vill intervjupersonen att operatören ska få en spaningsfråga av högre chef. Operatören omvandlar sedan spaningsfrågan genom att ställa in olika variabler. De variabler intervjuperson brukar använda sig av idag är följande:

- Inflygningsriktning
- Avstånd från vissa terrängpartier
- Höjd över marken

Intervjupersonen vill använda sig av ett kart program där det går att sätta ut punkter svärmen ska åka till. Dessa punkter ska det även gå att ställa in olika värden i, till exempel vilken höjd svärmen ska ligga på. Kopplat till den typ av spaning intervjupersonen har genomfört vill intervjupersonen ha konstant övervakning av svärmen. Under planeringen ska operatören kunna ställa in prioriterade mål och byggnader.

Enligt intervjupersonen är det viktigaste under inflygningen att svärmen uppträder dolt. Operatören ska kunna aktivera och avaktivera svärmens sensorer för spaning. När sensorerna är aktiverade vill intervjupersonen att operatören ska se vad svärmen ser i realtid. Om svärmen identifierat mål vill intervjupersonen att svärmen ska agera olika beroende på vilken prioritet målet har. Om det är ett mål i högsta prioritetsskassen på börjar svärmen direkt målföljning, om målet inte har lika stor prioritet skickar svärmen bara en notis och om målet inte har någon prioritet tas det bara med i underlaget som rapporteras vid slutförd uppgift.

Även under utförande av uppgift vill intervjupersonen att operatören ska se vad svärmen ser i realtid, även fast svärmen inte hittar något. För att söka av ett område ska svärmen först arbeta utifrån och in i syfte att få en generell lägesuppfattning. När det är genomfört ska svärmen börja beta av olika områden och byggnader i turordning. För att söka av byggnader vill intervjupersonen att svärmen agerar liknade dagens markbundna spaning och söka av våning för våning. Intervjupersonen ser det även som en stor vinning om svärmen kan gå in i

byggnaderna. När svärmen har identifierat ett mål ska svärmen agera enligt samma prioritetsordning som i inflygningen kopplat till målföljning. Operatören ska även kunna justera hur många drönare svärmen ska avdela för målföljning. Intervjupersonen vill att det ska finnas ett spelkort för målföljning. Om operatören lägger spelkortet skapar svärmen ett operationsområde där den följande drönaren följer målet inom. Om drönaren rör sig mot en kant av operationsområdet vänder den och rör sig inåt igen. Kopplat till hotbild ska svärmen hålla ihop sig om hotbilden i ett specifikt område är hög. I grunden är dock styrkan i en svärm att vara utspridd.

Under tillbakaryckningen är det enligt intervjupersonen viktigt att svärmen håller sig dolt då den annars kan röja operatörens gruppering. Operatören ska ha möjlighet att programmera in en landningsplats för att sedan bryta kontakten med svärmen. Om svärmen upptäcker ett prioriterat mål vill intervjupersonen att svärmens agerande ska likna det under inflygningen. Det som kan vara svårt under tillbakaryckningen är att svärmen kanske inte har tillräckligt med batteritid för att kunna utföra målföljning under tillbakaryckningen. Detta är något operatören får anpassa, till exempel att avbryta uppdraget när batterikapaciteten är på 40%. Detta i syfte att ha extra batteritid om det händer något under tillbakaryckningen.

Rapporteringen vid slutfört uppdrag vill intervjupersonen ska vara i form av digital karta där de identifierade målen är utmärkta. Den digitala kartan presenteras i olika lager. Detta ger operatör möjligheten att själv klicka ur det den inte vill se i nuläget. Det skiljer ju sig även i vilken data de olika organisationsnivåerna vill se. Denna kartbild ska då även vara kompatibel med de ledningsstödssystem som används idag. Svärmen ska även skapa ett bildbibliotek där samtliga notiser visas i syfte att operatören ska ha möjlighet att gå tillbaka och kontrollera.



## 5. Analys

Utifrån de insamlade intervjusvaren skapades en innehållsanalys i tabellform enligt nedan. Intervjusvaren i först indelade i faserna planering, inflygning, tillbakaryckning och rapportering. Dessa faser bryts sedan ner i förmågor och beteenden. Slutligen bryts beteenden ner i villkor, inmatning och aktioner. Syftet med denna indelning var att underlätta det eventuella skapandet av beteendeträd vilket bygger på villkor, inmatning och aktioner. JA betyder att intervjupersonen instämmer med att svärmen bör inneha förmågan eller beteendet. NEJ betyder att intervjupersonen inte instämmer med att svärmen bör inneha förmågan eller beteendet. X betyder att förmågan eller beteendet inte togs upp under intervjun. Kopplat till vissa förmågor och beteenden har det gjorts en bedömning på intervjupersons åsikt när förmågan eller beteendet inte har tagits upp under intervjun. Detta gjordes genom att se om förmågan eller beteendet gick i linje med intervjupersonens tidigare svar eller inte. Bedömningar i tabellerna är utmärkta med antingen BED JA eller BED NEJ

			Simon Goldkuhl	Börje Berkelind	Johan Aspberg	
Planering	Förmågor	Rörlig spaning	JA	JA	X	
		fast spaning	NEJ	NEJ	NEJ	
		stridsspaning	NEJ	JA	X	
		Kommandostyrning	JA	JA	JA	
		Spana över, spana mot, spana inom	X	JA	JA	
	Beteende	Villkor	Om svärmen anser att ambitionsnivån är för hög för tilldelad tid, anmäl detta till operatören.	JA	X	X
		Inmatning	Spaningsfrågor med hjälp av olika justerbara variabler.	JA	JA	JA
			Rishtagning	JA	JA	JA
			Ambitionsnivå	JA	X	X
			Prioriterade mål	JA	JA	JA
			Återrapporteringstider	JA	JA	NEJ
			Beredduppgifter	JA	JA	JA
			Vilka faser svärmen ska spana under	BED NEJ	JA	BED NEJ
			Inprogrammerade rutter	X	JA	JA
			Planera i ett kartprogram	X	X	JA
			Bestämna vilken ordning byggnader ska sökas av	X	X	JA
			Höjd över marken	BED JA	JA	JA
			Inflygningsriktning	JA	JA	JA
			Vindriktning	BED JA	BED JA	JA
	Avstånd från vissa terrängpartier	BED JA	BED JA	JA		
Aktioner						

			Simon Goldkuhl	Börje Berkelind	Johan Aspberg	
Inflygning	Förmågor	Spana	JA	JA	JA	
		Kontinuerlig övervakning av operatören	NEJ	NEJ	JA	
		Kunna skicka tillbaka ett fåtal drönare för att rapportera upptäckta hot för att sedan återgå till svärmen.	JA	X	X	
	Beteende	Villkor	Om spaningsfrågan är löst, avbryt uppdraget.	JA	X	X
			Är det identifierade målet ett prioriterat mål? Vid ja rapportera direkt, vid nej notera och ta med i sammanställningen vid utfört uppdrag.	JA	JA	JA
			Om stridsvärdet på svärmen är för lågt för att genomföra ställd uppgift. Rapportera detta till operatören.	JA	X	X
			Är det identifierade målet utanför spaningsområdet? Om ja, operatören beslutar om att aktivera beredduppgift och påbörja nytt spaningsuppdrag i området.	X	JA	X
			Är det identifierade målet ett prioriterat mål? Vid ja, rapportera direkt och påbörja målföljning. Vid nej, notera och ta med i sammanställningen vid utfört uppdrag.	X	X	JA
		Inmatning	Regelbunden kontakt mellan människa och svärm	NEJ	NEJ	JA
			Operatören ska ha möjlighet att styra hur högt svärmen får flyga.	JA	X	X
			Aktiveringsorder att fälla ut kameror på drönarna.	X	X	JA
			Avbryta uppdrag	JA	X	JA
			Leda om uppdrag	X	X	JA
			Avbryta målföljning	X	X	JA
		Aktioner	Uppträda så dolt som möjligt	JA	JA	JA
			Rapport vid identifierat prioriterat mål.	JA	JA	JA
			Dynamiskt skicka några drönare som accelererar snabbare och kan skicka tillbaka information till resterande svärm.	JA	X	X

			Simon Goldkuhl	Börje Berkelind	Johan Aspberg	
Utförande av uppgift	Förmågor	Hög hastighet	JA	JA	BED JA	
		Operatören ska se vad svärmen ser i realtid.	NEJ	NEJ	JA	
	Beteende	Villkor	Är det identifierade målet inom spaningsområdet? Om ja, fortsatt målföljning. Om nej avbryt målföljning.	JA	JA	JA
			Vilken ambitionsnivå har svärmen? Om ambitionsnivån är hög ska svärmen försöka ta sig in i byggnader. Om ambitionsnivån är låg ska svärmen spana genom fönstren.	JA	X	X
			Har svärmen tillräckligt med uthållighet för att kunna avdela drönare för målföljning och har operatören aktiverat beredduggiften målfölj? Om ja, målfölj identifierat mål, om nej målfölj inte målet.	JA	X	X
			Om den målföljande drönaren tappar kontakten med målet ska drönaren rapportera detta för att sedan återgå till svärmen.	JA	X	X
			Om konfidensen för en lyckad tillbakaryckning när en utsatt gräns ska drönarna återvända till operatören för laddning alternativt rapporterar svärmen och avbryter uppdraget för att återgå med hela svärmen.	JA	JA	X
			Är ambitionsnivå hög och risken i området stor? Om ja ska svärmen agera samlat.	X	X	JA
		Inmatning	Aktivera beredduggifter med hjälp av spelkort.	JA	JA	JA
			Justera hur många drönare som är avdelade för spaning.	X	X	JA
			Spelkort för att följa mål	JA	JA	JA
			Spelkort för att spana genom ett fordons fönster	JA	NEJ	JA
	Operatören kontrollerar identifierade mål.		NEJ	JA	JA	
	Aktioner	Försöka gå in i byggnader.	JA	JA	JA	
		Målföljning	JA	JA	JA	
		Optimal hastighet i avsökningen.	JA	JA	BED JA	
		Söker av en byggnad i taget	JA	BED JA	JA	
		Använda flera höjdsikt.	BED JA	JA	BED JA	
		Förvilla motståndaren.	JA	NEJ	X	
		Så lite emission som möjligt	BED JA	JA	BED NEJ	
		Spana av området utifrån och in.	BED JA	BED JA	JA	
	Rapportera vid utsatta tidpunkter.	JA	JA	NEJ		

			Simon Goldkuhl	Börje Berkelind	Johan Aspberg	
Tillbaka-ryckning	Förmågor	Kunna rapportera insamlad information under tillbakaryckningen.	BED JA	JA	JA	
		Kontinuerlig kontakt mellan operatör och svärm.	NEJ	NEJ	JA	
		Spelkort för att svärmen ska avdela en drönare som snabbt rapporterar ut svärmens stridsvärde och att svärmen försöker återvända hem.	JA	X	X	
		Spelkort för att svärmen ska sluta sända och dela upp sig i individuella drönare och återvända till en utsattplats.	JA	X	X	
	Beteende	Villkor	Om svärmens stridsvärde är lågt ska svärmen sänka sitt risktagande och öka chanserna att i alla fall en av drönarna kommer fram och kan rapportera.	JA	BED JA	BED JA
			Om svärmen har tagit få förluster borde svärmen fokusera på att rapportera så snabbt som möjligt.	JA	JA	JA
			Är det identifierade målet ett prioriterat mål? Vid ja, rapportera direkt och påbörja målföljning. Vid nej, notera och ta med i sammanställningen vid utfört uppdrag.	NEJ	NEJ	JA
			Är det identifierade målet ett lägre prioriterat mål? Om ja, rapportera till operatör. Om nej, fortsätt uppdrag och ta med i underlaget vid utfört uppdrag.	JA	JA	JA
		Inmatning	Operatören ska ha möjlighet att styra hur högt svärmen får flyga.	JA	NEJ	JA
			Spelkort för att svärmen ska sluta sända och dela upp sig i individuella drönare och återvända till en utsatt plats.	JA	NEJ	JA
			Spelkort för att svärmen ska dela upp sig och skicka ett fåtal drönare den snabbaste vägen för att ha möjlighet att återrapportera i tid.	JA	BED JA	X
			Bara svärmen ska sända	BED JA	JA	NEJ
			Justera rutt och parametrar för tillbakaryckning	BED NEJ	NEJ	JA
			Avbryta målföljning	NEJ	NEJ	JA
		Aktioner	Svärmen ska uppträda dolt.	JA	JA	JA
			Rapportera till operatör vid identifierat mål.	JA	JA	JA
			Fokusera på att rapportera på utsatt tid.	JA	JA	JA

			Simon Goldkuhl	Börje Berkelind	Johan Aspberg	
Debrief	Förmågor		Om det är möjligt ska svärmen kunna föra över sin omvärldsuppfattning till nästa svärm.	JA	X	X
			Svärmens information ska vara kompatibelt med dagens ledningsstödssystem	JA	JA	JA
			Bildbibliotek med alla identifierade mål och värden kopplat till identifieringen.	JA	JA	JA
			Det ska gå att plocka ut all rådata från svärmarna	JA	JA	JA
	Beteende	Villkor	Om operatören klickar på ett mål på den digitala kartan ska information om objektet presenteras.	JA	JA	JA
		Inmatning	Operatören ska kunna filtrera bort information i den digitala presentationen.	JA	JA	JA
		Aktioner	Åtterrapporera i form av en grafiskåtergivning av insamlade data.	JA	JA	JA
			Skapa en digital karta där identifierade mål är markerade.	JA	JA	JA
			Presentera konfidens kopplat till de givna spaningsfrågorna.	JA	X	X

### 5.1. Människans arbetsbelastning mot svärmens oförutsägbarhet.

Enligt Miller m.fl. (1999) behöver antingen människans arbetsbelastning eller svärmens oförutsägbarhet öka för att skapa ökad flexibilitet. Miller skriver även att det finns ett problem med att operatörer till tekniska system vill hålla kvar kontrollen över systemen i takt med att systemen blir mer avancerade. Detta är något som avspeglar sig i många av de motsägelser i analysen. En av intervjupersonerna vill ha lika stor kontroll över systemet som tidigare system och samtidigt minska belastningen för operatören. Detta skapar ett missgynnande förhållande för svärmens kapacitet då det begränsar svärmens automation vilket är en av svärmens stora styrkor. För att upprätthålla kontrollen på svärmen i denna utsträckning skapar även ett stort behov av dubbelriktad kommunikation vilket i sin tur leder till mycket emission. I intervjun med Börje Berkelind (2022) tas det upp att samtidigt som vi utvecklar beteende för svärmar utvecklar den eventuella motståndaren telekrigsförmåga för att hitta svärmarna och bakspå dem. På grund av ovanstående skapar denna mängd emission en stor risk för både operatör och svärm.

Därav väljer jag i denna uppsats att begränsa mängden emission svärmarna skapar genom att inte ha en kontinuerlig kontakt mellan människa och svärm. I stället väljer jag att svärmen rapporterar till operatören vid de tidpunkter valda i planeringen av uppdraget samt när svärmen

hittar ett prioriterat mål. Jag kommer främst fokusera på att minska mängden emission under inflygning och tillbakaryckning då svärmen är ofta är närmare operatören under dessa faser. Därav vill jag lägga så mycket av operatörens inmatning som möjligt under planeringen och rapporteringen. Intervjupersonerna tog dock upp en del förmågehöjande funktioner som jag vill ha kvar i systemet med att svärmen tar beslutet själv för att minska emissionen. Exempel på detta är att svärmen kan ta beslut om att dela upp sig under tillbakaryckningen när den når ett visst stridsvärde.

## **5.2. Stridsspaning**

Kopplat till svärmens förmåga att genomföra stridsspaning var det en av intervjupersonerna som såg det som en fördel, en som såg det som en nackdel och en som inte tog upp det. På grund av att denna uppsats främst behandlar spaningsuppdrag inom en urban miljö och för att det inte ska bli juridiska problem väljer jag att inte ta med stridsspaning. Det hade dock varit en möjlighet om det i framtiden tas fram svärmar armerade med vapen.

## **5.3.Förvilla motståndaren**

Intervjupersonerna lägger upp två olika synvinklar på detta där den ena säger att det är en fördel att svärmen uppträder oorganiserat för att förvilla motståndaren, den andra menar på att det inte är lönt att försöka förvilla motståndaren. Anledningen till att intervjupersonen inte anser att det är lönt att försöka förvilla motståndaren är för att de utvecklar system vilka kommer kunna verka mot svärmen även fast den uppträder oorganiserat. Här gör jag bedömning att det är bättre att fokusera på att svärmen har en organisation vilket underlättar avsökningen av ett område. Om det sen innebär att svärmen uppträder oorganiserat är det bara ett extra tillägg på svärmens förmåga, då troligtvis inte samtliga motståndare har tillgång till denna förmåga.

## 6. Slutsats

Utifrån den genomförda analysen fick jag fram följande resultat. Tabellerna nedan beskriver hur personal inom Försvarsmakten vill planera svärmuppdrag, vilka förmågor och beteenden de vill att svärmen ska inneha, samt hur de vill ta emot information från svärmen.

### 6.1. Hur vill personal inom Försvarsmakten planera svärmuppdrag?

En av de viktigare punkterna under planeringen av svärmuppdrag för samtliga intervjupersoner var att det inte skulle skapas en ny metod. Om det skapas en ny metod ökas behovet av utbildning för de som ska operera systemet. Därav vill intervjupersonerna att operatören ska få en spaningsfråga som sedan förs in i svärmen i form av variabler. En viktig slutsats jag själv har dragit är att planeringen behöver vara väldigt omfattande i för att skapa ett kontrollerat autonomt beteende. Därav är det viktigt att stora delar av de inmatningsbehoven operatören har möts under planeringen.

Planering	Förmågor		Rörlig spaning	
			Kommandostyrning	
			Spana över, spana mot, spana inom	
			Om svärmen anser att ambitionsnivån är för hög för tilldelad tid, anmäl detta till operatören.	
			Spaningsfrågor med hjälp av olika justerbara variabler.	
	Beteende		Inmatning	Risktagning
				Ambitionsnivå
				Prioriterade mål
				Återrapporteringstider
				Beredduppgifter
				Vilka faser svärmen ska spana under
				Inprogrammerade rutter
				Planera i ett kartprogram
				Bestämma vilken ordning byggnader ska sökas av
				Höjd över marken
				Inflygningsriktning
				Vindriktning
				Avstånd från vissa terrängpartier
				Under vilka faser svärmen ska spana.



## 6.2. Vilka beteenden och förmågor vill personal inom Försvarmakten att en svärm ska inneha?

Den viktigaste slutsatsen under inflygningen och tillbakaryckningen var att svärmen ska hålla sig så dolt som möjligt då svärmen under dessa faser oftast är närmare operatörens gruppering och kan därav sätta denna i risk. En annan viktig del i slutsatsen är att svärmen behöver ha förmågan att spana under inflygning samt rapportera tyst. Detta på grund av att operatören tidigt behöver veta om det finns hot i närområdet. Under utförande av uppgift är det viktigt för samtliga intervjupersoner att ha någon form av kontroll över svärmen. I syfte att förenkla för operatören samt minska emissionen skapas beredduppgifter operatören kan aktivera under utförande av uppgift. Under tillbakaryckningen är det även efterfrågat om svärmen kan rapportera sin slutgiltiga rapport redan i denna fas. Detta på grund av att informationen svärmen har samlat in är viktigare än svärmens fysiska enheter. Genom att sända den slutgiltiga rapporten under tillbakaryckningen tas tidsaspekten kopplat till återrapporteringstiden bort. Detta tillåter svärmen att ta en säkrare väg under tillbakaryckningen vilket kan resultera i att fler av drönarna i svärmen klarar sig till slutpunkten.

Inflygning	Förmågor		Kunna skicka tillbaka ett fåtal drönare för att rapportera upptäckta hot för att sedan återgå till svärmen.	
	Beteende	Villkor	Om spaningsfrågan är löst, avbryt uppdraget.	
			Är det identifierade målet ett prioriterat mål? Vid ja rapportera direkt, vid nej notera och ta med i sammanställningen vid utfört uppdrag.	
			Om stridsvärdet på svärmen är för lågt för att genomföra ställd uppgift. Rapportera detta till operatören.	
			Är det identifierade målet utanför spaningsområdet? Om ja, operatören beslutar om att aktivera beredduppgift och påbörja nytt spaningsuppdrag i området.	
			Är det identifierade målet ett prioriterat mål? Vid ja, rapportera direkt och påbörja målföljning. Vid nej, notera och ta med i sammanställningen vid utfört uppdrag.	
	Inmatning		Operatören ska ha möjlighet att styra hur högt svärmen får flyga.	
			Aktiveringsorder att fälla ut kameror på drönarna.	
			Avbryta uppdrag	
			Leda om uppdrag	
	Aktioner		Avbryta målföljning	
			Uppträda så dolt som möjligt	
			Rapport vid identifierat prioriterat mål.	
				Dynamiskt skicka några drönare som accelererar snabbare och kan skicka tillbaka information till resterande svärm.

Tillbakaryckning	Förmågor		Kunna rapportera insamlad information under tillbakaryckningen.
	Beteende	Villkor	Om svärmens stridsvärde är lågt ska svärmen sänka sitt risktagande och öka chanserna att i alla fall en av drönarna kommer fram och kan rapportera.
			Om svärmen har tagit få förluster borde svärmen fokusera på att rapportera så snabbt som möjligt.
			Om svärmen når ett utsatt stridsvärde ska svärmen sluta sända och dela upp sig i individuella drönare och återvända till en utsattplats.
			Är det identifierade målet ett lägre prioriterat mål? Om ja, rapportera till operatör. Om nej, fortsätt uppdrag och ta med i underlaget vid utfört uppdrag.
		Inmatning	Bara svärmen ska sända
		Aktioner	Svärmen ska uppträda dolt.
			Rapportera till operatör vid identifierat mål.
	Fokusera på att rapportera på utsatt tid.		

### 6.3. Hur vill personal inom Försvarsmakten ta emot information från svärmar?

Kopplat till rapporteringen var intervjupersonerna eniga. Det viktigaste var att svärmens rapporteringssystem ska vara kompatibelt med dagens ledningsstödssystem. Rapporteringen ska ske genom en digital karta där svärmen presenterar en lägesbild med de identifierade målen markerade på kartan.

Rapportering	Förmågor		Om det är möjligt ska svärmen kunna föra över sin omvärldsuppfattning till nästa svärm.
			Svärmens information ska vara kompatibelt med dagens ledningsstödssystem
			Bildbibliotek med alla identifierade mål och värden kopplat till identifieringen.
			Operatören kan kontrollera identifierade mål.
			Det ska gå att plocka ut all rådata från svärmarna
	Beteende	Villkor	Om operatören klickar på ett mål på den digitala kartan ska information om objektet presenteras.
		Inmatning	Operatören ska kunna filtrera bort information i den digitala presentationen.
		Aktioner	Återrapporera i form av en grafiskåtergivning av insamlade data.
			Skapa en digital karta där identifierade mål är markerade.
Presentera konfidens kopplat till de givna spaningsfrågorna.			

### 6.4. Diskussion

Kopplat till teorin om spaningstjänst och underrättelsetjänst är dessa handböcker skriva 2016. På grund av den teknikutveckling som har skett under de senaste åren kan dessa vara utdaterade. Dessa handböcker är dock det senaste om svensk syn på spaningstjänst och underrättelsetjänst och är därav fortfarande relevant i arbetet. I arbetet med att implementera svärmar kan det dock krävas att handböcker, reglementen och doktriner utvecklas för att anpassas till den teknikutveckling som har skett.

## **6.5.Förslag på ytterligare forskning**

I introduktionen togs det upp att det fanns luckor kopplat till forskningsläget kring svärmars användning. Efter denna uppsats finns det fortfarande luckor att fylla i forskningsläget. De luckor jag har identifierat under uppsatsens gång är bland annat, hur förtroende mellan operatör och artificiell intelligens kan skapas. Under intervjuerna märktes en skillnad mellan de olika intervjupersonerna kopplat till förtroende till artificiell intelligens. Ett förslag på synvinkel är om konceptet explainable artificial intelligence kan öka både förståelsen operatören har för systemet och förtroendet mellan operatören och systemet.

Ett annat område i behov av ytterligare forskning är hur svärmsystemet kan implementeras i Försvarsmakten som organisation. Vilka eller vilken organisationsnivå ska svärmen agera inom? Krävs det nya lösningar kopplat till logistikkedja?

## 7. Referenser

- Branzén, E., Deleskog, V., Forsell, L., Gustavi, T., Lilja, R., Markborg, J., Markdahl, J., Schubert, J., & Vikgren, M. (2022). *Projekt Zerg—Årsrapport 2021* (Nr A81203). Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI.
- Bull, P. (2012). *Förstudie obemannade farkoster* (FOI-R--3319--SE). Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI.
- Christopher A. Miller, Michael Pelican, & Robert Goldman. (1999). *Tasking” Interfaces for Flexible Interaction with Automation: Keeping the Operator in Control*. 123–128. <https://www.sift.net/sites/default/files/publications/MPG2-iui99.pdf>
- Denscombe, M. (2016). *Forskningshandboken: F??r sm??skaliga forskningsprojekt inom samh??llsvetenskaperna*. Studentlitteratur.
- Försvarsmakten. (2016a). *Handbok Markstrid—Bataljon*. Försvarsmakten.
- Försvarsmakten. (2016b). *Handbok Markstrid—Grupp*. Försvarsmakten.
- Försvarsmakten. (2016c). *Handbok Markstrid—Kompani*. Försvarsmakten.
- Försvarsmakten. (2016d). *Handbok Markstrid—Pluton*. Försvarsmakten.
- Giles, K., & Giammarco, K. (2017). Mission-based Architecture for Swarm Composability (MASC). *Procedia Computer Science*, 114, 57–64. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.09.005>
- Giles, K., & Giammarco, K. (2019). A mission-based architecture for swarm unmanned systems. *Systems Engineering*, 22(3), 271–281. <https://doi.org/10.1002/sys.21477>
- Intervjuperson ett. (2022, februari 28). *Svärmars användning inom spaning* [Personlig kommunikation].
- Intervjuperson tre. (2022, mars 2). *Svärmars användning inom spaning* [Personlig kommunikation].
- Intervjuperson två. (2022, mars 2). *Svärmars användning inom spaning* [Personlig kommunikation].
- Maxstad, I. (2022). *Tactical control of unmanned aerial vehicle swarms for military reconnaissance* [Master uppsats]. Kungliga Tekniska Högskolan.
- Pardesi, Manjeet Singh. (2005). *Unmanned Aerial Vehicles/unmanned Combat Aerial Vehicles: Likely Missions and Challenges for the Policy-Relevant Future*. 19 (3), 45–54.
- Scharre, P. (2018). How swarming will change warfare. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 74(6), 385–389. <https://doi.org/10.1080/00963402.2018.1533209>

## 8. Bilagor

### 8.1. Intervju Simon Goldkuhl

Detta är en sammanfattning av intervjun med Simon Goldkuhl (personlig kommunikation, 28 februari 2022)

- Planering
  - Vilka typer av spaningsuppdrag som idag görs av markbunden trupp vill ni att en svärm ska kunna utföra?

Då skulle jag säga att det är väl framför allt rörlig spaning, kanske även fast spaning men inte stridsspaning eftersom syftet med stridsspaningen är upprättat kontakt blir svår. Fördelen med en svärm som jag ser det möjligheten att kunna spana av ett område, fast spaning det är också lite konstigt då man förlorar lite grann poängen med den som jag tänker på. Jag tror väl även i den rörliga spaningen så är det ju spaning mot ett objekt eller längs en väg.

- Hur vill ni ge en svärm ett uppdrag?

Vi på markstridsskolan vill inte ändra metoden på grund av systemen på något sätt. Operatören ska få spaningsfrågor vilka sedan omsätts till värden i programmeringen. Jag vill även att operatören ska kunna programmera olika risktagningar till exempel risken att inte få svar, hur högt ska svärmen värdera det, Hur aggressiv kan svärmen vara. Det kommer ju bero på hur viktiga uppgiften är såklart och det kopplas ju lite grann mot första punkten. Den tredje punkten är ju även om den ska röja sig själv under inhämtningen.

- Kan man då kalla detta för ambitionsnivåer?

Ja, det kan ju vara så det här är vi spanar av en flank, det är inte här anfallet ska gå vilket betyder att jag kan ta mycket få förluster just nu för att jag vill ju ha kvar det här systemet i ett senare skede. Om vi i stället nu ska du spana i bebyggt område och sen gå in med marktrupp precis efteråt, ja men då är det jätteviktigt att vi har så bra information som möjligt då kan jag tänka mig att ta större förluster. Jag tänker att de väger mot varandra.

- Vill ni då kunna ge ett antal ambitionsnivåer i syfte att sammanfatta dessa risktagningar?

Ja, inför operatören kanske det ska vara en skala som ett till fem.

- Vill ni kunna ställa in prioriterade mål?

Det tror jag definitivt. Vi vill kunna stoppa in den typen av parametrar, till exempel hittar svärmen pansarvärnsvapen vill jag veta det omedelbart för det är prioriterat just i det här fallet. Även olika fordonstyper kommer ju hamna som prioriterade mål, till exempel hittar svärmen ledningsfordon, avbryt uppdraget och återvänd på en gång för det vill jag veta på direkten. Alternativt om en svärm kan skicka tillbaka en drönare med den informationen omedelbart. Därav tror jag absolut att det ska finnas någon form av prioritetslista eller beskrivning av olika typer av intressanta mål där operatören kan välja prioriterade mål.

- Vad vill ni att svärmen ska göra om denne hittar ett prioriterat mål?

Då vill vi ha in en rapport från svärmen.

- Vill ni kunna ställa in återrapporteringstider för svärmen?

Definitivt, operatören har ju en senaste återrapporteringstid och där vill jag ha svar även om svaret är ofullständigt. Jag tror vi hamnar ganska nära hur vi ger uppgifter till en spaningsgrupp idag genom olika passningsalternativ. Jag vill även att svärmen ska kunna avbryta uppdraget när spaningsfrågorna är svarade.

- Har du några övriga tillägg kopplat till planeringsskedet?

Vi vill kunna gå in och kommandostyra svärmen under uppdrag i vissa avseenden till exempel specifika punkter svärmen ska passera.

- Inflygning
  - Hur vill ni att svärmens beteende ska vara under inflygning?

I och med att svärmen är ett flygande system tror jag att det skapas begränsningar kopplat till räckvidden i form av batteritid. Detta bygger givetvis på om svärmen flyger aggressivt så kommer den ju dra mer batterier och kör man lugnare så får man förbrukas mindre energi. Här kan man ju tänka sig då att svärmen dynamiskt ska kunna skicka några system som accelererar snabbare in i området och skickar tillbaka information om hur de andra ska ta sig in i området. Jag vill även kunna kontrollera inflygningsriktningar i planeringsskedet.

- Ska svärmen spana under inflygning?

Jag vill att svärmen ska kunna spana under inflygning. Hittar svärmen ett prioriterat mål på väg till området vill jag att den rapporterar det och kanske till och med avbryter uppgiften om

spaningsfrågan är besvarad. Är det dock inte ett prioriterat mål noterar svärmen detta och skickar med det i rapporten när spaningsfrågan är löst.

- Hur tänker ni att svärmen ska fungera kopplat till använd terräng kontra tid?

Här utgår jag från ambitionsnivåer, jag vill att svärmen i planeringsskedet ska kunna säga till att uppgiften troligtvis inte kommer kunna lösas kopplat till ambitionsnivån och given tid.

- Vill ni ha kontakt med svärmen under inflygning?

Jag anser att vi inte behöver ha det då fördelen med svärmsystem är att operatören inte ska behöva sitta och stirra på den här skärmen hela tiden.

- Vad ska göras om ett hot upptäcks under inflygning?

Åter igen är ju detta kopplat till prioritet och spaningsfrågor för att identifiera om spaningsfrågan är löst eller om hotet bara är något som ska noteras och rapporteras vid utfört uppdrag. Om det är en möjlighet kan ju svärmen även skicka tillbaka ett fåtal drönare för att rapportera hotet för att sedan återgå till svärmen.

- Utförande av uppgift
  - Vill ni ha kontakt med svärmen under utförandet av uppgift?

Jag vill kunna ställa in specifika tider för detta. Här ska operatören under planeringsfasen kunna skriva in specifika tider denne vill ha ett kontaktfönster med svärmen.

- Hur vill ni att en svärm ska söka av en urban terräng?

Jag anser att fördelen med en svärm är dels att den kan göra det hela snabbt. Därför vill jag ha en hög hastighet och därav någon form av optimering för att så snabbt som möjligt söka av området. Jag vill även att svärmen använder sig av oförutsägbara vägar då försvaret troligtvis är anpassat för att möta inhämtning från en markbunden trupp. Därav ska svärmen inte uppföra sig som en markbunden trupp utan snarare tvärt om.

- Hur vill ni då att en svärm ska söka av byggnader?

Här tror jag kanske oregelbundenhet kan vara en framgångsfaktor. Vi vill komma in och få en snabb bild över hela byggnaden. Detta för att de inte ska hinna flytta på sig och då få en falsk bild då svärmen hittar samma individ flera gånger.

- Vill ni att drönarna ska försöka ta sig in i byggnaderna eller ska spaningen bedrivs utifrån?

Detta beror på ambitionsnivån om det är en lägre ambitionsnivå kan svärmen spana genom fönstren vilket gör att det går snabbare. Om ambitionsnivån är hög dock måste man ju in i huset också i syfte att kunna söka av huset noggrannare. När en byggnad är avsökt flyger svärmen vidare till nästa byggnad och gör samma procedur där.

- Vill ni att svärmen ska kunna målfölja?

Ja, om svärmen rent uthållighetsmässigt kan genomföra målföljning samtidigt som den löser ställd uppgift.

- Om det är ett mål som ska följas hur många drönare ur svärmen vill ni ska följa målet?

Detta beror på ambitionsnivån operatören har gett svärmen i planeringsskedet. Jag vill att målföljning blir som en beredd uppgift, att svärmen först frågar om tillstånd av operatören att följa målet varpå operatören svarar antingen ja eller nej. Detta beror även på om målet håller sig inom spaningsområdet. Om målet håller sig inom området kan målföljning genomföras men om målet åker utanför spaningsområdet avbryts målföljningen. Detta kommer då att sänka spaningshastigheten då drönare fördelas på andra uppgifter. Därav vill jag att operatören ska ge en aktiveringsorder innan svärmen delar upp sig och börjar följa ett mål för att behålla kontrollen. Här är det bara att använda sig av spelkort med förinställda värden. Får svärmen att denne ska följa ett mål så gör svärmen det under den här tidsperioden sen förfrågar svärmen om den ska fortsätta följa. Om svärmen tappar målföljningen av objektet ska även detta rapporteras och återgå i svärmen, alternativt vara beredd att söka av området och återta målföljningen. Detta i syfte att operatören ska ha kontroll över svärmens sysselsättning och eventuellt kunna avbryta vidtagna åtgärder.

- Hur ska ambitionsnivåerna vara uppdelade?

Jag tänker mig en digital skala till exempel ett till fem där den högsta ambitionsnivån innebär att uppgiften skall lösas oavsett vad, ta de förluster som krävs och använd den terrängen som krävs, bara svärmen kan rapportera tillbaka vid en viss tid. Vid en hög ambitionsnivå borde operatören inte kunna sätta så många beredda uppgifter på grund av att detta står lite i ett motsattsförhållande. En låg ambitionsnivå blir mycket mer dynamiskt, försök lösa den här



uppgiften, ta inga förluster, se till att inte bli upptäckt samt att svärmen får en del beredduppgifter.

- Hur ska svärmen agera om ett mål förflyttar sig ur spaningsområdet?

Svarad under tidigare fråga

- Ska svärmen dela upp sig under sökning eller hålla sig som en grupp?

Svarad under tidigare fråga

- Tillbakaryckning
  - Hur vill ni att svärmens beteende ska vara under tillbakaryckning?

Jag vill veta stridsvärdet på svärmen och om den fortfarande kan lösa uppgifter. Det blir intressant redan under inflygningen, när avbryter svärmen och går tillbaka för att berätta att den har tagit stora förluster och att den inte kommer inte kunna lösa uppgiften. Om svärmen har tagit stora förluster, vill jag att den har ett beteende som gör att svärmen får en större chans att i alla fall någon av drönarna kan återvända och rapportera. Detta beror ju dock även på vilken utsatt tid svärmen ska rapportera. Ett förslag på hur detta kan genomföras är att samtliga drönare slutar sända och återvänder individuellt. Om svärmen dock har tagit få förluster borde svärmen i stället fokusera på att komma tillbaka så fort som möjligt. Om svärmen har tagit stora förluster och inte kan genomföra ställd uppgift kan det vara bra att ha ett spelkort där svärmen offerar en av drönarna. Denna drönare går upp på hög höjd och sänder ut ett enkelmeddelande där den beskriver situationen och att svärmen försöker återvända. Detta i syfte att operatören ska kunna rapportera mot högre chef att svärmen har blivit bekämpad och att det troligtvis finns fiender i området. Detta spelkort ska ju dock gå att stänga av och på i planeringsskedet.

- Ska svärmen spana under tillbakaryckning?

Jag vill att den ska göra det men förmodligen med ganska låg prioritet. I det här skedet har svärmen antingen löst sin uppgift och därför återgått, eller så har den inte uthållighet för att lösa uppgiften längre och går tillbaka av den anledningen. Alltså borde det vara så att den inte prioriterar inte så mycket under tillbakaryckningen. Om den dock hittar något mål under tillbakaryckningen vill jag att detta rapporteras på samma sätt som under lösande av uppgift.

- Kopplat till batteritid, när vill ni att svärmen ska avbryta uppdraget och påbörja tillbaka ryckning?

Kopplat till batteritid vill jag att svärmen ska kunna bibehålla spaningen minst in till den tiden som sattes i planeringen. Om det är så att delar av svärmen behöver bytas ut för att vi ska vara i området under en viss tid måste det här kunna anges. Jag tror dock att vi hamnar på en fråga om konfidens, hur säker är svärmen på att den kommer kunna ta sig tillbaka innan den har slut på ström. När den faller under en viss konfidensnivå återgår svärmen, alternativt att den vid en utsatt konfidensnivå skickar en förfrågan till operatören om att få återgå.

- Vill ni kunna styra hur högt svärmen ska flyga under tillbakaryckning?

Under både inflygning och tillbakaryckning vill jag kunna göra det i vissa fall. Då kommer vi tillbaka till det här med kommando styrning. Oftast kommer vi vilja styra hur högt den får flyga i syfte att inte störa andra operationer med helikopter till exempel. Vi kommer dock oftast vilja flyga så lågt som möjligt i syfte att minska risken för att bli upptäckt.

- Hur tänker ni att svärmen ska fungera kopplat till använd terräng kontra tid?

Här hamnar vi i en fråga om vilken sluttid svärmen har, om svärmen börjar närma sig sin sluttid kan operatören tillåta att svärmen tar större risker i syfte att komma fram i tid. Ett förslag här är att svärmen delar upp sig så att en mindre del av svärmen tar högre risker i syfte att rapporten ska komma fram i tid, medan den större delen av svärmen går den säkrare vägen i syfte att inte bli bekämpade. Detta blir ju då ett spelkort som borde vara med i planeringsskedet.

- Vill ni ha kontakt med svärmen under tillbakaryckning?

Besvarat under tidigare frågor.

- Vad ska göras om ett hot upptäcks under tillbakaryckning?

Besvarat under tidigare frågor.

- Rapportering
  - Hur vill ni att data presenteras för operatören?

Jag vill ha en grafisk återgivning av insamlade data, detta kan göras i form av en karta där operatören kan se vilka områden som är avsökta och vilka objekt som är hittade. Objekten ska operatören sedan kunna klicka på för att få fram information om objektet. Detta kan till exempel vara vilken noggrannhet objekten är uppmätta med och övrig information om målet. Jag skulle även vilja ha en färgkodning på objekten kopplat till de olika prioritetsnivåerna.

- Vilken data vill ni att svärmen ska presentera för operatören?

Jag vill att det grafiska gränssnittet ska vara ganska översiktligt med fokus på ställd spaningsfråga. Här kommer vi återigen in på konfidens till exempel så här säker är svärmen på att det inte finns några stridsvagnar i spaningsområdet. Därav tror jag att det viktigt att filtrera bort överflödigt information i presentationen för operatören. Men informationen ska dock sparas i en fil för att sedan skickas bakåt till underrättelsetjänst på kompani och bataljonsnivå.

- Övriga tillägg kopplat till rapportering?

Om det är möjligt vill jag att svärmen ska kunna föra över sin omvärldsuppfattning till nästa svärm. Ett exempel på detta kan vara att ett visst fönster i ett hus är öppet och att det går att flyga in genom det. Ett annat exempel kan vara vid vägval om det är möjligt att flyga mellan trädet och huset. Alternativet till detta skulle vara att varje enskild drönare genomför beräkningar och tar beslut varje gång detta hinder uppstår.

En annan viktig del är att det ska vara enkelt att föra över informationen från svärmarna till våra nuvarande ledningsstödssystem.

## 8.2. Intervju Börje Berkelind

Detta är en sammanfattning av intervjun med Börje Berkelind (personlig kommunikation, 02 mars 2022).

- Planering
  - Vilka typer av spaningsuppdrag som idag görs av markbunden trupp vill ni att en svärm ska kunna utföra?

Jag vill använda de med ganska klassiska uppgifterna som finns för truppspaning alltså spana över av A, spana mot, eller spana inom område. Därefter kan man ju förtydliga det med spaningsfrågor kopplat till mål. Jag inte tror att man ska ställa uppgiftställningarna så att det tillför någon ny dimension i uppgiften.

- Om man då tänker på fast spaning, rörlig spaning, stridsspaning?

Stridsspaning definitivt, rörlig spaning definitivt, Jag vill dock inte använda svärmar för fast spaning. Jag tror att det går att genomföra fast spaning med svärmtaktik, problemet är att när drönarna i svärmen inte rör sig blir de utsatta för en stor risk för bekämpning.

- Hur vill ni ge en svärm ett uppdrag?

I planeringen vill jag ge svärmen vart den ska starta, hur den ska flyga in, hur den ska agera i området och hur den ska ta sig tillbaka. Jag vill även kunna fastställa om informationsöverföringen ska ske under pågående uppgift eller när uppgiften är utförd.

- Vilka parametrar vill ni kunna ge?
  - Tider för återrapportering?

Jag vill kunna ställa in så jag kan få kontinuerlig återrapportering.

- Prioriterade mål?

Jag tycker att man absolut bör ha den kapaciteten.

- Risktagning?

Jag vill kunna kontrollera risktagningen i svärmen men drönarna i svärmen kommer ju troligtvis vara ganska billiga och enkla att ersätta. Det som kan vara känsligt är den mjukvara som har installerats i drönarna samt fiendens möjlighet till att bakspåra till drönarens startplats. Jag ser även framför mig att det här är upp till operatören att besluta under lösande av uppgift. När svärmen har tagit tillräckligt stora förluster avbryter operatören uppdraget.

- Vill ni ge spaningsfrågor till svärmen?

Man skulle kunna tanka in en förbestämd rutt som svärmen går efter. Under rутten så tar den bara bilder och sen kommer tillbaka. Ett annat alternativ är att ha ett hotbibliotek med någon form av igenkänningsfunktion där svärmen själv värderar informationen med hjälp av artificiell intelligens. Jag anser att detta beror på teknikutvecklingen och kostnaderna för svärmen. I grund och botten tycker jag att man som operatör borde få en spaningsfråga som sedan görs om till parametrar i svärmuppdragets planering.

- Inflygning
  - Hur vill ni att svärmens beteende ska vara under inflygning?

Det viktigaste är att svärmen håller sig så dolt som möjligt. Vilka parametrar det innebär för tillfället är det ju en låg fart och väldigt låg höjd. Jag ser även en vinning i om den kan genomföra inflygningen i en utspridd formation med väldigt stora avstånd mellan drönarna i svärmen. Jag ser även en vinning i att svärmen flyger under trädtopparna i syfte att undvika stora delar av motståndarens radarteckning.

- Ska svärmen spana under inflygning?

Det här beror lite på vilken uppgift svärmen har samt vilka risker svärmen får ta. Om svärmen emitterar när denne spanar ska svärmen inte spana under inflygning. Under inflygningen kan det vara mindre avstånd mellan svärmen och operatören vilket kan göra det enklare för motståndaren att bakspåra. Som sagt beror detta mycket på vilka risker vi vill utsätta svärmen och operatören för.

- Använda optimal terräng kontra tid?

Detta beror ju helt klart vilken uppgift svärmen har men svärmuppdrag ska planeras ganska noga. Detta beror ju även på vad mer som ligger i luftrummet under uppdraget. Min bedömning är att när ett sådant här system kommer ut kommer det även finnas andra drönarsystem med till exempel pansarvärnsförmåga. Jag tror inte tidsaspekten ska vara något begränsande här.

- Vill ni ha kontakt med svärmen under inflygning?

Det beror på hur avancerad automation svärmen använder sig av. Man skulle kunna släppa den och sen så kopplar den på när svärmen påbörjar lösandet av uppgift, eller så upptäcker den ett prioriterat mål och kopplar då på kommunikationen. Det är alltid bra att hålla koll på sitt eget läge och stridsvärde. Jag tror att man skulle kunna släppa svärmen tills dess att den har börjat nå verkan i spaningsfrågorna.

- Vad ska göras om ett hot upptäcks under inflygning?

Om svärmen upptäcker ett prioriterat mål bör svärmen skicka någon form av rapport till operatören. Om det prioriterade målet är utanför spaningsområdet anser jag dock att det bör vara ett mänskligt beslut om svärmen ska stanna och påbörja en ny spaningsuppgift i detta område, eller ska den rapportera för att sedan fortgå med ställd spaningsuppgift. Det man måste tänka över är dock att om en ny uppgift ska ges så krävs det en dubbelriktad kommunikation och därav även emission. Här kan det vara bra att skapa beredduppgifter under planeringsskedet då jag inte vill att man hastar i väg svärmarna.

- Utförande av uppgift
  - Vill ni ha kontakt med svärmen under utförandet av uppgift?

När svärmen upptäcker ett mål vill jag att en mänsklig operatör ska kunna kontrollera detta. Utöver det tror jag att man rent tekniskt sätt kan låta svärmen gå fritt och bara rapportera

lägesbilden vid vissa utsatta tidpunkter. Jag vill dock att svärmarna genererar så lite emission som möjligt.

- Hur vill ni att en svärm ska söka av en urban terräng?
  - Byggnader?

Kan man gå in i byggnaderna så är det otroligt mycket vunnet med det. Idag genomför vi sökningar utifrån där man får ett ganska bra läge. Om det är så att man behöver genomföra strid i byggnader så är det otroligt bra att få en beskrivning av planlösningar och inte minst om det finns några fiender i byggnaderna.

- Fordon?

Jag tror att om svärmen kan känna igen vad det är för fordon behöver man inte lägga mer energi på att svärmen även ska kunna kontrollera vad som finns i fordonen.

- Öppen terräng?

För att få en lägesbild så gäller desto högre desto bättre, jag ser dock en vinning i att det kanske bara är ett fåtal drönare uppe på hög höjd för att skaffa denna lägesuppfattning. Mycket beror dock på vad sensorerna klarar av och hur nära drönarna behöver vara för att genomföra igenkänning av individer. Jag vill därav att svärmen kan uppträda i olika höjdsikt men för att genomföra detta behöver vi ha kontroll på allt annat som flyger i området. Jag ser inte någon vinning i att försöka förvill motståndaren genom att flyga i oregelbundna mönster. Detta på grund av att även motståndaren kommer att utveckla sin förmåga att motverka svärmar. Därav vill jag att vi fokuserar på att avsökningen ska kunna ske så snabbt och grundligt som möjligt.

- Risktagning?

Jag anser att detta är något man ska kunna programmera in i systemet. Till exempel i form av att uppdraget avbryts ifall svärmen får mer än 20% förluster. Jag tror dock inte vi kan ha en nolltolerans mot förluster. Därav måste vi bygga system som trots några förluster kan fortsätta verka.

- Ska svärmen dela upp sig under sökning eller hålla sig som en grupp?

Jag är inte helt säker på att jag vill att svärmen autonomt ska kunna besluta om att dela upp sig utan här vill jag att operatören ska kunna gå in och ta ett beslut. Problemet som uppstår om vi låter svärmen dela upp sig autonomt är att om den delar upp sig så tappar vi effekt i huvuduppgiften utan att operatören vet om det. Jag ser det som något positivt att svärmen har

en möjlighet att dela upp sig men operatören måste tänka efter noga innan denne tar detta beslut. Om de skulle dela upp sig skulle jag gärna vilja ha någon form av uppföljning som följer båda dessa uppdrag.

- Tillbakaryckning
  - Hur vill ni att svärmens beteende ska vara under tillbakaryckning?

Om det är möjligt att åka en säkrare väg under trädtopparna tycker jag man ska göra det. Värdet på svärmen beror ju dock även på om jag redan har fått dennes information insänd redan eller om den ligger lagrad i svärmarna. Jag vill ha en överföring av läget och svaret på spaningsfrågorna redan under tillbakaryckningen.

- Ska svärmen spana under tillbakaryckning?

Detta beror på vilken spaningsfråga jag har gett till svärmen, om det är så att jag har gett till exempel spana över så vill jag ju använda den terrängen i ett senare skede. Även fast svärmen spanade över detta område under inflygningen kan ju läget ha förändrats under lösandet av uppgiften. Detta ska dock vara en parameter att stänga av och på i planeringen.

- Höjd över marken?

Jag tror att de måste kunna uppträda på många olika höjder, i syfte att kunna få en överblick så höftar jag att de borde kunna befinna sig mellan marknivå och 500 meter.

- Terräng att använda / undvika?

Jag tror att man i uppgiftsplaneringen skapar en förprogrammerad rutt för både inflygning och tillbakaryckning. Detta i syfte att underlätta för egna förband men även i syfte att kunna ha en beredskap på platsen där den ska landa.

- Använda optimal terräng kontra tid?

Om systemet kan rapportera under tillbakaryckning är denna fråga inte längre relevant. Om det är så att svärmen inte kan skicka tillbaka informationen under tillbakaryckningen anser jag att tidsaspekten är det kritiska.

- Vill ni ha kontakt med svärmen under tillbakaryckning?

Här ser jag att svärmen använder sig av envägskommunikation där bara svärmen sänder.

- Vad ska göras om ett hot upptäcks under tillbakaryckning?

Om detta är ett prioriterat mål ska detta rapporteras för att sedan fortsätta tillbakaryckningen.

- Rapportering
  - Hur vill ni att data presenteras för operatören?

Jag skulle vilja ha en samlad lägesbild där jag kan se vilken av drönarna som identifierat de olika målen, alternativt att all information kan laddas ner kollektivt vilket blir mycket mer komplext. Jag ser gärna att systemet presenterar en lägesbild i form av en karta där de identifierade målen är markerade. Denna kartbild ska då även vara kompatibel med de ledningsstödssystem som idag används. Jag vill dock även att operatören ska kunna få de foton och inspelningar svärmen har tagit i syfte att kunna kontrollera att lägesbilden är korrekt.

- Vilken data vill ni att svärmen ska presentera för operatören?

Jag vill att svärmen ska kunna genomföra en egen tolkning av den insamlade informationen. Det ska dock vara möjligt att hämta ut allt råmaterial från svärmen.

### **8.3. Intervju med Johan Aspberg**

Detta är en sammanfattning av intervjun med Johan Aspberg (personlig kommunikation, 02 mars 2022)

- Planering
  - Vilka typer av spaningsuppdrag som idag görs av markbunden trupp vill ni att en svärm ska kunna utföra?

Det jag ser framför mig är att en svärm ska bestå av fyra till fem drönare och inte 100 eller liknade det jag har läst om på nätet. Det jag vill att svärmen ska kunna utföra är bland annat målövervakning så att man kan se flera olika platser utan att behöva vara på dem.

- Hur vill ni ge en svärm ett uppdrag?

Jag vill ha en form av kartprogram där jag kan bygga upp olika rutter och sätta ut olika Way Points svärmen ska åka till. Dessa Way Points kan man sedan ställa in olika attribut på till exempel vilken höjd svärmen ska ligga på.

- Tider för återrapportering?



Kopplat till vår typ av spaning där vi ligger lite närmare spaningsområdet och motståndaren vill jag ha kontinuerlig övervakning. Det som skulle ha varit smakfullt att kunna genomföra är att operatören under tiden svärmen är i luften kan fälla ut kameran på drönarna i syfte att spara på batteriet. Jag ser inte framför mig att svärmen för över bilderna vid ett visst tillfälle utan att operatören kan se allt live.

- Prioriterade mål?

Jag vill att man under planeringen ska kunna ställa in prioriterade mål i syfte att operatören ska kunna få en notis om svärmen upptäcker något av dessa mål.

- Risktagning?

Jag vill att operatören under planeringen ska kunna ställa in olika attribut för att justera svärmens risktagning samt att detta kan justeras under flygningen.

- Vill ni ge spaningsfrågor till svärmen?

Ja det vill jag kunna göra och det är ju lite kopplat till det här biblioteket med prioriterade mål. Operatören ska få en spaningsfråga från högre chef som operatören sedan omvandlar till en rutt med prioriterade mål.

- Inflygning

- Hur vill ni att svärmens beteende ska vara under inflygning?

Jag anser att det viktigaste är att vara dold, för att lyckas med detta krävs det att operatören analyserar situationen och ger svärmen rätt ingångsvärden. Ingångsvärden vi brukar ge till drönare idag är, inflygningsriktning, avstånd från vissa terrängpartier, med eller motvind och höjd över marken.

- Vill ni att svärmen ska kunna spana under inflygning?

Jag vill att drönarna i svärmen ska ha möjlighet att spana under inflygning. Detta på grund av att vi då kan välja att vissa av drönarna ska framrycka längs en väg som ska användas av marktrupper senare.

- Vill ni ha kontakt med svärmen under inflygning?

Ja det vill vi ha, dels kopplat till om den hittar något på vägen vill vi ha en notis på det direkt så operatören själv kan gå in och kontrollera, dels ha möjlighet att välja om svärmen ska avbryta eller leda om uppdraget.

- Vad ska göras om ett hot upptäcks under inflygning?

Jag vill gärna att svärmen ska kunna målfölja om svärmen hittar ett prioriterat mål. Operatören ska dock ha möjlighet att avbryta målföljningen.

- Olika kopplat till prioriteringar?

Jag vill att svärmen ska agera olika beroende på vilken prioritet målet har, till exempel om det är ett mål i högsta prioritetsskallen på börjar svärmen direkt målföljning, om målet inte har lika stor prioritet så skickar svärmen bara en notis och om målet inte har någon prioritet så tas det bara med i underlaget som rapporteras vid slutförd uppgift.

- Utförande av uppgift
  - Vill ni ha kontakt med svärmen under utförandet av uppgift?

Ja vi vill kunna se vad som händer i realtid även fast svärmen inte hittar någonting.

- Hur vill ni att en svärm ska söka av en urban terräng?

Jag vill att svärmen spanar av utifrån först i syfte att upptäcka tydliga hot direkt och sedan beroende på högre chefs eller operatörens egen bedömning börja beta av olika områden. Detta innefattar främst vägar och fasader.

- Byggnader?

Om det är så att drönaren kan hovera vill jag att svärmen ska ha möjlighet att först titta in genom fönster i byggnader. Vi vill att svärmen söker av våning för våning precis som när man genomför liknade uppdrag med markgående trupper. Kopplat till genomsök av byggnader vill vi även ha möjlighet att rangordna vilka byggnader som ska genomsökas i förstahand. Om det för svärmen är tekniskt möjligt att även gå in i byggnader ser jag detta som en vinning.

- Fordon?

Rent förmågemässigt ser jag gärna att svärmen inte bara kan identifiera fordon med hjälp av ett hotbibliotek utan att svärmen även kan kolla in genom fönster och liknade i fordonen. Detta ska dock vara något som operatören kommenderar svärmen att genomföra.

- Vill ni att svärmen ska kunna målfölja under utförande av uppgift?

Ja, jag vill att svärmen ska kunna målfölja. Under planeringsfasen ska operatören kunna välja vilka typer av fordon som svärmen direkt ska påbörja målföljning på. Under lösandet av uppgift

ska operatören dock kunna justera hur många drönare i svärmen som är avdelade för att genomföra målföljning.

- Hur ska svärmen agera om ett mål förflyttar sig ur spaningsområdet?

Jag vill att svärmen skapar ett operationsområde där den följande drönaren följer målet inom. Om drönaren rör sig mot en kant av operationsområdet vänder den och rör sig inåt igen. Här vill jag att det ska finnas ett spelkort för att följa objektet till exempel om operatören ger spelkortet följ så följer drönaren objektet inom ett område med en radie på 500 meter. Detta ger operatören en chans att genomföra en bedömning av bilderna om drönaren ska fortsätta följa målet eller avbryta.

- Ska svärmen dela upp sig under sökning eller hålla sig som en grupp?

Detta är beroende på uppgift och terräng, det som jag ser som positivt med att hålla sig som en grupp är om det är ett område som bedöms vara väldigt farligt där man vill ha så smycket information så snabbt som möjligt. I grunden ser jag styrkan i att kunna vara på flera olika platser och att de kan sprida ut sig.

- Tillbakaryckning

- Hur vill ni att svärmens beteende ska vara under tillbakaryckning?

Jag vill att svärmen ska kunna genomföra tillbakaryckningen dolt då svärmen annars kan röja vår egen gruppering. Vi vill även kunna programmera in landningsplatsen i kartan för att inte behöva kontrollera den under tillbaka ryckningen men även för att vi ska kunna vara beredda vid landningsplatsen. Vi vill kunna ge parametrar för tillbaka ryckningen under planeringen och ha möjlighet att justera dessa under pågående tillbakaryckning.

- Vill ni ha kontakt med svärmen under tillbakaryckning?

Jag vill ha kontakt med svärmen under tillbaka ryckning i syfte att ha kontroll över svärmen och att det inte är någon av drönarna som missar något kommando. Jag vill dock ha möjligheten att bryta kontakten.

- Vad ska göras om ett hot upptäcks under tillbakaryckning?

Om svärmen upptäcker ett prioriterat mål vill jag att svärmens agerande ska likna det under inflygningen. Det som kan vara svårt under tillbakaryckningen är att svärmen kanske inte har tillräckligt med batteritid för att kunna utföra målföljning under tillbakaryckningen. Jag anser

att detta är något operatören får anpassa till exempel att avbryta uppdraget när batterikapaciteten är på 40%. Detta i syfte att ha extra batteritid om det händer något under tillbakaryckningen.

- Rapportering
  - Hur vill ni att data presenteras för operatören?

Jag vill att det skapas ett bildbibliotek där alla notiser visas så att operatören kan gå tillbaka i efterhand och kontrollera. Här vill jag även att alla värden kopplat till bilden ska visas, till exempel avstånd, position, tid och höjd. Jag ser gärna att svärmen även kan skapa en digital karta där de olika identifierade hoten markeras ut. Detta ska ju då även vara kompatibelt med våra andra ledningsstödssystem.

- Vilken data vill ni att svärmen ska presentera för operatören?

Jag vill inte att svärmen själv filtrerar bort och raderar data men jag vill att den digitala kartan presenteras i olika lager. Detta ger mig som operatör möjligheten att själv klicka ur det jag inte vill se i nuläget. Det skiljer ju sig även i vilken data de olika organisationsnivåerna vill se.