



Om fremtidig brug af ubemandede fly i det danske forsvar

Kristian Søby Kristensen
Flemming Pradhan-Blach
Gary Schaub Jr.

December 2013



Denne rapport er en del af Center for Militære Studiers forskningsbaserede myndighedsbetjening for partierne bag Forsvarsforliget 2013-2017. Formålet med rapporten er at beskrive, hvordan ubemandede fly kan styrke det danske forsvars opgaveløsning. På baggrund af en analyse af allierede og danske erfaringer med ubemandede fly diskuterer rapporten de forsvarspolitiske overvejelser en eventuel anskaffelse af større ubemandede systemer kræver.

Center for Militære Studier er et forskningscenter på Institut for Statskundskab på Københavns Universitet. På centret forskes der i sikkerheds- og forsvarspolitik samt militær strategi, og centrets arbejde danner grundlag for forskningsbaseret myndighedsbetjening af Forsvarsministeriet og de politiske partier bag forsvarsforliget.

Denne rapport er et analysearbejde baseret på forskningsmæssig metode. Rapportens konklusioner kan således ikke tolkes som udtryk for holdninger hos den danske regering, det danske forsvar eller andre myndigheder.

Læs mere om centret og dets aktiviteter på: <http://cms.polsci.ku.dk/>.

Forfattere:

*Seniorforsker, ph.d., Kristian Søby Kristensen, Center for Militære Studier
Militæranalytiker, MA, Flemming Pradhan-Blach, Center for Militære Studier
Seniorforsker, ph.d., Gary Schaub Jr., Center for Militære Studier*

ISBN: 978-87-7393-716-7

This report is a part of Centre for Military Studies' policy research service for the parties to the Defence Agreement 2013-2017. The purpose of this report is to describe how unmanned aerial vehicles could be used by the Danish Armed Forces. Based on an analysis of allied and Danish experiences with unmanned aerial vehicles, this report discusses the defence policy issues at stake when acquiring larger unmanned systems.

Centre for Military Studies is a research-based centre located at the Department of Political Science at the University of Copenhagen. The centre performs research in connection with security and defence policies and military strategies and this research constitutes the foundation for the policy research services that the centre provides for the Ministry of Defence and the political parties to the Defence Agreement.

This report is an analysis based on research methodology. Its conclusions should therefore not be understood as the reflection of the views and opinions of the Danish Government, the Danish Defence or any other authority.

Read more about the centre and its activities at <http://cms.polsci.ku.dk/>.

Authors:

Dr. Kristian Sjøby Kristensen, Senior Researcher, Centre for Military Studies

MA Flemming Pradhan-Blach, Military Analyst, Centre for Military Studies

Dr. Gary Schaub Jr., Senior Researcher, Centre for Military Studies

ISBN: 978-87-7393-716-7

English Abstract

The increased use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in military operations is widely debated in Denmark today. This debate is about the ethical and moral aspects of the use of unmanned systems as well as if and how the Danish Armed Forces could or should use UAVs. This report relates to the second question and discusses the challenges to be considered if such systems are to be integrated into the Danish Armed Forces.

The report sees the explosive growth in the use of unmanned systems among Danish allies as the result of two factors. On the one hand, a number of sophisticated military technologies that support unmanned flight have matured. On the other hand, Western air power has dominated the past 15-20 years of armed conflict and opened the skies for relatively vulnerable unmanned aircraft. Combined, the two factors make UAVs today an integral part of Western military power, and ensure that they will continue to be so.

In the Danish public debate UAVs are often seen either as potential replacements for manned fighter aircraft or criticized for their role as an armed platform in the United States' war on terror. Both underemphasize UAVs main current military function as an intelligence, surveillance, and reconnaissance platform. Precisely in that role, larger unmanned systems could significantly support many of the tasks conducted by the Danish Armed Forces – both nationally and internationally, in Greenland and in Denmark.

Based on Danish and international experiences, the report analyzes the considerations a possible acquisition of large and sophisticated unmanned systems requires. In this relation, an important point is that the report does not recommend whether to invest or not invest in larger UAVs. That is, first, a political decision. Larger unmanned systems are costly, and an acquisition should be seen in relation to the wider Danish defense budget and in relation to the general composition of the Danish Armed Forces. Secondly, it is a complex decision. There are many types and sizes of UAVs, and they can perform a wide variety of tasks. Their capacity furthermore depends largely on the sensor packages they contain, and on the command, control, and communications infrastructure they are embedded in. Thirdly, it is an organizational decision. UAVs are complex systems, with which the Danish military has little experience, and they require a large number of highly specialized personnel to exploit the vast amount of data they can produce. Fourthly, the possibilities for international cooperation in relation to procurement as well as in operations should be an important consideration, both to reduce costs and to draw on the knowledge and experience of partners. Finally, the

considerable capabilities UAVs provide must be seen in relation to a number of limitations.

UAVs:

- can not yet replace broadly capable manned systems such as fighter aircraft
- have, by virtue of existing regulations, limited use in civilian airspace
- are vulnerable in disputed airspace
- are expensive and labor-intensive
- are still more unreliable than manned platforms

UAVs are thus characterized by a number of limitations that should be balanced against their benefits. Moreover, technology, price, and regulation are all moving targets. Therefore, the question is not only whether and, if so, what, but also when a decision should be taken. To support the process before, during, and after any decision to acquire larger UAVs for the Danish Armed Forces, the report ends with a number of specific recommendations to reduce risks in that decision making process.

Dansk resumé

Den øgede brug af ubemandede flyvende platforme (UAV'er) i militære operationer er i stigende grad til debat i Danmark. Den debat handler om de etiske og moralske aspekter ved brug af ubemandede systemer, men den handler også om, og i givet fald hvordan, det danske forsvar selv kan og bør anvende UAV'er. Denne rapport forholder sig til det andet aspekt af debatten, og diskuterer fordele og ulemper ved eventuel øget anvendelse af UAV'er i forsvarets opgaveløsning.

Rapporten ser den eksplosive vækst i brugen af ubemandede systemer blandt Danmarks allierede som resultatet af to faktorer. På den ene side er en række sofistikerede militære teknologier, der understøtter ubemandet flyvning modnet. På den anden side har vestlig luftmagt domineret de sidste 15-20 års konflikter og åbnet luftrummet for relativt sårbare ubemandede fly. Tilsammen betyder de to faktorer, at UAV'er i dag er en integreret del af vestlig militær magt, og vil fortsætte med at være det.

I den offentlige danske debat ses UAV'er ofte enten som en mulig erstatning for bemandede kampfly eller kritiseres for deres rolle som væbnet platform i USA's krig mod terror. Begge underkender UAV'ers vigtigste nuværende militære funktion som efterretnings, overvågnings- og rekognosceringsplatform. Netop i den rolle vil større ubemandede systemer væsentligt kunne styrke store dele af det danske forsvars opgaveløsning – nationalt såvel som internationalt, i Grønland såvel som i Danmark.

På baggrund af danske og internationale erfaringer analyserer rapporten derfor de overvejelser en eventuel anskaffelse af større og sofistikerede ubemandede systemer kræver. En vigtig pointe er, at rapporten ikke giver en anbefaling om anskaffelse. Det er, for det første, en politisk beslutning. Større ubemandede systemer er omkostningstunge, og en anskaffelse skal derfor ses i relation til det samlede danske forsvarsbudget og i relation til det samlede danske forsvars indretning. For det andet er det en kompleks beslutning. Der findes mange typer og størrelser af UAV'er, og de kan udføre en lang række forskellige opgaver. Deres kapacitet afhænger endvidere af de sensorpakker, de er udstyret med og den kommando, kontrol- og kommunikationsinfrastruktur de er forankret i. For det tredje er det en organisatorisk beslutning. UAV'er er komplekse systemer, som det danske forsvar har få erfaringer med, og det kræver et stort antal højt specialiseret personale, at udnytte den store mængde data de kan producere. For det fjerde bør mulighederne for internationalt samarbejde i relation til indkøb såvel som drift indgå som en vigtig overvejelse. Både for at reducere

omkostningerne og for at kunne trække på partneres viden og erfaringer. Endelig skal de betydelige kapaciteter UAV'er bidrage med ses i forhold til en række begrænsninger.

UAV'er:

- kan endnu ikke erstatte bredt anvendelige bemandede systemer som fx jagerfly
- har, i kraft af eksisterende regulering, begrænset anvendelse civilt luftrum
- er sårbare i omstridt luftrum
- er dyre og mandskabsintensive
- er stadig mere upålidelige end bemandede platforme

UAV'er er dermed kendetegnet ved en række begrænsninger der skal balanceres mod deres fordele. Endvidere er teknologi, pris og regulering under forandring. Derfor er spørgsmålet ikke kun om, og i givet fald om hvad, men også hvornår en beslutning bør tages. For at understøtte processen før, under og efter en eventuel beslutning om at anskaffe større UAV'er til det danske forsvar, fremkommer rapporten med en række konkrete anbefalinger der kan reducere risici i beslutningsprocessen.

Anbefalinger

Forberedelser før beslutning

- Etabler en dedikeret UAV-enhed i Forsvarskommandoen - måske i slipstrømmen på den eksisterende 'fremtidige kampfly'-projektgruppe - til at drøfte den potentielle anvendelse af ubemandede systemer i det danske forsvar
- Oprethold eller forøg deltagelsen (i forhold til mandskab) i NATO's AGS-system, efterhånden som det bliver operationelt, for at udvide den danske vidensbase
- Følg Storbritanniens og NATO's forsøg på certificere deres systemer til flyvning i civilt luftrum, for at lette fremtidig anvendelse af systemet i fredstid og for at maksimere dual-use mellem statslige myndigheder
- Støt aktivt op om nationale og internationale luftfartsmyndigheders tiltag for at etablere regler for anvendelse af UAV'er i det civile luftrum
- Find potentielle partnere til anskaffelse og/eller operationer - tidligt og uformelt, men detaljeret og med specifikt samarbejde for øje
- Tag ved lære af erfaringer og konklusioner draget af sammenlignelige partnere og allierede, der allerede opererer UAV'er
- Overvej modularitet - flere mulige konfigurationer betyder flere slags missioner. Det er sådan, det bemandede *Challenger*-system fungerer. Men modularitet betyder også højere udgifter og systemrisiko
- Fortsæt med forsøg og eksperimenter - i både de arktiske og ikke-arktiske dele af kongeriget - og inddrag potentielle partnere i forsøgene for at skabe grundlag for at diskutere detaljerede fremtidige fælles kravspecifikationer.
- Software og sensor-pakker er afgørende for, hvilken kapacitet systemet vil være i stand til at levere. Disse er også omkostningstunge og kan tegne sig for en væsentlig del af prisen for et system

Når beslutningen skal træffes

- Hav en klar definition af opgaver og konsoliderede operationskoncepter klar
- Sørg for en klar kommandostruktur for anskaffelse, certificering, bemanning og operation af systemet
- Involver andre offentlige myndigheder. UAV'er producerer data til mange potentielle brugere

- Vil danske UAV'er kun være en militær kapacitet? Med forventede regelændringer vil civil, statslig efterspørgsel stige på længere sigt, og med den også potentialet for at dele udgifterne
- Fortsæt med at søge efter partnere og sørg for synkronisitet i forhold til hvornår og hvad der skal anskaffes, selv om det kan betyde kompromis i forhold til systemkrav eller i forsvarsplanlægningsprocessen

Indledende drift

- Overvej om drift og operationer (ligesom i Storbritannien) i en indkøringsperiode skal foregå fra en erfaren allieret brugers faciliteter, så risikoen reduceres og løbende adgang til viden og ekspertise øges
- Uddannet mandskab, infrastruktur og organisation skal være på plads og være robust på et tidligt tidspunkt

Indholdsfortegnelse

1. INDLEDNING	1
2. LUFTMAGTENS MYSTIK.....	3
3. HVAD ER UAV'ER?.....	4
4. UAV'ER I DAG: ERFARINGER FRA USA, STORBRITANNIEN, FRANKRIG OG NATO	6
5. DANMARK.....	11
6. "TAKE AWAYS" FRA TIDLIGERE ERFARINGER.....	14
7. UAV'ER I EN DANSK SAMMENHÆNG	16
7.1 Mission og definition af opgave	17
7.2 Anskaffelse: Fra hylden, men hvordan?	21
7.3 Integration	22
7.4 Operationelle spørgsmål	23
7.5 Alliancepolitik - anskaffelse med allierede?	29
8. KONKLUSIONER: EMNER FOR FORTSAT DANSK DEBAT.....	31
8.1 anbefalinger	33
9. NOTER.....	35
10. LITTERATURLISTE.....	44

1. Indledning

De danske væbnede styrker har benyttet ubemandede flyvende platforme (UAV'er) siden 1958.¹ Det er dog først for nylig, at beslutningstagere og den bredere offentlighed er blevet opmærksomme på deres eksistens, og det har sat gang i fantasi såvel som frygt. Den hastigt stigende brug af UAV'er er imidlertid en af de vigtigste teknologiske udviklinger i krigsførelse og UAV'er giver betydelige operationelle fordele for deres brugere. I dag fungerer ubemandede systemer som en integreret del af alle grene af de amerikanske væbnede styrker og udfører en lang række forskellige opgaver. Flere europæiske lande har erkendt, at de betydelige mangler, der eksisterer i deres efterretnings-, overvågnings- og målsøgningskapacitet, kan afhjælpes ved anskaffelse af UAV'er.² Danmark er blandt disse lande.

Når Danmark overvejer at erhverve yderligere – og større – UAV'er bør beslutningstagerne indledningsvis være opmærksomme på tre forhold. For det første: Nutidens UAV'er er resultatet af over 70 års teknologisk udvikling. De involverede teknologier er modnet, men der er stadig begrænsninger for, hvad UAV'er kan udrette, og de er mindre pålidelige end bemandede fly. For det andet: UAV'er ikke en billig løsning. Som USA's Congressional Budget Office bemærker: "[...] initial concepts envisioned very low-cost, essentially expendable aircraft. As of 2011, however, whether substantially lower costs will be realized is unclear."³ For det tredje: Yderligere brug af UAV'er vil støde på regulative forhindringer, der vil begrænse deres anvendelse i fredstid. Mens de i udstrakt grad har været brugt i konfliktområder, begrænser dansk og europæisk luftfartsregulering i dag deres anvendelse i de enkelte landes luftrum. Ud over disse regulative spørgsmål vil rapporten ikke beskæftige sig yderligere med juridiske og etiske spørgsmål i forbindelse med brugen af UAV'er. De er blevet behandlet andetsteds.⁴

USA har endvidere udviklet ubemandede 'combat aerial vehicles' (platforme til kampbrug (UCAV'er)), der er blevet brugt til at affyre forskellig ammunition mod mål. Anvendelsen af bevæbnede UAV'er er blevet bredt dækket og diskuteret i medierne i det seneste årti og fanger i den offentlige debat, når talen falder på UAV'er.⁵ Indtil nu har den primære effekt af UAV'er for vestlige militære styrker imidlertid været forbundet med overvågning og indhentning af efterretninger. Danmark har ligeledes anvendt UAV'er til at indhente taktiske efterretninger til de danske styrker. Selvom det er muligt, at Danmark på et tidspunkt vil

overveje at anskaffe bevæbnede UVA'er, beskæftiger denne rapport sig ikke nærmere med bevæbnede systemer.

I det hele taget overskygger teknologiske løfter om fremtiden ofte realitetsdrøftelser om nutidens UAV'ers kapacitet. Hvad man *kunne forestille sig* og hvad *der er realiteter* er to helt forskellige ting. I fremtiden vil UAV'er måske kunne erstatte de vestlige luftstyrkers bemandede kampfly. Men som Jens Ringmose overbevisende påpeger, vil dette ikke være tilfældet i en rum tid frem.⁶ Faktisk er disse kapaciteter knap nok på tegnebrættet. Endelig vil kommende UAV'er muligvis have en betydelig grad af præ-programmeret autonomi og kunne udføre forskellige typer af missionsjusteringer uden at disse beslutninger er taget af et menneske. En sådan udvikling rejser betydelige etiske og politiske spørgsmål, der må drøftes, gerne inden kapaciteten er til stede - men det ligger tilsvarende langt ude i fremtiden.

Vi vil i stedet foretage en strategisk analyse af de mulige anvendelser af UAV'er, der er tilgængelige i dag og i den nærmeste fremtid for den danske stat. For at gøre det tager vi udgangspunkt i den rolle, luftmagt spiller for, hvordan Vesten anvender magt rundt om i verden. Derefter diskuterer vi hvad UAV'er er, og hvordan brugen af dem har bidraget til dette vestlige paradigme for magtanvendelse baseret på luftmagt. Dernæst ser vi på, hvilke konklusioner man kan drage fra erfaringerne fra amerikansk, britisk, fransk, NATO og dansk hold i forbindelse med udvikling, anskaffelse og drift af UAV'er. Konklusionerne og erfaringerne anvendes efterfølgende i den aktuelle danske kontekst. Rapportens argument er, at enhver beslutning, den danske regering måtte tage i forhold til at erhverve UAV'er, bør baseres på overvejelser over hvilke opgaver, UAV'er er bedst egnede til at udføre, de omkostninger, der er forbundet med hele UAV-systemet, og de operationelle, doktrinære og andre udfordringer, der skal imødegås for at integrere en større UAV-kapacitet i det danske forsvar. De overvejelser er ikke af triviell karakter. Større UAV'er er meget komplekse militære systemer, som det danske forsvar har begrænset erfaring med, og indførelse af radikalt ny teknologi medfører altid betydelige risici. Forsvaret bruger, som nævnt, allerede rutinemæssigt mindre UAV'er, og det er kun i forbindelse med potentielt nyindkøb og anvendelse af større systemer, at UAV'er bliver til et forsvars- og sikkerhedspolitisk spørgsmål. Vi har derfor fokus på disse større systemer og afslutter rapporten med en række anbefalinger til, hvordan man kan mindske de risici der er forbundet med en eventuel dansk anskaffelse af ubemandede systemer som for eksempel *Reapers* eller *Global Hawks*.

Rapporten er en del af 2013-kontrakten mellem Forsvarsministeriet og Center for Militære Studier (CMS), Københavns Universitet. CMS fik til opgave at udarbejde en rapport om forswarets fremtidige anvendelse af UAV'er til partierne bag Forsvarsforliget. Rapporten følger derfor de kvalitetssikringsprocedurer, der er beskrevet i CMS' projektmanual for CMS' forskningsbaserede myndighedsbetjening, herunder eksternt peer-review. Resultaterne, der fremlægges i denne rapport er baseret på desk-studies samt på historisk forskning i udviklingen af UAV'er, som vil blive offentliggjort i 2014 i en supplerende CMS-rapport. Endvidere har forfatterne deltaget i en lang række seminarer og konferencer om brugen og udviklingen af UAV'er og gennemført interviews med blandt andre ansatte i det amerikanske flyvevåben, danske eksperter med og uden regeringstilknytning, såvel som med nordiske og NATO-interessenter. Forfatterne vil gerne benytte lejligheden til at udtrykke vores taknemmelighed til alle dem, der officielt eller uofficielt har bidraget til rapporten med fakta, via diskussioner eller med kommentarer til tidligere udkast. Eventuelle fejl eller mangler er naturligvis alene forfatternes ansvar.

2. Luftmagtens mystik

Vestlige stater har længe grebet aktivt ind i konflikter i periferien af den euro-atlantiske region. Det har primært kunnet lade sig gøre på grund af ny militær teknologi, som øger vestlige militære styrkers effektivitet og samtidig mindsker risikoen for eget mandskab og ikke-kombattanter.⁷ Golfkrigen i 1991 var begyndelsen på denne æra. Den amerikanske strateg og rådgiver for det amerikanske udenrigsministerium, Eliot Cohen, hævder, at "airpower had made the final assault" mod det irakiske militær i Kuwait "as effortless as a wartime operation can be."⁸ USA mistede 148 soldater i kamp, 145 ved ulykker, og 467 blev såret i tjeneste.⁹ Desuden mistede man 37 fly og 23 helikoptere i kamp - ingen i luft-til-luft-kampe.¹⁰

Det bemærkelsesværdige resultat var muligt, fordi amerikansk luftmagt integrerede en række nye teknologier, der var blevet udviklet i løbet af de sidste år af den kolde krig. Samlet set gav de teknologier indtryk af, at vestlige luftstyrker besad en mystisk, næsten omnipotent magt. Denne "militære revolution" består af integrationen af langtrækkende rekognoscerings- og præcisionsvåbensystemer, der gør det muligt for militære styrker placeret langt væk at identificere, diskriminere og destruere mål.¹¹ Satellitkommunikation "provided unparalleled support to military commanders for intelligence gathering, map-making, communication, navigation, meteorology and missile-launch detection."¹² GPS-teknologi gjorde det muligt for

militære styrker at lokalisere både egne og fjendtlige styrker med hidtil ukendt præcision. Brugen af computere gjorde det muligt at bearbejde enorme mængde af informationer og bruge dem til planlægningen af troppebevægelser under operationer, så man fra centralt hold kunne arrangere luftangreb og hurtig opbygning af synkroniserede og synergistiske operationer på jorden.¹³ Disse teknologier muliggjorde forskellige måder at ramme mål med langt større nøjagtighed end nogensinde før – uanset om der var tale om krydsermissiler eller præcisionsstyrede våben fra luften – med overvældende effekt på de irakiske styrker og faciliteter.

I 1990'erne og begyndelsen af 2000'erne gjorde denne luftmagtsrevolution det muligt at gribe afgørende ind i svære konflikter, som fx i Bosnien, Kosovo og Afghanistan.¹⁴ To ugers NATO-luftangreb mod 56 militære mål i nærheden af Sarajevo var tilstrækkeligt til at ændre magtbalancen på jorden og tilskynde den jugoslaviske præsident Slobodan Milosevic til at få sine bosnisk-serbiske allierede til at indgå Dayton-aftalen. 78 dages luftbombardementer i Serbien og Kosovo tvang Milosevic til at afgive suveræn kontrol med Kosovo. Kun to allierede fly gik tabt, og der var ingen allierede tab.¹⁵ I Afghanistan væltede luftmagt kombineret med specialstyrker, CIA-agenter og Den Nordlige Alliance Talibanstyret på mindre end to måneder.¹⁶ Luftmagt havde tilsyneladende omsider realiseret forestillingen om at kunne gribe ind i vanskelige og tragiske situationer med lave omkostninger. Teknologi, infrastruktur, organisation og doktrin var modnet i en sådan grad, at kapaciteten til at spore og ramme specifikke mål fra store afstande i tide og uden risiko for venligtsindede styrker er til stede. UAV'er er kun det seneste teknologiske udtryk for udviklingen af denne kapacitet.

3. Hvad er UAV'er?




På grund af den mystik der omgiver luftmagt, har UAV'er på det seneste sat gang i både offentlighedens og beslutningstageres forestillinger om deres potentiale. De gør det tilsyneladende muligt at føre krig med øget præcision og uden risiko for venligtsindede styrker. Der har da også været en hastig stigning i den globale brug af UAV'er "Since 2005, the number of countries that acquired an unmanned aerial vehicle (UAV) system nearly doubled from about 40 to more than 75."¹⁷ Det lader til, at alle lande, selv ikke-statslige aktører,¹⁸ er i gang med at erhverve UAV'er. Men hvad er UAV'er?

Enkelt sagt er et ubemandet luftfartøj et fly uden en pilot i selve flyet. Det amerikanske forsvarsministerium definerer dem som "a powered, aerial vehicle that does not carry a human operator, uses aerodynamic forces to provide vertical lift, can fly itself

(autonomously) or be remotely piloted, can be expendable or, recoverable at the end of the flight, and can carry a lethal or nonlethal payload."¹⁹ De er blevet kaldt mange ting i løbet af årene: droner, flyvende robotter, førerløse fly, RPV'er (remotely piloted vehicles (fjernstyrede fartøjer)) og RPA'er (remotely piloted aircraft (fjernstyrede fly)). Oftest benævnes disse systemer *UAV'er* eller *droner*. Når man taler om hele UAV-systemet, som omfatter kontrolsystemer på jorden og kommunikationssystemer, anvendes udtrykket Unmanned Aerial System (ubemandet luftsystem) (UAS) ofte. UAV'er er *ikke* ballistiske eller semi-ballistiske missiler, krydsermissiler eller artilleriprojektiler, som alle er designet til ikke at blive genbrugt. For nemheds skyld bruger vi udtrykket UAV i denne rapport, både når vi taler om hele systemer og det enkelte fartøj.

CIA inddeler UAV'er i tre typer: mini, taktiske og strategiske.²⁰ Mini-UAV'er flyver i lav højde (ca. mellem 0-3.000 meter), kan være i luften i et par timer og opererer i nærheden af dens operatør på jorden. Den amerikanske UAV *Raven* hører til denne kategori, det system som også Danmark brugte før *Puma* (samme kategori) erstattede den. Taktiske UAV'er flyver i lav til medium højde (ca. mellem 3.000 og 10.000 meter), kan være i luften i flere timer, og kan kun operere i direkte linje (line of sight) til deres operatør - ca. 300 km eller mindre på land. Den amerikanske hærs *Shadow*-UAV hører til denne kategori. Strategiske UAV'er flyver i mellem til høj (10.000+ meter) højde, kan være i luften i time- og dagevis, og kan styres på lang afstand, ofte baseret på satellitkommunikation. Det amerikanske flyvevåbens *Global Hawk* falder ind under denne kategori (se figur 1 for et hurtigt overblik). Som nævnt benytter Danmark allerede mini-UAV'er. Fokus i denne rapport vil navnlig være på spørgsmål og udfordringer vedrørende større taktiske eller strategiske UAV'er.

Tabel 1: 3 Typer af UAV'er²¹

Category	Mini	Tactical	Strategic
Altitude	Low	Low to medium	Medium to high
Endurance	Short (about an hour)	Medium (up to several hours)	Long (ranges from hours to days)
Range	Close-range	Limited to line-of-sight (approximately 300 kilometers or less) (about 186 miles)	Long range
Example	Raven 	Shadow 	Global Hawk 

4. UAV'er i dag: Erfaringer fra USA, Storbritannien, Frankrig og NATO ²²

Set fra 2013 er det ikke så mærkeligt, hvis det virker, som om UAV-teknologien altid har været til stede og altid har været et effektivt middel i den amerikanske kamp mod global terrorisme. Men for bare 12 år siden kunne USA, der var først til at udvikle UAV-teknologi, ikke operere to af disse fly samtidig på en krigsskueplads mod en modstander uden luftforsvar.²³ Samtidig var dette et resultat af mere end fem årtiers bestræbelser på at løse de teknologiske og organisatoriske udfordringer forbundet med UAV'er. Begge udfordringer begrænsede ofte målrettede indsatser for at udvikle UAV'er til en effektiv militær kapacitet.

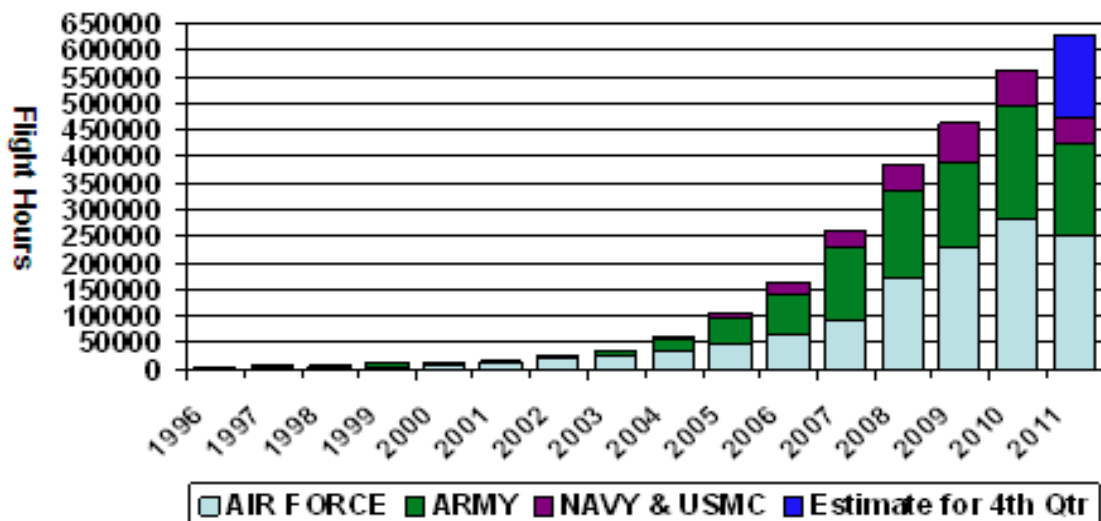
Militær kapacitet kan ses som et produkt af den teknologi, som organisationer, der er ansvarlige for den nationale sikkerhed, anvender på taktiske og operationelle problemer i relation til trusselsmiljøet. Efterhånden som trusselsmiljøet udvikler sig, eller som fokus skifter fra ét aspekt til et andet, bruger disse organisationer den teknologi, der er til rådighed, eller som kan udvikles til at løse operationelle og taktiske problemer. Med tiden finder man ofte frem til løsninger, der imødekommer disse organisationers konceptuelle orientering, og løsninger, der ikke passer ind i organisationskulturen, bliver ofte overset.

I USA undersøgte det amerikanske luftvåbens Strategic Air Command (SAC) og efterretningstjenesterne tre typer af systemer til at udføre deres rekognosceringsopgaver i 1950'erne og 1960'erne: bemandede fly som U-2 spionflyet, UAV'er og satellitter. UAV'er kunne ikke konkurrere med bemandede spionfly og rekognosceringssatellitter, og flyvevåbnet fokuserede på førstnævnte, mens efterretningstjenesten udviklede og anvendte sidstnævnte. Modificerede måldroner fremviste en vis taktisk anvendelighed under Vietnam-krigen, og USA's hær, flåde og marinekorps bevarede en vis interesse. Der blev efterfølgende købt seks UAV-testsystemer i 1980'erne af et agentur under det amerikanske forsvarsministerium, som var nedsat specielt til at undersøge mulighederne for taktisk rekognoscering.²⁴ Disse systemer blev brugt i begrænset omfang af hæren og flåden i Golfkrigen.²⁵ Men indtil slutningen af 1990'erne kunne UAV'er ikke leve op til hverken de taktiske og operationelle udfordringer, som et høj-intensivt konventionelt trusselsmiljø bød på eller til de militære værns visioner. De hensygnede derfor som interessante ingeniørprojekter, der ikke blev anset som en vigtig militær kapacitet, man kunne finde anvendelse til her og nu.

Siden skulle der under de militære operationer først på Balkan og siden især under krigene i Afghanistan og Irak vise sig et enestående sammenfald mellem missionskravene og UAV'ernes teknologiske modenhed, hvilket medførte en signifikant stigning i brugen og værdien af UAV'er. I alle operationerne sikredes luftherredømmet hurtigt, hvilket betød, at man kunne benytte langsomme og lavtflyvende fartøjer som UAV'er uden at støde på fjendtlig ild af betydning. At lykkes med stabilitets- og oprørsbekæmpelsesoperationer kræver endvidere, at der i vid udstrækning kan skelnes mellem kombattanter og ikke-kombattanter, en opgave UAV'er er i stand til at løse langt bedre end tidligere teknologier. Endelig har teknologiens modning, især den langt større tilgængelighed af militær satellitbåndbredde, gjort øjeblikkelig kommunikation og transmission af komprimerede datastrømme, såsom video i realtid, meget mere praktisk.

Resultatet af den udvikling er at det amerikanske (og deres allieredes) UAV-arsenal er vokset markant. Den amerikanske beholdning af UAV'er steg fra 167 i 2002 til 7.500 i 2011 – hvis man ikke medregner tab i løbet af årene.²⁶ Deres anvendelse er også steget markant, som det ses i figur 1: fra omkring 25.000 flyvetimer i 2002 til cirka 625.000 flyvetimer i 2011.²⁷ Denne 25-dobling i løbet af et årti viser, i hvilken grad det amerikanske militær har taget UAV'erne til sig, og hvor vigtig en rolle de spiller i de amerikanske styrkers operationskoncepter.

Figur 1: USA Militære UAV-flyvetimer, 1996-2011²⁸



Stigningen i brugen af UAV'er har ikke været uden omkostninger. I 2009 var fx "more than a third of ... Predator spy planes ... crashed."²⁹ Ulykkestallet har været højt blandt alle amerikanske UAV'er. "The Air Force in a 15-year period through Sept. 30 [2012] recorded 129 accidents involving its medium- and high-altitude drones: the MQ-1 Predator, MQ-9 Reaper and RQ-4 Global Hawk. The figures include accidents that resulted in at least \$500,000 in damage or destroyed aircraft during missions around the globe."³⁰ Sammenlignet med bemandede fly i USA's flyvevåben, har "Northrop's *Global Hawk* and General Atomics's *Predator* and *Reaper* unmanned aerial vehicles have had a combined 9.31 accidents for every 100,000 hours of flying. That's the highest rate of any category of aircraft and more than triple the fleet-wide average of 3.03, according to military data compiled by Bloomberg."³¹ Omkostningerne ved disse tab har været høje, men var forventede og fundet forsvarlige af det amerikanske militær. Som Gertler fra U.S. Congressional Research Service bemærker, har disse systemer "flown numerous missions while still under development. *Predator* and *Global Hawk*, for instance, entered combat well prior to their planned initial operational capability (2005 for *Predator*, and 2011 for *Global Hawk*). It may be unfair to compare the mishap rates of developmental UAS with manned aircraft that have completed development and been modernized and refined over decades of use."³² Efterhånden som disse systemer modnes, kan deres ulykkesprocenter falde, men vil næppe nå på niveau med sammenlignelige bemandede fly.

Storbritannien har også erfaring med udvikling og drift af UAV'er. De britiske *Phoenix* UAV'er blev brugt i den fredsbevarende operation i Kosovo juni-august 1999 og maj-oktober 2000. De fløj 270 missioner, og 29 af dem blev tabt i kamp på grund af "hostile action, landing damage and equipment failure."³³ Systemet blev også brugt i Irak i 2003-2006, hvor systemet præsterede mindre godt for at sige det mildt: 23 ud af 89 fly gik tabt i løbet af det første år, "all due to technical failures—a ratio of one in six flights undertaken."³⁴ Selvom *Phoenix* havde en forventet levetid på 15 år,³⁵ blev platformen sendt på pension otte år efter³⁶ og havde kostet "approximately £345 million since inception."³⁷ Da *Phoenix*' ikke fungerede pålideligt i Irak anså briterne det for nødvendigt, på grund af 'presserende operationelle krav', at erhverve *Reaper* UAV'er fra USA i 2008 og etablere en operationel UAV-eskadrille på Creech Air Force Base i USA, hvor USAF sørgede for træning og videregav erfaringer.³⁸ Briterne begyndte først at operere disse fly fra britisk jord i april 2013.³⁹ Selv om denne internationale ordning skabte bekymring i det britiske parlament, gav ordningen mening idet "the procurement of a US system has provided substantial advantages to the UK. The MoD

has assured us that the UK retains operational sovereignty over its Reaper UAVs—it can maintain, upgrade and use them independently."⁴⁰

Frankrigs erfaringer med UAV'er har også været præget af vanskeligheder med at udvikle de nødvendige teknologier. Fransk industri var ikke i stand til at opfylde det franske militærs behov, hvorefter man henvendte sig til Israel, som havde udviklet og solgt *Hunter* UAV'er til den amerikanske hær i 1989. Frankrig tilpassede succesfuldt *Hunter*, så UAV'erne kunne integreres med landets øvrige systemer, og brugte dem i Kosovo under Operation Allied Force⁴¹ og desuden i oktober 2001, hvor de gennemførte mere end 25 missioner.⁴² *Hunter* blev taget ud af tjeneste i 2004.⁴³ Efterfølgende erhvervede Frankrig 30 *Sperwer* og 3 *Harfang*⁴⁴ UAV'er og indsatte dem i Afghanistan i 2008 og 2009, efter en fransk enhed var blevet overfaldet og ti soldater dræbt.⁴⁵ *Sperwer* UAV'erne fløj 770 missioner og havde mere end 2.100 flyvetimer. 12 blev tabt (8 under flyvning og 4 under landing), før de blev trukket tilbage i 2012.⁴⁶ De franske *Harfang* klarede sig bedre. De fløj over 660 missioner⁴⁷ med 5.000 flyvetimer⁴⁸, inden de blev trukket hjem i 2012. Frankrig deployerede to af deres *Harfang*-UAV'er til Mali i 2013.⁴⁹ *Harfang*-UAV'erne "performed well during Operation Serval But the Harfang system was unexpectedly costly to acquire and uses expensive Ka-band commercial satellite links for command, control and communications (C3)."⁵⁰ Manglen på franske militære satellitter til at kontrollere UAV'erne betød, at Frankrig måtte købe satellit-kapacitet på det åbne marked, og dette viste sig at være dyrere end forventet.

Som konsekvens heraf meddelte den franske forsvarsminister Yves Le Drian de franske lovgivere at "there was 'no alternative' to the [American] *Reaper*. The U.S. Congress was soon notified of the possible \$1.5 billion sale to France of 16 MQ-9 *Reaper* UAVs and eight mobile ground control stations, Ku-band communications systems, 40 Raytheon MTS-B EO/IR video systems and 40 GA-ASI Lynx SAR/GMTI radars."⁵¹ Også Frankrig endte, på grund af operationelle krav, med at købe amerikansk.

NATO har ligeledes valgt at købe amerikansk til sit Allied Ground Surveillance (AGS) system. Siden 1992 har NATO haft planer om at anskaffe et fællesfinansieret ISR-system med fokus på overvågning af landjorden. En gruppe på 13 allierede (14, nu da Danmark igen er med i projektet) har siden da været i gang med at udvikle et NATO-fælles system. Som tilfældet har været med andre ubemandede systemer, steg fokus på AGS-systemet i midten af 2000'erne og i 2009 blev der underskrevet et memorandum of understanding.⁵² De deltagende lande var enige om at udvikle et HALE (High Altitude Long Endurance) system, baseret på

fem amerikanske *Global Hawk*-platforme. Mangel på ISR-kapacitet blev anset som et alvorligt problem i NATO, hvilket blev understreget i NATOs nye strategiske koncept, der blev underskrevet på topmødet i Lissabon i 2010⁵³ og operationelt viste den manglende europæiske kapacitet sig under Libyen-konflikten i 2011. På Chicago-topmødet i 2012 (hvor Danmark genindtrådte i projektet) besluttede NATO derfor, at etablere AGS. Et system til 2,2 milliarder euro der skal opereres af NATO i fællesskab, under SACEUR's kommando, og styres fra et centralt anlæg med omkring 600 militært personel på Sigonella-luftbasen på Sicilien.

Systemet, der forventes at være operationelt i 2017, vil give NATO en strategisk ISR-kapacitet, der i princippet vil være til rådighed for alle allierede. Der er stadig udfordringer i forhold til at sikre individuelle allieredes kapacitet til at bearbejde og behandle de data, der produceres af systemet, samt bemanning og den uddannelse af medarbejdere, der kræves for at bruge et nyt system, som få allierede militære styrker har erfaring med.⁵⁴ Et andet spørgsmål er om og hvornår denne kapacitet - eller dens data - vil blive stillet til rådighed for individuelle allierede, hvis de har behov for data til ikke-NATO militære operationer eller i forbindelse med andre begivenheder eller uforudsete hændelser (fx mega-events som OL i London, en terrorhandling eller en større naturkatastrofe).⁵⁵

Derudover har der, i relation til den tyske beslutning om at afslutte landets *Euro Hawk* program,⁵⁶ været sat spørgsmålstejn ved AGS-systemets fremtidige effektivitet. En af flere udfordringer for tyskerne - som også plager det britiske *Watchkeeper*-system - var at få systemet certificeret til europæiske standarder for civilt luftrum. Da dette tilsyneladende ikke var muligt, blev hele systemet langt på hylden – selvom man havde investeret omkring 800.000.000 euro. Ligeledes risikerer nytteværdien af AGS-systemet at blive radikalt reduceret, hvis det ikke kan operere i fredstid i europæisk luftrum.⁵⁷

5. Danmark

Danmark har haft luftdroner i næsten 55 år - siden 1958.⁵⁸ Det var ikke det mest højteknologiske udstyr, og de tjente kun som mål for artilleri- og missiltræning. Danmark har i dag et måldronesystem – *Banshee* - som har været i drift siden 1988.⁵⁹ Gennem hele Den Kolde Krig og 1990'erne anvendtes disse droner ikke til andre formål end at blive skudt ned i øvelses- og træningssammenhænge.

Efter Den Kolde Krig anså danske politiske ledere, og i stigende grad fra hele det politiske spektrum, brugen af militær magt som en mere almindelig og legitim del af udenrigspolitikken. Faktisk kan dansk udenrigspolitik i dag karakteriseres som militær aktivisme, omend militært aktiv i sammenhænge, hvor større magter definerer hvor der kan anvendes magt, og hvordan magten anvendes.⁶⁰ Uanset hvor Danmark i løbet af det sidste årti har bidraget med enten soldater på jorden, jagerfly og transportfly til luftoperationer, eller kommando- og støtteskibe til maritime operationer, har UAV'er i kraft af danske allierede spillet en stadig vigtigere rolle. I Afghanistan leverede UAV'er de nødvendige informationer for at udføre operationer mod Taliban. I Libyen leverede de detaljerede realtidsinformationer om fjendtlige mål, hvilket var en forudsætning for, at danske fly kunne finde og ramme deres mål, samt de data der var nødvendig for at fastholde kommando og kontrol i de allierede landes luftoperationer.⁶¹ Og ud for Afrikas Horn har UAV'er hjulpet med at patruljere farvande i jagten på pirater.⁶²

Danske militære og civile beslutningstagere har derfor været interesseret i UAV'ernes kapaciteter og investerede allerede fra slutningen af 1990'erne i disse systemer til støtte for de danske styrker.⁶³ Den første UAV Danmark anskaffede til at assistere ved militære operationer var *Tårnfalken*. Systemet var en tilpasset version af det franske *Sperwer*-system. Den blev købt, fordi forsvarlets ledelse indså værdien af taktiske UAV'er i lav-intensitet konflikter, som fx på Balkan. Det blev anset for vigtigt af de militære myndigheder "at være med fra begyndelsen",⁶⁴ hvilket viser, hvordan det danske forsvar havde indset UAV'ernes fremtidige potentialer allerede i slutningen af 1990'erne. De vigtigste opgaver, *Tårnfalken* skulle udføre, var rekognoscering, sekundær målsøgning for artilleri, og kampskadevurdring.⁶⁵ Flyvevåbnet modtog de franske UAV'er i 2001⁶⁶ og overdrog dem til hæren til operationel brug i 2002. Hæren modtog 8 UAV'er til operationer og 2 som reservedele. På papiret så *Tårnfalken* ud til at være et udmærket taktisk rekognosceringssystem, der havde været brugt succesfuldt af det franske forsvar. Dets

operationsradius var 180 km. Det var udstyret med elektro-optiske sensorer til operationer i dagslys og en passiv infrarød sensor til natflyvninger.⁶⁷

Den danske hær var overbevist om, at man var forberedt på, hvordan man skulle integrere *Tårnfalken* i hærens operationelle koncepter, herunder drift og vedligeholdelse. Hæren indså, at integration af *Tårnfalken* nødvendiggjorde organisatoriske tilpasninger, så en UAV-enhed blev opstillet, der skulle operere systemet fra Varde i Jylland under Hærens Artilleriregiment.⁶⁸ Enheden skulle have 90 ansatte og opnå fuld operationel kapacitet i 2009.⁶⁹ Ved egentlig deployering forventedes det at mandskabet øgedes til omkring 130.⁷⁰ Trods store forhåbninger nåede *Tårnfalken* aldrig fuld operationel kapacitet, og programmet blev afsluttet i 2005.⁷¹ Der er flere grunde til denne - meget medieomtalte - fiasko.

For det første var systemet stadig på udviklingsstadiet da Danmark anskaffede det, og der eksisterede kun ganske lidt operationel erfaring. Producenten, Sagem, havde, på tidspunktet for Danmarks anskaffelse, ikke afsluttet sin egen systemintegration. Dette førte til en høj fejlmargen i mange af systemets enkeltdele. Desuden betød det en kritisk mangel på reservedele, som producenten ikke var i stand til at løse.⁷² Begge forhold øgede risici i forbindelse med systemet. Disse risici blev dog yderligere forøgede af, hvordan systemet blev integreret i og opereret af det danske forsvar. For det første blev projektet organiseret med uklar ansvarsfordeling og med uklare kommunikationslinjer. Det komplicerede beslutningsprocesser og tilsyn.⁷³ For det andet viste det sig at være meget vanskeligt at rekruttere, uddanne og fastholde et tilstrækkeligt antal kvalificerede medarbejdere til at betjene systemet. Derfor var enheden med ansvaret for *Tårnfalken* aldrig fuldt bemanded og manglede kvalificeret personale.⁷⁴ Der er flere grunde til den kritiske mangel på personale, men en af dem var, at hæren var ansvarlig for at definere strukturen og antallet af stillinger i enheden, mens det var flyvevåbnet, der var ansvarlig for rekruttering og ansættelse. Der var altså ingen, der havde det endelige ansvar for kvaliteten af bemanningen af enheden.⁷⁵ På grund af det upålidelige system var selve flyet ofte ikke flyvedygtigt på grund af tekniske fejl. Dette var naturligvis forstyrrende for træningen og certificeringen i enheden. På andre tidspunkter var selve flyet flyvedygtigt, men der var ingen kvalificerede medarbejdere til rådighed til at betjene det - igen gjorde dette det vanskeligt at certificere systemet til operationel brug. Manglen på kvalificeret personale og det upålidelige system skabte en ond cirkel og forværrede begge problemer.

Alt i alt betød et meget komplekst og fejlplaget system uden tilstrækkelige serviceaftaler og pålidelige reservedelsleverancer, kombineret med mangel på kvalificeret personale, og en kompleks projektorganisation med uklar ansvarsfordeling, at det var vanskeligt at opnå operationel status. Dette og de økonomiske omkostninger førte til afslutning af projektet.

I Rigsrevisionens gennemgang af projektet konkluderes det, at forsvaret ikke i tilstrækkelig grad forstod kompleksiteten af driften af det avancerede UAV-system, eller hvor mange ressourcer og ansatte, der skulle til for at anvende det.⁷⁶ Da *Tårnfalk*-projektet blev afsluttet, blev systemet solgt til Canada for at få dækket nogle af udgifterne.⁷⁷ Canada var efterfølgende i stand til at gøre systemet operationelt og brugte det i Afghanistan sammen med de 11 andre, de allerede havde erhvervet direkte.⁷⁸ Disse fly fløj 4.270 timer på mere end 1.300 flyvninger.⁷⁹ Den canadiske *Sperwer* havde dog også problemer med sikkerheden under operationer: seks af dem styrtede ned, og canadierne begyndte derfor at overveje at erhverve et erstatningssystem.⁸⁰

Efter erfaringerne med *Tårnfalken* besluttede det danske forsvar at købe 12 nye *Raven B*⁸¹ håndaffyrede mini-UAV'er i 2007.⁸² *Raven B* var mindre komplekst, meget lettere og mindre end *Tårnfalken*, men var udstyret med elektro-optik, der gjorde heldagsoperationer mulige – dog med en kortere rækkevidde (10 km). *Raven B* blev brugt i Afghanistan til at støtte de danske enheder i Helmand i 2008.⁸³ Efter hvad hæren beskriver som fire års vellykkede operationer⁸⁴, har *Raven B* nået slutningen af sin levetid. Det danske forsvar har derfor erstattet *Raven B*'erne med en andet mini-UAV, *Puma AE*. *Puma* er større end *Raven B* og er udstyret med bedre sensorer, har en større rækkevidde (15 km) og kan være i luften længere (2 timer). *Puma* har yderligere den fordel at de kan bruge de samme kontrolstationer som *Raven*, og systemet krævede derfor ganske lidt forandring ud over købet af fly.⁸⁵ *Puma* bruges af flere lande i Afghanistan og er et velafprøvet system.⁸⁶ Derudover har *Raven* tilsyneladende også været brugt i anti-piratkopieringsoperationer⁸⁷ og i øjeblikket (efteråret 2013) opererer det danske søværn *Puma* fra sit fleksible støtteskib *Esbern Snarre* ud for Afrikas Horn.⁸⁸



Figur 2: Raven B⁸⁹



Figur 3: Puma UAV⁹⁰

6. "Take aways" fra tidligere erfaringer

De danske erfaringer fra *Tårnfalken*, *Raven B*, og *Puma* UAV-systemerne giver – set i sammenhæng med erfaringer fra USA, Storbritannien, Frankrig og NATO's planlagte AGS-system - en viden og nogle lektier, der kan bruges, når mulige fremtidige danske investeringer i UAV-systemer skal overvejes. Det drejer sig fx om udvikling versus tilpasning af færdigudviklede systemer, den rolle missionskrav og trusselsmiljø spiller, integration af UAV'er i eksisterende militære strukturer og operationelle spørgsmål.

Videreudvikling versus færdigudviklet 'fra hylden'. USA var den første initiativtager i udviklingen af UAV'er. USA har investeret 60 år og utallige milliarder af dollars på at udvikle de teknologier, der muliggør bemandede flyvninger over interkontinentale afstande, raketter der kan sætte satellitter i kredsløb, systemer der kan levere næsten-øjeblikkelig interkontinental kommunikation, globale lokaliseringssystemer, samt forarbejdning af de enorme mængder information, der gør en høj grad af automatisering i fly mulig. Mange militære systemer indarbejdede nogle af disse teknologier henover perioden. Teknologierne modnede imidlertid ikke før slutningen af 1990'erne, og selv da var de amerikanske UAV-systemers kapacitet begrænset. UAV'erne kunne ikke operere i omstridt luftrum og var stadig langt mindre pålidelige og mere tilbøjelige til at styrte ned end bemandede fly. De næste spillere på banen, fx Storbritannien og Frankrig, involverede sig også i forskning og

udvikling af UAV'er, men deres indsats har indtil nu vist sig mindre frugtbar, og de er endt med at købe systemer udviklet af især USA, som de så har tilpasset til deres egne formål.

Missionskrav og trusselsmiljø: De opgaver, som en militær platform skal udføre, og de betingelser, hvorunder den skal anvendes, har afgørende betydning for dens udvikling og implementering. USA ville i første omgang anvende UAV'er som strategiske rekognosceringsplatforme, der kunne udspionere Sovjetunionen.⁹¹ Denne mission stillede meget høje krav til rækkevidde, nyttelast og hastighed - selv før det konkrete efterretningsindsamlingsudstyr blev overvejet. Der var derfor andre kapaciteter, der var bedre egnet til formålet. Men UAV'erne blev derimod det foretrukne system, da konflikttyperne ændrede sig til lav-intensitet, hvor luftoverlegenhed kunne sikres og vedvarende rekognoscering var nødvendig for at lokalisere og ramme små, bevægelige mål såsom mindre troppeenheder, individuelle køretøjer eller enkeltpersoner. Gennem det seneste årti har hastigt skiftende operationelle krav gjort, at USA, Storbritannien, Frankrig og Danmark har anskaffet UAV-systemer i et antal og tempo, der har overhalet landenes oprindelige materielplaner og forsvarsplanlægning.

Integration i eksisterende strukturer: UAV'er er, per definition, luftfartøjer. Alligevel er det ikke luftvåbnet, der har fået mest ud af, eller har været de primære brugere af UAV kapaciteter. I USA har efterretnings tjenesterne haft det primære ansvar for udviklingen af mange af de underliggende teknologier gennem hele Den Kolde Krig.⁹² Det amerikanske luftvåben mistede interessen i UAV-kapaciteter i 1970'erne, fordi andre systemer var bedre til de krævede missioner.⁹³ USA's hær endte imidlertid med at blive den primære modtager af UAV-teknologi og havde stor brug for de taktiske ydelser, som medium-højde systemer såsom *Hunter*, *Predator* og *Reaper* kunne tilbyde. Britiske, franske og danske landstyrker havde tilsvarende brug for støtte fra oven.

Men også luftstyrker og søværn har vist interesse i disse kapaciteter - eller i det mindste i at kontrollere deres anvendelse i operationer. Udarbejdelse af doktriner for og organisering af UAV-systemer, såvel som udvikling og indkøb, der tilgodeser alle tre tjenester, har vist sig udfordrende.⁹⁴ Det samme gælder for organiseringen og driften af UAV'er såvel som for træning og videreudvikling af operationskoncepter og ekspertise.⁹⁵ Det har vist sig særligt problematisk, når "ejerne" og "operatørerne" af disse systemer befinder sig i forskellige enheder eller værn, som demonstreret af de danske erfaringer med *Tårnfalken*. Endelig har den rent tekniske integration af disse kapaciteter været problematisk, navnlig for lande, der

har forsøgt at tilpasse deres indkøbte UAV'er til nationale formål eller eksisterende nationale systemer.

Operationelle spørgsmål. Endelig er UAV'er først for nylig færdigudviklet som en militær kapacitet, og det endda kun for USA's vedkommende efter at man har brugt mere end seks årtier på at integrere forskellige avancerede teknologier i funktionsdygtige systemer. UAV'er er ikke designet med lang levetid i tankerne. Som nævnt i forbindelse med brugen af UAV'er i USA, Storbritannien, Frankrig og Danmark er UAV'er langt mere plaget af ulykker, fejl på udstyr, kommunikationsproblemer og fjendtlig ild end de fleste bemandede fly, selv når man tager udviklingsstadiet i betragtning. Flyteknik er en kompliceret affære, og når man fjerner piloten fra cockpittet, mister man også evnen til øjeblikkeligt at kunne vurdere forholdene og fejlfunktioner og justere derefter. UAV'er fungerer bedst under ideelle betingelser: godt vejr, der ikke er for varmt eller for koldt eller for blæsende, og uden fjendtlig beskydning. Når betingelserne ikke er ideelle, vil man derfor opleve tab af UAV'er, der ikke er proportionel med bemandede fartøjer, der udfører de samme slags missioner.

7. UAV'er i en dansk sammenhæng

I betragtning af den udvikling, vi har set i de foregående afsnit, er det rimeligt at forvente, at brugen af UAV'er vil stige yderligere i de kommende årtier. Operationelle erfaringer, ikke mindst fra Afghanistan, har vist hvilken vigtig rolle UAV'er spiller i overvågning og rekognoscering som støtte til landoperationer. Værdien af ubemandede systemer afspejles også i det stigende antal lande, som opererer UAV'er. Som tidligere nævnt var der i 2011 76 lande der benyttede UAV'er til militære formål.⁹⁶ Men det er ikke kun militære styrker, der har vist interesse i at bruge ubemandede systemer. Andre statslige myndigheder, fx politi og grænsekontrol, ser et stort potentiale i brugen af UAV'er,⁹⁷ og det samme gør private aktører. I Danmark har kommercielle virksomheder som ingeniørfirmaet COWI fået tilladelse til at anvende UAV'er til kortlægning og overvågning.⁹⁸ Og for eksempel i Australien, hvor regler om luftrumsregulering er mindre restriktive end i Europa, overvejer private aktører brugen af UAV'er til postlevering.⁹⁹

Hvor står Danmark og det danske forsvar i dette? Mange civile og militære myndigheder har også i Danmark vist interesse for den kapacitet, UAV'er repræsenterer. Det samme er tilfældet på politisk niveau. På et seminar arrangeret af Centre for International Law and Justice og Center for Militære Studier afholdt den 26. september 2013 gav udenrigs- og forsvarsordførere fra Socialdemokraterne, Radikale Venstre og Venstre alle udtryk for, at

brugen af ubemandede systemer, selv potentielt bevæbnede, bør forfølges af det danske forsvar. For at forfølge den dagsorden yderligere er der behov for systematisk tænkning på det politiske og strategiske niveau om, hvordan UAV'er kan anvendes, og hvilke udfordringer, der skal overvindes, hvis de skal fungere effektivt. Dette gælder også internt i forsvaret, til trods for stadig flere operationelle erfaringer.

Denne rapport danner derfor grundlag for en mere systematisk diskussion om forsvarets potentielle anvendelse af UAV'er. Med udgangspunkt i emnerne behandlet ovenfor, vil følgende analyse redegøre for, hvilke overvejelser, der er nødvendige for at få mest muligt ud af den kapacitet, UAV'er vil kunne tilbyde det danske forsvar. Med andre ord, hvilke opgaver vil sådanne systemer kunne udføre, hvem vil udgøre brugerne, hvordan kontrolleres de og hvordan skal man regulere brugen af dem? For at se nærmere på disse spørgsmål tager vi fat på missioner og opgaver, hvordan man kan reducere risici ved at anskaffe færdigudviklede systemer på den bedst mulige måde, hvordan man kan integrere UAV'er i de væbnede styrker, de operationelle spørgsmål, der vil opstå, når de integreres i den eksisterende militære struktur, reglerne for deres anvendelse i civilt luftrum, og endelig hvordan anskaffelse og drift af UAV'er kan ses i alliancepolitisk sammenhæng.

7.1 Mission og definition af opgave

Først og fremmest er det vigtigt at identificere, hvad Danmark og det danske forsvar ønsker at bruge UAV'er til, og det kræver identifikation af missioner og opgaver. Missionskrav, betinget af det forventede trusselsmiljø, bør være den drivende faktor i vurderingen af kapacitetsbehov. I øjeblikket leverer UAV'er hovedsaglig ISR, som er en afgørende operativ kapacitet i dag både i fredstid og i militære operationer i krigstid.

Det danske forsvars centrale opgaver er defineret i "Lov om forsvarets formål". Det danske forsvar, omfattende hær-, luft- og flådestyrker, skal kort sagt kunne i) bidrage til konfliktforebyggelse og krisestyring og forsvare NATO-territorium ii) erkende og imødegå krænkelser af dansk suverænitet og iii) støtte andre offentlige myndigheder.¹⁰⁰

De generelle opgaver, som er nævnt i loven, er yderligere kodificeret i Forsvarsforliget fra november 2012 og den deraf følgende årlige resultatkontrakt mellem Forsvarskommandoen og Forsvarsministeriet. Ud fra disse dokumenter kan man identificere tre grupper af opgaver: nationale operationer, internationale operationer og civile støtteoperationer.¹⁰¹ For alle tres vedkommende kan den ISR-kapacitet UAV'er giver i mange tilfælde enten supplere den

eksisterende kapacitet, erstatte den, eller give ny forbedret kapacitet. Vi vil se på hver gruppe af opgaver for sig.

Internationale operationer

I de sidste 15-20 år har en stadig vigtigere opgave for det danske forsvar været deltagelse i internationale operationer.¹⁰² Fra Balkan til Afghanistan og Irak, Libyen og Mali, har det danske forsvar bidraget til internationale militære koalitioner. Som vist i de foregående afsnit har UAV'er spillet en stadig større rolle for vigtige danske allierede i disse operationer, og dermed også for dansk brug af militær magt.

Ud over at trække på den bemandede og ubemandede ISR-arkitektur, som vores allierede stiller til rådighed, har den danske hær siden 2007 brugt sit eget *Raven B*-system og har for nylig erstattet det med det mere kapable *Puma* til at bistå i operationer i Helmand i Afghanistan. Disse små (mini)taktiske UAV'er har ifølge forsvaret vist sig at være et værdifuld og robust system, og for hæren repræsenterer de en værdifuld kapacitet.¹⁰³ Mini-UAV'er som *Puma* er hurtigt ved at blive standardudstyr for vestlige hærstyrker, og hæren vil ønske at fastholde eller videreudvikle denne kapacitet.

I overvejsen om yderligere investeringer i UAV-kapacitet kunne man forestille sig at anskaffe større taktiske UAV'er. Disse kunne gennemføre ISR missioner for hæren i en række operationer, der spænder fra større allierede og højintensive krisestyringsoperationer, fredsskabende og stabilitetsoperationer, til bistand for mindre specialstyrkeoperationer. Ud over at yde støtte til andre danske hærenheder kan en sådan kapacitet også anvendes til støtte for allierede landtropper i stil med C-130 Herkules transportflyet, som blev indsat til støtte for franske tropper i Mali, eller fungere som et dansk bidrag til NATO's hurtige indsatsstyrker (NRF). Et MALE (Medium Altitude Long Endurance) UAV-system som *Reaper* eller et tilsvarende system kan udføre disse funktioner.

Et andet eksempel på betydningen af internationale operationer er flåden og flyvevåbnets indsats mod pirateri ud for Afrikas Horn.¹⁰⁴ Dette store område er i nogen tid blevet patruljeret af danske flådefartøjer og luftstyrker i samarbejde med en række allierede. I denne operation vil en UAV-kapacitet ligeledes være til nytte. I flådens tilfælde kunne et skibsaffyret og lille-til-mellemstort taktisk UAV, som for eksempel *Scan Eagle*, ud over mini-UAV'er, i supplement til skibsbaserede helikoptere udføre patruljer i området omkring skibet. Dette vil skabe synergi mellem helikopteren, skibet og UAV'en og ville gøre det

muligt at identificere og inspicere flere skibe fra luften. Endvidere kan et større mellemstort system, såsom *Reaper*, eller et endnu større HALE UAV, som *Triton* (bygget på *Global Hawk*-platformen), erstatte det danske flyvevåbens primære ISR-platform, *Challenger*, i dets ISR-rolle eller anvendes sammen med *Challenger* til at dække et større område og over en længere periode – måske endda sørge for konstant 24/7 dækning.

Denne gennemgang viser, at for alle de nuværende former for internationale militære operationer, der gennemføres af danske væbnede styrker, er UAV'ers ISR-kapaciteter et vigtigt aktiv, som leveres enten af allierede eller af forsvaret selv, og at den kapacitet, som kunne leveres af yderligere UAV-systemer, vil være en betydelig ekstra operationel ressource for det danske forsvar.

Endvidere, og som angivet i Forsvarsforliget 2013-17, bør forsvaret være i stand til at deltage i international rednings- og katastrofehandtering.¹⁰⁵ I den slags situationer vil UAV'ers ISR-kapaciteter ligeledes være et værdifuldt aktiv for den ledende civile nationale eller internationale beredskabsorganisation. Ofte er manglende up-to-date information, kommunikation og situationsbevidsthed kritiske mangler i håndteringen af store katastrofer.¹⁰⁶

Nationale operationer

I tillæg til sine internationale opgaver udfører det danske forsvar en række nationale operationer.¹⁰⁷ I Forsvarsforliget for 2013-2017 fremhæves overvågning, håndhævelse af dansk suverænitet og eftersøgnings- og redningsaktioner.¹⁰⁸ Ud over disse opgaver gennemfører forsvaret en række civile opgaver i samarbejde med andre offentlige myndigheder.¹⁰⁹

Disse nationale operationer omfatter i stadig stigende grad og med stigende betydning den arktiske del af Kongeriget. Opgaverne er stort set de samme, men forholdene i de arktiske og ikke-arktiske dele af Kongeriget er radikalt forskellige. Det gør de potentielle krav til UAV'er, der kan anvendes i Danmark eller i Arktis lige så forskellige.

Danmarks relativt lille geografiske område indebærer, at hav-, luft- og landområder er relativt godt overvåget gennem luft- og flådetilstedeværelse samt satellit- og radardækning. Det gør det muligt for flåde- og luftstyrker at stå stand-by og imødegå mulige overtrædelser af dansk territorium eller suverænitet. De funktioner kan styrkes ved at indføre en række UAV'er, som øger situationsbevidstheden over dansk territorium og supplerer eksisterende kapaciteter. I

den forbindelse er det afgørende at være opmærksom på, at de nuværende ubemandede systemer primært stiller ISR til rådighed. UAV'er kan således ikke håndhæve dansk suverænitet på samme måde som et bemandedt orlogsfartøj eller fly.

En anden vigtig opgave for den danske flåde og flyvevåbnet er eftersøgning og redning. Den øgede situationsbevidsthed, UAV'er bidrager med kan støtte eftersøgningen efter skibe og/eller personer i nød til vands og til lands. På samme måde som med eksemplet om anti-piratoperationer vil brugen af UAV'er i kombination med skibe og helikoptere øge kapaciteten til eftersøgning og redning. UAV'ers udholdenhed vil endvidere muliggøre eftersøgninger af længere varighed og over et større geografisk område. Deres tilstedeværelse kan bidrage til at reducere indsattider og give mulighed for koordinering med bemandede redningsplatforme, så redningsmandskab hurtigere kan nå frem til det rigtige sted.

Afhængig af systemet og antallet af platforme kan ubemandede systemer opretholde en kontinuerlig operativ tilstedeværelse døgnet rundt. Dette, kombineret med deres sofistikerede overvågningskapacitet, gør dem derudover velegnede til at understøtte andre statslige myndigheder med bredere ansvar for offentlig sikkerhed og miljøbeskyttelse. I tilfælde af en nødsituation i Danmark kan UAV'er i væsentlig grad supplere eksisterende overvågningskapacitet. Endvidere kan de anvendes til at overvåge formodede miljøforurenere, smuglere og andre former for ulovlig eller uønsket aktivitet.

Flere forskellige systemer ville kunne øge kapaciteten i forhold til danske nationale operationer. I oktober 2013 indsatte det italienske luftvåben for eksempel sine *Reapers* i Middelhavet for at øge sin kapacitet til eftersøgnings- og redningsoperationer i forsøget på at redde migranter, der forsøgte at krydse Middelhavet for at komme til Europa.¹¹⁰ Et tilsvarende system ville øge dansk kapacitet - men det ville et mindre, fx skibsbaseret, taktisk system også.

I de arktiske dele af dansk territorium står det danske forsvar over for tilsvarende opgaver, dog under meget anderledes omstændigheder. I Arktis strækker dansk territorium sig over store afstande, som kun har ringe fysisk infrastruktur (civil såvel som militær), meget skrøbelige, ofte ikkeeksisterende kommunikationsfaciliteter og barske miljøforhold. Så selvom der er en betydelig og alment anerkendt nuværende og fremtidig efterspørgsel efter øget ISR-kapacitet i Arktis¹¹¹, indeholder regionen andre og mere væsentlige udfordringer for indsættelse af ubemandede systemer end ved operationer i ikke-arktiske dele af det danske territorium.

For det første skal et UAV-system, der skal anvendes i Arktis, være i stand til at imødegå de udfordringer, der er forbundet med det barske klima. Det betyder, at systemet både skal kunne klare kraftige vinde og være forsynet med et veludviklet af-isningssystem. Mange mindre systemer er langsomme og bygget til et tempereret klima, hvilket gør dem sårbare over for både vind og ekstrem temperatur. Det betyder, for det andet, at man med fordel kunne overveje et større MALE- eller HALE-system. Amerikanske *Global Hawk* er et sådant system, som fx det canadiske forsvar har eksperimenteret med i arktiske operationer.¹¹² Når man tager det enorme område i betragtning, ville sådan et system være oplagt på grund af dets lange rækkevidde. Et større system kræver på den anden side, at betydelig fysisk infrastruktur er på plads, hvis det skal kunne operere, og endvidere er det både bekosteligt at fremskaffe og dyrt at vedligeholde. For det tredje er store langtrækkende UAV-systemer såkaldte over-the-horizont-systemer, og optimal anvendelse af dem kræver derfor satellitdækning med betydelig båndbredde. Etablering af en sådan kommunikationsarkitektur, specielt til datatransmission i realtid, kræver betydelige investeringer.

For at opsummere: det danske forsvar bruger allerede mini-UAV'er, og er i internationale operationer afhængige af ISR-kapaciteter, som primært tilvejebringes af allieredes UAV'er. Desuden vil yderligere investeringer i UAV-systemer øge forsvarets kapacitet til at gennemføre et betydeligt antal af sine opgaver, både nationalt og internationalt. Endelig er den ISR-kapacitet, som et UAV-system giver, en generel kapacitet, og vil derfor kunne finde anvendelse i mange af de operationer, der gennemføres af de danske væbnede styrker - militære såvel som i støtten til civile myndigheder.

En beslutning om at anskaffe en sådan kapacitet skal nøje afvejes mod andre behov og kapaciteter. Det er derfor i sidste ende en politisk beslutning. Men hvis man ser på tidligere erfaringer, kræver det også betydelig overvejelse, *hvordan* man skal købe.

7.2 Anskaffelse: Fra hylden, men hvordan?

Ser man på de historiske erfaringer, der er forbundet med udvikling og operationel anvendelse af ubemandede systemer, rejser der sig en lang række spørgsmål i forhold til anskaffelsen af et system.

For det første viser USA's, Storbritanniens og Frankrigs erfaringer, at det er vanskeligt at udvikle systemer, der er i stand til pålideligt at gennemføre militære operationer, selv om de enkelte teknologier er færdigudviklede og tilgængelige. Man kan især tage ved lære af franske erfaringer. Frankrig endte med at vælge at købe og tilpasse et amerikansk system som

en "midlertidig løsning" - indtil et europæisk system kunne udvikles og produceres. I den forstand fulgte de briternes, italienernes og tyskerne eksempel.¹¹³ Historien om, hvordan større europæiske lande er kommet til at være afhængige af amerikanske (eller israelske) systemer viser, at Danmark i videst muligt omfang bør gå efter veludviklede og gennemprøvede systemer. Ifølge den danske hær har dette været et udtrykkeligt mål i anskaffelsen af *Puma* mini-UAV.¹¹⁴ Samme målsætning bør forfølges i en eventuel anskaffelse af et større og mere komplekst system.

For det andet, og som det også fremgår af det danske forsøg på at bruge *Tårnfalken*, er UAV'er komplicerede systemer.¹¹⁵ Endvidere har det danske forsvar meget lidt operativ erfaring med større UAV systemer. Begge dele indikerer, at reduktion af risici bør spille en vigtig rolle i en fremtidig anskaffelse. Det betyder på den ene side, at der bør være særlig opmærksomhed på service og vedligeholdelse i kontrakten med sælgeren. På den anden side bør der også lægges vægt på at anskaffe et system, der i videst muligt omfang allerede ved købet lever op til danske kravspecifikationer, så behovet for national tilpasning, inden det kan gøres operationelt, minimeres.

For det tredje bør det være en prioritet i sig selv at skaffe et system, der bruges af allierede. Fælles og kompatible systemer muliggør interoperabilitet og øger dermed et systems effektivitet. Endvidere betyder fælles systemer, at der er mulighed for fælles vedligeholdelse og andre former for samarbejde. Endelig betyder fælles brug af et system, at danske operatører introduceres til et bredere vidensfællesskab, hvorved de risici der knytter sig til en begrænset eksisterende national vidensbase mindskes.

For det fjerde, som vist ovenfor, kan UAV'er finde bred anvendelse i mange af de operationer, der gennemføres af de danske væbnede styrker. Det betyder, at en lang række af behov skal vejes op mod hinanden. Mens et bredt anvendeligt system, som måske er modulopbygget i en eller anden form, ville opfylde de mangeartede behov, som de væbnede styrker og andre statslige organer har, risikerer man herved at blande – måske modstridende – operationelle krav og dermed reducere systemets samlede effektivitet.

7.3 Integration

Forsvarets forskellige værn vil have forskellige behov. Hvert værn må derfor overveje, hvordan disse nye systemer kan integreres i deres eksisterende struktur, samt hvordan "deres" system skal fungere, så den samlede danske ISR-kapacitet øges. Anvendelsen og anskaffelsen af UAV'er bør koordineres mellem de tre værn, måske gennem et fælles organisatorisk

ankerpunkt. Tidligere danske erfaringer med *Tårnfalken* tyder på, at det er nødvendigt at have afsatte ressourcer, fastlagt ansvarsdeling og tilsyn med, hvordan man etablerer og opererer en UAV-kapacitet, hvis man skal kunne forvalte den komplekse proces med at integrere en ny kapacitet i det danske forsvar.¹¹⁶

En mulighed vil være at oprette en enhed for udvikling og integration af UAV kapacitet med ansvar på tværs af niveauer og myndigheder i forsvaret. En sådan enhed ville samtidig skabe og samle en gruppe af personel med indsigt i spørgsmålene omkring UAV'er, herunder indkøb, integration og operation. Enheden kunne være ansvarlig for udviklingen af de doktriner, der er nødvendige for at operere systemerne i værnene, i værnsfælles operationer og i operationer med koalitions partnere og allierede. Endelig kunne enheden også tjene som en pulje af mandskab, der kan udstationeres med systemet, ved eventuel indsættelse i internationale operationer.

7.4 Operationelle spørgsmål

Systemrisici

UAV'er er komplekse systemer, der giver deres brugere betydelige fordele, men de er ikke ufejlbarlige. De er mindre pålidelige end bemandede fly, og de forulykker langt oftere. Det har været tilfældet for bl.a. USA,¹¹⁷ Storbritannien¹¹⁸ og Frankrig.¹¹⁹ Der er mange grunde til, at UAV'er er mindre pålidelige og derfor mere tilbøjelige til at forulykke. For det første flyver de fleste UAV'er i lav højde og med lav hastighed, hvilket gør dem sårbare over for mange typer luftforsvar og de trues af almindelig beskydning fra jorden, af antiluftskys og af jord-til-luft-missiler.¹²⁰ De er endvidere yderst afhængige af kommunikationsforbindelser og reagerer dårligt, hvis kommunikationen afbrydes, enten hvis udstyret svigter, eller på grund af vejr, geografiske forhold eller fjendtlige angreb. For det tredje er de ikke designet til at fungere i al slags vejr. Som alle langsomme fly er de følsomme over for vindpåvirkning. Deres systemer bliver herudover påvirket af voldsom hede i ørkener såvel som hård kulde og ekstreme forhold i højtliggende områder. De fleste UAV'er er ikke udstyret med afisningsudstyr og opvarmede brændstofs systemer og kan således ikke fungere effektivt under arktiske forhold.

UAV'er mangler i sagens natur en pilot ombord til at styre flyet. Det betyder, at kontrollen skal udøves på afstand. Det kan ske gennem forprogrammering af en flyverute, som det blev gjort på de tidlige systemer eller gennem kontinuerlig fjernkommunikation med fartøjet.

Fjernbetjening kræver enten direkte (line-of-sight) kommunikation med flyet, eller indirekte (beyond line-of-sight) kommunikation via relæstationer på jorden eller via satellitter.

I Danmark er kommunikation med UAV'er ikke et stort problem, mens der er betydelige vanskeligheder forbundet med at operere UAV'er i Arktis. Arktis er et stort område, så direkte (line-of-sight) kontakt mellem operatør og UAV vil ofte ikke være muligt, stationer på jorden er vanskelige at opbygge og vedligeholde, og der er kun ringe satellitdækning over 85 grader nord. Disse forhold vil gøre det meget udfordrende at operere UAV'er i Arktis på nuværende tidspunkt. Hvis det er det, man sigter imod, skal kommunikationsudfordringerne nødvendigvis løses. UAV'er skal ganske enkelt bruge satellitter. Investering i satellitter er derfor nødvendigt for effektiv brug af UAV'er til omfattende overvågning i Arktis, men denne investering i satellitter vil i sig selv øge ISR-kapaciteten.

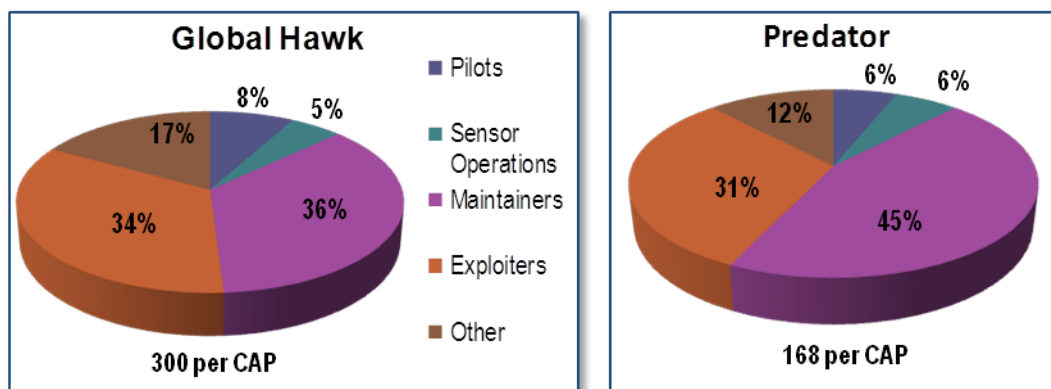
Omkostninger og mandskab

Hvis Danmark beslutter sig for at erhverve et MALE-system som *Reaper* eller et strategisk HALE UAV, der kunne bruges til patruljering af de arktiske regioner, som fx *Global Hawk*, er det vigtigt også at overveje spørgsmål om mandskabsbehov, omkostninger, logistik og organisation.

UAV'er er mandskabsintensive systemer. For eksempel vil bemanning af fem *Global Hawk*-fly kræve omkring 500 mand.¹²¹ NATO's enhed, der skal operere AGS-systemet, som også er baseret på *Global Hawk*, har et mandskab på omkring 600. Ifølge en grov beregning med udgangspunkt i AGS-systemet vil det kræve omkring 280 mand at drive tre HALE UAV-enheder som *Global Hawk*, hvilket er det antal fly Canada skønnede, der var behov for, til at patruljere canadisk territorium døgnet rundt.¹²² Selvom det kræver færre medarbejdere at betjene MALE taktiske UAV'er som *Reaper* end *Global Hawk*, ville dette også være et mandskabsintensivt system, især hvis man ønsker kontinuerlig dækning døgnet rundt. Derudover er man også nødt til at overveje de operationelle forskelle mellem de to systemer. Et *Reaper*-system ville skulle lette og lande (og serviceres) i Grønland, hvis det skulle operere i Arktis, og ville således være sårbart over for lokalt vejr, samt kræve investering i infrastruktur og udstationering af mandskab. *Global Hawk*-systemet vil på den anden side kunne flyve fra Danmark (eller andre steder) og holde sig over hårdt vejr. Endvidere dækker systemet et betydeligt større område og giver dermed mere dækning pr. fly. Udover at være mandskabstunge er systemerne, som nævnt, dyre både i anskaffelse og i drift.

Det er i sagens natur vanskeligt at udregne de faktiske omkostninger ved sådanne systemer. Men for at nævne et par eksempler, så forventer Frankrig at betale USD 874 mill. for 12 *Reaper*-UAV'er,¹²³ Hollænderne er i færd med at erhverve fire *Reapers* til en pris på ”op til” 250 mil. euro,¹²⁴ og ifølge en rapport fra det britiske underhus beløb udgifterne til anskaffelse og drift af britiske UAV'er i Afghanistan fra 2007 og frem til december 2011 sig til 729 mil. pund¹²⁵ For i store træk at estimere omkostningerne forbundet med indkøb, drift og bemanning af nuværende UAV-systemer sammenlignes i figur 4 og tabel 2 omkostninger og bemanning af UAV'erne *Global Hawk* og *Reaper/Predator*¹²⁶. De faktiske tal skal læses med forbehold, da de er opgjort ud fra en række forskellige kilder og her kun har til formål at anskueliggøre brede intervaller for både pris og mandskab. I figur 4 opdeles den nødvendige arbejdskraft desuden i dens forskellige funktioner. Her er det vigtigt at bemærke, at cirka en tredjedel af det nødvendige mandskab er beskæftiget med at udnytte de data, der produceres af systemet. Der er tale om højt uddannet mandskab, og de skal rekrutteres, uddannes og trænes, inden systemet effektivt kan tages i brug.

Figur 4: Eksempel på United States Air Force (USAF) bemanning af ubemandede systemer¹²⁷



Tabel 2: Sammenligning af udgifter for *Global Hawk* og *Reaper* UAV'er

	<i>Global Hawk</i>	<i>Reaper</i>
Enhedspris	USD 30-50 mill. ¹²⁸	USD 4-5 mill. ¹²⁹
Enhedspris med jordstationer	USD 233 mill. ¹³⁰	USD 60 mill. ¹³¹
Mandskabsstørrelse til operation	280 (3 enheder)	171 (4 enheder) ¹³²
Max. flyvetid	24-32 timer ¹³³	27 timer ¹³⁴
Eksempler på typer af operationer	Stor-højde, ISR af lang varighed ¹³⁵	Mellem-højde, efterretningsindsamling af lang varighed til brug for angreb, koordinering og rekognosceringsmissioner ¹³⁶

En vigtig pointe er således ud fra figur 4, at det ikke i sig selv kræver meget mandskab at flyve og operere UAV'er. Det er det understøttende mandskab og især det mandskab, der er nødvendigt til behandling, udnyttelse og formidling af efterretningsdata, som gør UAV'er mandskabskrævende. Det betyder, at der, for at operere den slags UAV-systemer, skal bruges et omfattende og højt specialiseret mandskab, hvis man vil udnytte de enorme og detaljerede mængder data, som systemet kan producere. Hvis man igen ser på erfaringerne med *Tårnfalken*, hvor mangel på højt specialiseret og veluddannet mandskab blev anset for afgørende for, at systemet i sidste ende slog fejl,¹³⁷ så understreger de den afgørende betydning af etableringen af en velfungerende, veluddannet og robust organisation til at operere systemet.

Regulativer¹³⁸

Et andet spørgsmål, der skal tages i betragtning, når man overvejer indkøb af UAV'er er den nationale og internationale regulering af luftrummet, udviklet af International Civil Aviation Organization (ICAO) og dens "Standard and Recommended Practices". Disse begrænser anvendeligheden af ubemandede systemer væsentligt. Samlet set er udfordringen for

udnyttelse af UAV'er, at de gældende luftrumsregler er udviklet i forhold til bemanded flyvning. Det betyder, at der er strenge sikkerhedsbestemmelser og at "se og undgå"-kapacitet er en væsentlig sikkerhedsforanstaltning, som regulerer anvendelsen af luftbårne platforme, bemandede eller ubemandede.

Udviklingen af militære UAV'er har derimod ikke fulgt generelle civile sikkerhedsstandarder. De er for det første ubemandede netop for at kunne udføre mere risikable operationer. Dette er også en del af forklaringen på UAV'ers relativt høje fejlprocenter: de er ikke bygget efter samme standarder som bemandede systemer. Derfor medfører deres anvendelse øget risici for tredjepart og dermed begrænses sikre operationsområder. For det andet er det teknisk vanskeligt at forsyne UAV'er med evnen til at "se og undgå" på niveau med bemandede fly, og i øjeblikket begrænser det både anvendelse af eksisterende UAV'er og er angiveligt årsagen til, at den britiske *Watchkeeper* UAV ikke er blevet indsat endnu.¹³⁹

Dette mindsker i høj grad anvendeligheden af UAV'er i fredstid og uden for lukket militært luftrum. For eksempel betyder regulativer for luftrum, at operationen af skibsbaserede UAV'er i dansk territorialfarvand er begrænset til et område i umiddelbar nærhed af selve skibet, hvilket markant reducerer den faktiske rækkevidde af skib-baserede UAV'er. Ligeledes ville brugen af et MALE-system som fx *Reaper* til indenlandske opgaver i Danmark kræve lukning af væsentlige dele af det allerede tætpakkede civile danske luftrum, og at man fandt måder at mindske de risici for tredjepart, der er forbundet med ulykker som følge af potentielle funktionsfejl. Et HALE-system som *Global Hawk* omgår nogle af disse regulative udfordringer, eftersom det opererer i højder over almindelig civil lufttrafik, og det kræver således kun tilstrækkeligt lukket luftrum omkring sin operationsbase, til at det kan nå sin operationshøjde. Det er den strategi, som NATO forfølger med sit AGS-system, som efter planen skal operere fra Sigonella på Sicilien. I Arktis er udfordringerne forbundet med regulering derimod mindre. Den beskedne lufttrafik kombineret med en meget lav befolkningstæthed og et stort område betyder, at det er nemmere at konfigurere luftrummet på en måde, der vil gøre UAV-operationer mulige, samtidig med at civile sikkerhedsbestemmelser overholdes.

Alligevel er der stor interesse for udviklingen af UAV'er også fra kommercielle civile aktører, der ser en bred vifte af potentielle forretningsmuligheder. Derfor arbejder nationale og internationale myndigheder hårdt på at udvikle regler, der vil gøre øget anvendelse af UAV'er

i civilt luftrum mulig. ICAO udgav i 2011 "Unmanned Aircraft Systems (UAS) ICAO Cir. 328", som fastlagde indledende retningslinjer for brugen af UAV'er.¹⁴⁰ Endvidere offentliggjorde EU i 2013 en "køreplan" for, hvordan man integrerer UAV'er i det europæiske luftrum.¹⁴¹ Ifølge denne ambitiøse plan, som stadig mangler den endelige godkendelse fra Kommissionen, forventes en fuldstændig integration af UAV'er i europæisk luftrum inden for tidsrammen 2023-28. Dette mål er dog stadig afhængigt af udviklingen af en bred vifte af industristandarder, certificeringssystemer for pilotuddannelse og krav og standarder for forskellige typer af ubemandede fly. Derudover rejser den bredere civile anvendelse af UAV'er væsentlige spørgsmål om både offentlig sikkerhed og individets ret til privatlivets fred. Alle disse spørgsmål skal behandles på nationalt og internationalt niveau, før det vil være muligt at integrere UAV'er i civilt luftrum i mere omfattende grad.

Samlet set begrænser luftrumsregulativer den operationelle anvendelighed af UAV'er væsentligt - især i forhold til mange af de opgaver, der udføres i fredstid af de danske væbnede styrker, såvel som enhver anden potentiel civil eller dual-use-anvendelse. Dette og den forventede regulative udvikling skal tages i betragtning sammen med de andre driftsmæssige udfordringer, som brugere af UAV'er står over for.

Interoperabilitet

En sidste operationel overvejelse, der bør tages i betragtning, er systemets interoperabilitet. I tilfælde af at Danmark for eksempel beslutter at anskaffe et større taktisk system som *Reaper*, skal interoperabilitet ikke bare forstås i forhold til internationale allierede. En UAV er dybest set en platform, der producerer meget store mængder data (i realtid). Afhængig af hvilken type sensorer UAV'en er udstyret med, kan den producere meget forskellige slags data.

Det betyder, at systemet potentielt vil kunne bruges af mange forskellige 'kunder'. Systemets anvendelighed stiger med det antal kunder, det kan servicere. Derfor bør interoperabilitet forstås i forhold til civile statslige myndigheder, forskningsinstitutioner, det danske forsvars forskellige værn og i forhold til allierede.

Det følger heraf, at hvis systemet skal være af værdi for civile myndigheder, skal det udstyres med sensorer, der kan opfylde disse aktørers behov. Miljømyndigheder, politiet, politiets efterretningstjeneste eller beredskabsmyndigheder vil måske dele databehov med hinanden og med det danske forsvar, men måske vil de ikke. For det andet er disse civile myndigheder

nødt til at være i besiddelse af den kommunikationsinfrastruktur, der er nødvendig for at modtage, behandle og formidle de data, der produceres af systemet.

De samme spørgsmål vedrører værnene i det danske forsvar. Operatører og primærbrugere af UAV'ers kapaciteter vil ofte ikke være at finde inden for samme værn, og afhængigt igen af det enkelte system og de sensorer, det er udstyret med, vil det være i stand til at producere en bred vifte af data, der kan bruges til at støtte en bred vifte af operationer, herunder operationer og opgaver der falder under Forsvarets Efterretningstjeneste. Derfor er forsvaret nødt til at overveje hvordan man kan indføre de strukturer, der er nødvendige for at udnytte og formidle de producerede data.

Endelig, og som tilfældet er med danske styrker i almindelighed, skal de data, der produceres af en dansk UAV og selve systemet, være interoperable for at kunne fungere bedst muligt i en alliance-sammenhæng. Det er tilfældet, hvis systemet er indsat som en del af et dansk bidrag og i særdeleshed, hvis det indsættes som et uafhængigt dansk bidrag til en international operation.

7.5 Alliancepolitik - anskaffelse med allierede?

Væsentlige danske anskaffelsesbeslutninger er aldrig bare et spørgsmål om forsvarspolitik og forsvarsplanlægning. De er også altid et spørgsmål om alliancepolitik.¹⁴²

Forsvarsinvesteringer køber både militær kapacitet og politisk goodwill. NATO's generalsekretær Anders Fogh Rasmussen har gentagne gange bemærket, at ISR-kapaciteter er en væsentlig mangel for NATO.¹⁴³ Derfor giver investeringer i UAV'er mening i en alliancepolitisk kontekst, og den danske beslutning på topmødet i Chicago om at genengagere sig i NATO's AGS-system kan forstås i denne sammenhæng. Tilsvarende har multinationale anskaffelser i nogen tid været et af NATO's prioritetsområder under overskriften "Smart Defence".¹⁴⁴

Det er dog ikke blot allieredes goodwill, der gør det rimeligt at overveje multinationale anskaffelser i relation til ubemandede systemer. Først og fremmest er UAV'er - især større systemer - dyre at anskaffe og dyre i drift, og de kræver et relativt stort og højt specialiseret mandskab. Det giver mening at undersøge måder, hvorpå omkostninger og risici kan deles med partnere.

Desuden deler Danmark særlige behov med en række allierede. Det arktiske områdes øgede politiske betydning og den betydelige forventede stigning i regional aktivitet som følge af

klimaændringerne skaber her en øget efterspørgsel efter ISR-kapacitet - ikke bare for Danmark. Det vil derfor være fornuftigt at arbejde tæt sammen med ligesindede arktiske nationer som Canada, Norge og USA i overvejelserne omkring og udviklingen af potentielle nye arktiske kapaciteter. Internationalt samarbejde behøver dog ikke være centreret regionalt i Arktis. Et stort antal lande kunne potentielt dele Danmarks interesse i at undersøge, hvorvidt og hvordan man sammen kan forfølge nye ubemandede kapaciteter.

Det er dog ikke ligetil at træffe beslutninger om fælles anskaffelse og måske endda fælles drift. Ofte beskyldes internationale anskaffelsesinitiativer for at love mere, end de kan holde, og i stedet overskride både budgetter og tidsplaner. Mens dette nogle gange er tilfældet, er der lige såvel eksempler på multinationalt samarbejde, som leverer enten kapaciteter, der ellers ikke ville have været inden for de enkelte nationers rækkevidde, eller som yder betydelige stordriftsfordele, både hvad angår anskaffelses- og driftsomkostninger. Det NATO-drevne AWACS-system og brugersamarbejdet i relation til F-16-kampflyet er to positive eksempler. Afgørende for vellykket international anskaffelse er synkronisering med hensyn til tid (hvornår man køber) og krav (hvad man køber). Det kræver international dialog, kompromis og fleksibilitet i de enkelte landes forsvarsplanlægningsproces.¹⁴⁵

8. Konklusioner: Emner for fortsat dansk debat

Afslutningsvis er der fire overordnede og centrale emner for fremtidig strategisk og politisk diskussion af hvis, og i givet fald hvordan, ubemandede systemer skal integreres yderligere i det danske forsvar. Denne rapport har vist, at UAV'er har udviklet sig som teknologi, og erfaringer blandt allierede og fra det danske forsvar indikerer tydeligt, at UAV'er vil spille en stadig voksende rolle i sammensætningen af de væbnede styrker og være en integreret del af fremtidig anvendelse af militær magt. Danmark har brug for at tage den udvikling til efterretning og sætte sig i stand til at træffe informerede valg.

Da man besluttede at anskaffe *Tårnfalk*-systemet i slutningen af 1990'erne, var et af hovedargumenterne tilsyneladende, at det var "vigtigt at være med fra begyndelsen".¹⁴⁶ I det argument ligger en tidlig erkendelse af og forståelse for det betydelige potentiale, der er forbundet med ubemandede systemer. Den erkendelse er kun blevet valideret af den seneste udvikling. Samtidig viser *Tårnfalken*, hvilke risici der er forbundet med at etablere radikalt nye kapaciteter.

Derfor er det først og fremmest stadig en stor beslutning at træffe, om man skal erhverve et større UAV-system. De fleste systemer, der er større end mini-UAV'er, er dyre, og det vil lægge yderligere pres på et allerede belastet dansk forsvarsbudget. Enhver beslutning må derfor være nøje gennemtænkt i forhold til bredere spørgsmål om, hvad luftmagt betyder for det danske forsvar og den fremtidige sammensætning af flyvevåbnet.

For det andet er det en kompleks beslutning. En UAV er ikke bare *en* UAV. Selv om der i denne rapport gennemgående er anvendt de mest kendte amerikanske systemer som eksempler, findes UAV'er i mange former og størrelser, og der findes et stort antal systemer, der kan udføre en lang række forskellige opgaver. UAV'ers kapacitet afhænger desuden i vid udstrækning af de sensorer, systemet er udstyret med, og den kommando-, kontrol- og kommunikationsinfrastruktur, systemet er forankret i. Når det diskuteres, hvilket system der bør vælges, er det derfor nødvendigt at være præcis i først at fastsætte de opgaver, som vil definere hvilke særlige missionskrav, der vil være til danske UAV'er.

For det tredje er det en organisatorisk beslutning. Hvis man beslutter at anskaffe et nyt system, hvis drift det danske forsvar har meget lidt operativ erfaring med, er en betydelig række organisatoriske beslutninger - og organisatoriske investeringer - nødvendige. Effektiv

integration, bemanning, anvendelse og udnyttelse af et UAV-system kræver organisatoriske valg, som solidt kan forankre systemet i en velfungerende organisationsstruktur.

Imidlertid, og for det fjerde, er det måske overhovedet ikke en beslutning der skal tages. Det er på ingen måde uundgåeligt, at Danmark skal beslutte sig for at investere yderligere i ubemandede systemer - på nuværende tidspunkt, eller i det hele taget. Først og fremmest har Danmark andel i NATO's AGS-system, som leverer fælles drevet strategisk ISR-kapacitet til alle medlemslande. For det andet har det hidtil været erfaringen, at større allierede har leveret det meste af den krævede ISR-kapacitet i internationale operationer - bemandede eller ubemandede. Danmark kan beslutte, at den kapacitet ikke er en del af den pakke, man kan eller vil tilbyde i internationale operationer - nu eller i fremtiden. Og endelig kan Danmark fortsætte med at benytte bemandede løsninger i nationale operationer. Derfor gælder det, at selv om der er betydelige fordele ved at bruge UAV'er, så er der også væsentlige ulemper forbundet med dem. Nogle af disse er blevet nævnt, men for at opsummere:

- UAV'er kan endnu ikke erstatte bemandede systemer til generelle formål.
- De kan endnu ikke bruges i civilt luftrum af lovgivningsmæssige årsager.
- De er stadig meget sårbare i omstridt luftrum.
- De er dyre og mandskabsintensive og
- De er endnu ikke så pålidelige som bemandede platforme.

Derfor er der i dag en række ulemper forbundet med anvendelsen af UAV'er, som skal afvejes mod deres fordele. Endvidere, og som indikeret i de ovenstående punkter, er UAV-teknologi, UAV-omkostninger og reglerne for anvendelse af UAV'er under forandring. Derfor er spørgsmålet ikke kun *hvis* og i så fald *hvad*, men også *hvornår* man skal træffe beslutning om yderligere investeringer.

Analysen og diskussionerne i det ovenstående skitserer et betydeligt antal af de mere generelle spørgsmål, der bør tages i betragtning, når man overvejer, om og hvordan Danmark skal anskaffe og operere ubemandede systemer. De følgende konkrete anbefalinger kan forhåbentlig inspirere og gøre det lettere at tage de komplekse beslutninger. Anbefalingerne er opdelt i tre faser: (1) forberedelser før beslutning, (2) når beslutningen skal træffes og (3) hvis indledende drift påbegyndes.

8.1 anbefalinger

Forberedelser før beslutning

- Etabler en dedikeret UAV-enhed i Forsvarskommandoen - måske i slipstrømmen på den eksisterende 'fremtidige kampfly'-projektgruppe - til at drøfte den potentielle anvendelse af ubemandede systemer i det danske forsvar
- Oprethold eller forøg deltagelsen (i forhold til mandskab) i NATO's AGS-system, efterhånden som det bliver operationelt, for at udvide den danske vidensbase
- Følg Storbritanniens og NATO's forsøg på certificere deres systemer til flyvning i civilt luftrum, for at lette fremtidig anvendelse af systemet i fredstid og for at maksimere dual-use mellem statslige myndigheder
- Støt aktivt op om nationale og internationale luftfartsmyndigheders tiltag for at etablere regler for anvendelse af UAV'er i det civile luftrum
- Find potentielle partnere til anskaffelse og/eller operationer - tidligt og uformelt, men detaljeret og med specifikt samarbejde for øje
- Tag ved lære af erfaringer og konklusioner draget af sammenlignelige partnere og allierede, der allerede opererer UAV'er
- Overvej modularitet - flere mulige konfigurationer betyder flere slags missioner. Det er sådan, det bemandede *Challenger*-system fungerer. Men modularitet betyder også højere udgifter og systemrisiko
- Fortsæt med forsøg og eksperimenter - i både de arktiske og ikke-arktiske dele af kongeriget - og inddrag potentielle partnere i forsøgene for at skabe grundlag for at diskutere detaljerede fremtidige fælles kravspecifikationer.
- Software og sensor-pakker er afgørende for, hvilken kapacitet systemet vil være i stand til at levere. Disse er også omkostningstunge og kan tegne sig for en væsentlig del af prisen for et system

Når beslutningen skal træffes

- Hav en klar definition af opgaver og konsoliderede operationskoncepter klar
- Sørg for en klar kommandostruktur for anskaffelse, certificering, bemanning og operation af systemet
- Involver andre offentlige myndigheder. UAV'er producerer data til mange potentielle brugere

- Vil danske UAV'er kun være en militær kapacitet? Med forventede regelændringer vil civil, statslig efterspørgsel stige på længere sigt, og med den også potentialet for at dele udgifterne
- Fortsæt med at søge efter partnere og sørg for synkronitet i forhold til hvornår og hvad der skal anskaffes, selv om det kan betyde kompromis i forhold til systemkrav eller i forsvarsplanlægningsprocessen

Indledende drift

- Overvej om drift og operationer (ligesom i Storbritannien) i en indkøringsperiode skal foregå fra en erfaren allieret brugers faciliteter, så risikoen reduceres og løbende adgang til viden og ekspertise øges
- Uddannet mandskab, infrastruktur og organisation skal være på plads og være robust på et tidligt tidspunkt

9. Noter

¹ Søværnsorientering, nr. 9/88 24. maj 1988, side 1-3, tilgængelig 2 oktober 2013, <http://www.marinehist.dk/SVNORI/SVNORI-1988-09.pdf>

² Ander Fogh Rasmussen, "NATO after Libya: The Atlantic Alliance in Austere Times," *Foreign Affairs* 90, nr. 4, Juli/August 2011: side 2.

³ Bernard Kempinski et al., *Policy Options for Unmanned Aircraft Systems* (USA: Congressional Budget Office, 2011) side 31.

⁴ For et dansk bidrag se Anders Henriksen & Jens Ringsmose, *Dronerne er her! Hvad er de strategiske, retlige og etiske konsekvenser*, (København: Dansk Institut for Internationale Studier, 2013) side 3, tilgængelig 18 december 2013, <http://subweb.diis.dk/sw126563.asp>; På engelsk se Frederik Rosen, "Extremely Stealthy and Incredibly Close: Drones, Control and Legal Responsibility," *Journal of Conflict and Security Law* 18, 2 (Sommer 2013); Bradley Jay Strawser, "Moral Predators: The Duty to Employ Uninhabited Aerial Vehicles," *Journal of Military Ethics* 9, 4 (2010); Robert Sparrow, "Building a Better WarBot: Ethical Issues in the Design of Unmanned Systems for Military Applications," *Science and Engineering Ethics* 15, (2009); Robert Sparrow, "Killer Robots," *Journal of Applied Philosophy* 24, 1 (January 2007); Chris Jenks, "Law from Above: Unmanned Aerial Systems, Use of Force, and the Law of Armed Conflict," *North Dakota Law Review* 85 (2010).

⁵ Philip Alston, "Report of the Special Rapporteur on Extrajudicial", Summary, eller "Arbitrary Executions for the Human Rights Council, Fourteenth Session", (New York: United Nations, 28 May 2010); John O. Brennan, "The Ethics and Efficacy of the President's Counterterrorism Strategy: Speech to the Woodrow Wilson International Center for Scholars," (30 April 2012), tilgængelig 24 November 2013, <http://www.wilsoncenter.org/event/the-efficacy-and-ethics-us-counterterrorism-strategy>; Lev Grossman, "Rise of the Drones," *TIME Magazine* 11 Februar 2013.

⁶ Jens Ringsmose, "Rapport: Danske Droner – en nuancering af debatten om ubemandede fly," Forsvarsakademiet, side 12-18, tilgængelig 13 december 2013, <http://forsvaret.dk/FAK/Publikationer/Rapporter/Documents/Danske%20droner.pdf>

⁷ Edward N. Luttwak, "Toward Post-Heroic Warfare," *Foreign Affairs* 74, nr. 3, Maj/Juni 1995.

⁸ Eliot Cohen, "The Mystique of U.S. Air Power," *Foreign Affairs* 73, nr. 1 Jan/Febr, side 111.

⁹ National Guard Bureau, "The Operation Desert Shield/Desert Storm Timeline," U.S. Department of Defense (8 August 2000), tilgængelig 22 September 2013, <http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=45404>

¹⁰ National Guard Bureau, "The Operation Desert Shield/Desert Storm Timeline," U.S. Department of Defense (8 August 2000), tilgængelig 22 September 2013, <http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=45404>

¹¹ Michael J. Mazarr, *The Revolution in Military Affairs: A Framework for Defense Planning*, (Carlisle: Strategic Studies Institute, 10 June 1994); William A. Owens, "The American Revolution in Military Affairs," *Joint Force Quarterly* (Winter 1995-96); Barry D. Watts, *The Maturing Revolution in Military Affairs*, (Washington: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2011).

¹² Cohen, "The Mystique of U.S. Air Power," side 112.

¹³ John A. Warden, III, "Success in Modern War: A Response to Robert Pape's *Bombing to Win*," *Security Studies* 7, nr. 2, Winter 1997/98; David A. Deptula, "Firing For Effects," *Air Force Magazine*, april 2001.

¹⁴ Pape, "The True Worth of Airpower," *Foreign Affairs* 83, nr. 2, side 116-130.

- ¹⁵ Benjamin S. Lambeth, *The Transformation of American Air Power*, (Ithaca: Cornell University Press, 2000), side 195.
- ¹⁶ Stephen Biddle, "Afghanistan and the Future of Warfare," *Foreign Affairs* 82, nr. 2, marts/april 2003.
- ¹⁷ General Accountability Office, "Nonproliferation: Agencies Could Improve Information Sharing and End-Use Monitoring on Unmanned Aerial Vehicle Exports," GAO-12-536, (Washington: General Accountability Office, July 2012), highlights.
- ¹⁸ Hamza Hendawi, "Israel: Hezbollah Drone Attacks Warship," *The Washington Post* (14 Juli 2006); William M. Arkin, *Divining Victory: Airpower in the 2006 Israel-Hezbollah War*, (Maxwell AFB: Air University Press, August 2007), side 29.
- ¹⁹ Department of Defense, *Joint Publication 1-02: Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms*, (Washington: Department of Defense, 8 November 2010, as amended through 31 January 2011).
- ²⁰ General Accountability Office, "Nonproliferation: Agencies Could Improve Information Sharing and End-Use Monitoring on Unmanned Aerial Vehicle Exports," GAO-12-536, (Washington: General Accountability Office, Juli 2012), side 4, Figure 1.
- ²¹ General Accountability Office, "Nonproliferation: Agencies Could Improve Information Sharing and End-Use Monitoring on Unmanned Aerial Vehicle Exports," GAO-12-536, (Washington: General Accountability Office, Juli 2012), side 4, Figure 1.
- ²² Det følgende afsnit er en kondenseret version af et store historisk studie af udviklingen af ubemandede systemer og deres anvendelse, se CMS rapport under udgivelse af Schaub, Kristensen, and Pradhan-Blach.
- ²³ Bob Woodward, *Bush at War*, (New York: Simon and Schuster, 2002), side 223.
- ²⁴ Jon Jason Rosenwasser, *Governance Structure and Weapon Innovation: The Case of Unmanned Aerial Vehicles*, Ph.D. Dissertation, (Boston: Tufts university, 2004).
- ²⁵ Todd R. Fingal, *Determining if the United States Military is Ready to Eliminate Its Pilots: Use of Combat Unmanned Aerial Vehicles*. Masters Thesis, (Fort Leavenworth: Command and General Staff College, 2001), side 3.
- ²⁶ Jeremiah Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems. CRS Report for Congress*, (Washington: Congressional Research Service, 3 Januar 2012), side 2.
- ²⁷ Department of Defense, *Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2011–2036*, (Washington: Department of Defense, Oktober 2011), side 22, tilgængelig 28 September 2013, <http://www.defenseinnovationmarketplace.mil/resources/UnmannedSystemsIntegratedRoadmapFY2011.pdf>
- ²⁸ Department of Defense, *Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2011–2036*, (Washington: Department of Defense, Oktober 2011), side 22, tilgængelig 28 September 2013, <http://www.defenseinnovationmarketplace.mil/resources/UnmannedSystemsIntegratedRoadmapFY2011.pdf>
- ²⁹ Christopher Drew, "Drones are Weapons of Choice in Fighting Qaeda," *The New York Times*, 17 Marts 2009.
- ³⁰ Brendan McGarry, "Drones Most Accident-Prone U.S. Air Force Craft: BGOV Barometer," *Bloomberg*, 18 June 2012.
- ³¹ McGarry, "Drones Most Accident-Prone U.S. Air Force Craft."
- ³² Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, side 19.

³³ “Statement of Mr. Speller, Unmanned Aerial Vehicles (Balkans),” 13 November 2000, tilgængelig 16 Oktober 2013, <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm199900/cmhansrd/vo001113/text/01113w03.htm>

³⁴ Gordon Adams, Guy Ben-Ari, John Logsdon, and Ray Williamson, *Bridging the Gap: European C4ISR Capabilities and Transatlantic Interoperability*, (Washington: National Defense University Center for Technology and National Security Policy, October 2004), side 38; Craig Hoyle, “Where Are All the Watchkeepers?” *The DEW Line*, 16 april 2013, tilgængelig 16 Oktober 2013, <http://www.flightglobal.com/blogs/the-dewline/2013/04/where-are-all-the-watchkeepers/>

³⁵ House of Commons, Parliamentary Business, “House of Commons Hansard Answers for 11 Jul 2002 (pt 16) Phoenix,” 11 July 2002, tilgængelig 17 Oktober 2013, <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200102/cmhansrd/vo020711/text/20711w16.htm>,

³⁶ “Phoenix Battlefield Surveillance UAV, United Kingdom,” *army-technology.com*, tilgængelig 16 Oktober 2013, <http://www.army-technology.com/projects/phoenixuav/>

³⁷ House of Commons, Parliamentary Business, “House of Commons Hansard Answers for 17 July 2006 (pt 0043) Phoenix UAV,” 11 July 2002, tilgængelig 17 Oktober 2013, <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200506/cmhansrd/vo060717/text/60717w0043.htm>

³⁸ John A. Tirpak, “Rise of the Reaper,” *Air Force Magazine*, Februar 2008: side 37.

³⁹ Nick Hopkins, “UK starts controlling drones in Afghanistan from British soil,” *The Guardian*, 25 April 2013, tilgængelig 17 Oktober 2013, <http://www.theguardian.com/world/2013/apr/25/uk-controlling-drones-afghanistan-britain>

⁴⁰ House of Commons Defence Committee, *The Contribution of Unmanned Aerial Vehicles to ISTAR Capability: Government Response to the Committee’s Thirteenth Report of Session 2007–08. Twelfth Special Report of Session 2007–08. HC 1087*, (London: The Stationary Office Limited, 5 November 2008), side 5.

⁴¹ John E. Peters, Johnson, Bensahel, Liston, and Williams, *European Contributions to Operation Allied Force*, side 19; French Air Force, “French Air Force Details UAV Operations, Plans,” *defense-aerospace.com* (1 September 2010), tilgængelig 21 Oktober 2013, <http://www.defense-aerospace.com/article-view/feature/117835/french-uav-operations-in-afghanistan.html>.

⁴² Océane Zubeldia “L’armée française et l’utilisation des drones dans les missions de reconnaissance, de 1960 au conflit du Kosovo”, *Revue Historique des Armées*, 261 (2010) side 69

⁴³ French Air Force, “French Air Force Details UAV Operations, Plans,” *defense-aerospace.com*, 1 September 2010, tilgængelig 21 Oktober 2013, <http://www.defense-aerospace.com/article-view/feature/117835/french-uav-operations-in-afghanistan.html>

⁴⁴ En tilpasset udgave af Israeli Aerospace Industries *Heron*.

⁴⁵ Pierre Tran, “French Have Lost 12 Sperwer UAVs in Afghanistan,” *Defense News*, 28. juni 2012.

⁴⁶ Pierre Tran, “French Have Lost 12 Sperwer UAVs in Afghanistan,” *Defense News*, 28. juni 2012.

⁴⁷ Robert Wall, “French Harfang Checks Out of Afghanistan,” *Aviation Week Ares Blog*, 27 Februar 2012, tilgængelig 21 Oktober 2013, <http://www.aviationweek.com/Blogs.aspx?plckBlogId=blog:27ec4a53-dcc8-42d0-bd3a-01329aef79a7&plckPostId=Blog:27ec4a53-dcc8-42d0-bd3a-01329aef79a7Post:9fed11a1-9dbc-466a-87c7-19ff1d2b67ef>

⁴⁸ Chris Pocock, “Reapers Displacing French and Maybe German Herons,” *Aviation International News*, 4 Oktober 2013, tilgængelig 21 Oktober 2013, <http://ainonline.com/aviation-news/ain-defense-perspective/2013-10-04/reapers-displacing-french-and-maybe-german-herons>

- ⁴⁹ Pocock, "Reapers Displacing French and Maybe German Herons."
- ⁵⁰ Pocock, "Reapers Displacing French and Maybe German Herons."
- ⁵¹ Pocock, "Reapers Displacing French and Maybe German Herons."
- ⁵² Simon Michell, "NATO Alliance Ground Surveillance Surges Forward", *RUSI Defence Systems* Autumn/Winter 2012, side 56-57, tilgængelig 17 december, http://www.rusi.org/downloads/assets/15_NATO_AGS.pdf
- ⁵³ "NATO's New Strategic Concept", tilgængelig 17 december 2013, <http://www.nato.int/strategic-concept/>
- ⁵⁴ Se Gary Schaub Jr., Henrik Ø Breitenbauch & Flemming Pradhan-Blach, *Invading Bologna: Towards Nordic Cooperation in Professional Military Education*, CMS Report, (København: August 2013).
- ⁵⁵ Daniel F. Baltrusaitis og Mark E. Duckenfield, "Operation Unified Protector: Triumph or Warning Sign?" *Baltic Security and Defence Review* 14, 2 2012: side 33-25.
- ⁵⁶ Justyna Gotkowska, "The End of the German Euro Hawk Programme – The Implications for Germany and NATO", Center for Eastern Studies OSW, tilgængelig 13 december 2013, <http://www.isn.ethz.ch/layout/set/print/content/view/full/24620?id=164644>
- ⁵⁷ "Roadmap for the Integration of Civil Remotely-Piloted Aircraft Systems into the European Aviation System: Final report from the European RPAS Steering Group," juni 2013, tilgængelig 22 Oktober 2013, <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/aerospace/uas/>
- ⁵⁸ *Søværnsorientering*, nr. 9/88 24 Maj 88, side 1-3, tilgængelig 02 Oktober 2013, <http://www.marinehist.dk/SVNORI/SVNORI-1988-09.pdf>
- ⁵⁹ *Søværnsorientering*, nr. 9/88 24 Maj 88, side 1-3, tilgængelig 02 Oktober 2013, <http://www.marinehist.dk/SVNORI/SVNORI-1988-09.pdf>
- ⁶⁰ Se eksempelvis, Krisitan Sjøby Kristensen "Danmark i krig: Demokrati, strategi og politik i den militære aktivisme" (København: DJØF's Forlag, 2013); Sten Rynning, "Denmark as a Strategic Actor? Danish Security Policy after 11 September", i P. Carlsen & H. Mourizen (eds.), *Danish Foreign Policy Yearbook 2003*, (København: DIIS, 2003); Jakobsen, P. & Møller, K., "Good News: Libya and the Danish Way of War", i Mouritzen H. & N. Hvidt (red.), *Danish Foreign Policy Yearbook 2012*, (København: DIIS, 2003), s. 106-130.
- ⁶¹ Rui Romao, "Targeting and Adaptation in Combat: Examining the Libya Case," *Baltic Security and Defence Review* 15, 1 2013: side 15.
- ⁶² Lord Jopling, "207 Cds 10 E Bis - Maritime Security: NATO and EU Roles and Co-Ordination," Report to the NATO General Assembly, 2010, tilgængelig 3 November 2013, <http://www.nato-pa.int/default.asp?SHORTCUT=2087>
- ⁶³ Finansudvalget underskrev i 1998 følgende om investering i, og anskaffelse af, UAV'er i det danske forsvar, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, side 5.
- ⁶⁴ Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, side 8.
- ⁶⁵ Forsvarskommandoen, "Rapport vedr. Undersøgelse af UAV 'Tårnfalken'," Juni 2005, side 9.
- ⁶⁶ Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, side 5.

- ⁶⁷ Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, side 5.
- ⁶⁸ Forsvarskommandoen, "Rapport vedr. Undersøgelse af UAV 'Tårnfalken'", Juni 2005, side 21.
- ⁶⁹ Forsvarskommandoen, "Rapport vedr. Undersøgelse af UAV 'Tårnfalken'", Juni 2005, side 20.
- ⁷⁰ Forsvarskommandoen, "Rapport vedr. Undersøgelse af UAV 'Tårnfalken'", Juni 2005, side 11-12.
- ⁷¹ Forsvarskommandoen, "Rapport vedr. Undersøgelse af UAV 'Tårnfalken'", Juni 2005, side 53.
- ⁷² Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, , side 16-23.
- ⁷³ Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, side 30-31.
- ⁷⁴ Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, side 30-33.
- ⁷⁵ Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, side 31.
- ⁷⁶ Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, side 32-33.
- ⁷⁷ "Tårnfalken solgt til Canada", *Ingeniøren*, tilgængelig 24 September 2013, <http://ing.dk/artikel/tarnfalken-solgt-til-canada-72834>
- ⁷⁸ LdDefence, "Sperwer Takes a Final Dive," *RP Defence*, 15 Marts 2012, tilgængelig 7 November 2013, <http://rpdefense.over-blog.com/article-sperwer-takes-a-final-dive-101657724.html>
- ⁸⁰ The Shepherd News Team, "Sperwer's time with the Canadian Forces draws to a close," *UV Online*, 22 Maj 2009, tilgængelig 7 november 2013, <http://www.shephardmedia.com/news/uv-online/sperwers-time-with-the-canadian-forces-d/>
- ⁸⁰ Mikkel Meister, "Canada døjer med nedstyrtende Tårnfalke i Afghanistan", *Ingeniøren*, 13. December 2007, tilgængelig 24 september 2013, <http://ing.dk/artikel/canada-dojer-med-nedstyrtende-tarnfalke-i-afghanistan-84132>; "Background — Tactical UAV — CU-161 Sperwer Development," *Canadian American Strategic Review*, tilgængelig 7 november 2013, <http://www.casr.ca/bg-uav-cu161deployment.htm>
- ⁸¹ "RQ-11B Raven Unmanned Air Vehicle (UAV), United States of America," *airforce-technology.com*, tilgængelig 28 oktober 2013, <http://www.airforce-technology.com/projects/rq11braven/>
- ⁸² "Forsvaret køber ultra-billige spionfly efter Tårnfalken-skandalen", *Ingeniøren*, tilgængelig 25 September 2013, <http://ing.dk/artikel/forsvaret-kober-ultra-billige-spionfly-efter-tarnfalken-skandalen-81665>
- ⁸³ "Øjne i ørkenen, AFGHANISTAN: Forsvarets nye ubemandede overvågningsfly Raven er en succes i Helmand-provinsen", *Hæren*, Hærens Operative Kommando, tilgængelig 25 September 2013, <http://forsvaret.dk/HOK/Nyt%20og%20Presse/ISAF/Pages/oejneioerkenen.aspx>
- ⁸⁴ Forsvarets Materieltjeneste, "Forsvaret anskaffer en ny mini-drone" 13. juni 2012, tilgængelig 6 november 2013, <http://forsvaret.dk/FMT/Nyt%20og%20Presse/Pages/nyminiUAS.aspx>

- ⁸⁵ Aerovironment, "PUMA AE," manufacturer's fact sheet, tilgængelig 22 October 2013, http://www.avinc.com/downloads/PumaAE_0910.pdf
- ⁸⁶ Forsvarets Materieltjeneste, "Forsvaret anskaffer en ny mini-drone" 13. juni 2012, tilgængelig 6 november 2013, <http://forsvaret.dk/FMT/Nyt%20og%20Presse/Pages/nyminiUAS.aspx>
- ⁸⁷ Danish Naval History, "Accident reveal use of Surveillance Drones off the Coast of Africa" 6. April 2008, tilgængelig 17 december 2013, http://www.navalhistory.dk/english/navynews/2008/0315_dronesonboardthetis.htm
- ⁸⁸ Forsvaret, "Lille drone er god hjælp ud for Somalia", 15. november 2013, tilgængelig 17 december 2013, http://www2.forsvaret.dk/nyheder/overige_nyheder/Pages/Pumaesbernsnare.aspx
- ⁸⁹ Kilde: Det danske forsvar
- ⁹⁰ Fotograf: Morten Fredslund
- ⁹¹ Thomas P. Ehrhard, *Air Force UAVs: The Secret History*, (Arlington, VA: The Mitchell Institute for Airpower Studies, Juli 2010).
- ⁹² Thomas P. Ehrhard, *Air Force UAVs: The Secret History*, (Arlington, VA: The Mitchell Institute for Airpower Studies, Juli 2010) side 6.
- ⁹³ Thomas P. Ehrhard, *Air Force UAVs: The Secret History*, (Arlington, VA: The Mitchell Institute for Airpower Studies, Juli 2010) side 32.
- ⁹⁴ Jon Jason Rosenwasser, *Governance Structure and Weapon Innovation: The Case of Unmanned Aerial Vehicles*, Ph.D. Dissertation, (Boston: Tufts university, 2004).
- ⁹⁵ Ann Mulrine, "UAV Pilots: There Aren't Enough of Them. The Air Force is Determined to Do Something About That," *Air Force Magazine*, januar 2009; Bradley T. Hoagland, *Manning the Next Unmanned Air Force: Developing RPA Pilots of the Future*, (Washington: Brookings Institution, August 2013).
- ⁹⁶ United States Government Accounting Office, "Nonproliferation: Agencies Could Improve Information Sharing and End-Use Monitoring on Unmanned Aerial Vehicle Export", 2012, GAO-12-536, tilgængelig Oktober 27, http://dronewarsuk.files.wordpress.com/2012/09/us-gao-_noprolieration-of-uavs.pdf
- ⁹⁷ Eksempelvis William Booth, "More Predator Drones Fly US-Mexico Border," *Washington Post*, 21 December 2011, tilgængelig 13 december, http://articles.washingtonpost.com/2011-12-21/world/35285176_1_drone-caucus-predator-drone-domestic-drones
- ⁹⁸ Torben R. Simonsen, "Cowi sender droner ud på danske miljøopgaver", *Ingenøren*, 25 Februar 2013, tilgængelig 17 december 2013, <http://ing.dk/artikel/cowi-sender-droner-ud-paa-danske-miljoeopgaver-136703>
- ⁹⁹ Adam Bender, "Drones to deliver parcels in Australia starting in March", *Techworld Australia*, 15 oktober 2013, http://www.techworld.com.au/article/528994/drones_deliver_parcel_australia_starting_march/
- ¹⁰⁰ "Lov om forsvarrets formål, opgave og organisation m.v.", Retsinformation, § 3-8, tilgængelig 17 december 2013, <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=6294>
- ¹⁰¹ Forsvarskommandoen, "Resultatkontrakt 2013 mellem forsvarsministeriet og forsvarskommandoen", 18. december 2012, side 5-8, tilgængelig 29 oktober 2013, <http://www2.forsvaret.dk/omos/Publikationer/Documents/Resultatkontrakt%202013.pdf>

- ¹⁰² "Aftale på forsvarsområdet 2013-2017", 30. november 2012, tilgængelig 17 december 2013, http://www.fmn.dk/videnom/Documents/Aftale_paa_forsvarsomraadet_2013-2017a.pdf
- ¹⁰³ Forsvarets Materieltjeneste, "Forsvaret anskaffer en ny mini-drone" 13. juni 2012, tilgængelig 6 november 2013, <http://forsvaret.dk/FMT/Nyt%20og%20Presse/Pages/nyminiUAS.aspx>
- ¹⁰⁴ Forsvarskommandoen, "Resultatkontrakt 2013 mellem forsvarsministeriet og forsvarskommandoen", 18. december 2012, side 5-8, tilgængelig 29 oktober 2013, <http://www2.forsvaret.dk/omos/Publikationer/Documents/Resultatkontrakt%202013.pdf>
- ¹⁰⁵ "Aftale på forsvarsområdet 2013-2017", side 2, 30. november 2012, tilgængelig 17 december 2013, http://www.fmn.dk/videnom/Documents/Aftale_paa_forsvarsomraadet_2013-2017a.pdf
- ¹⁰⁶ Se W. DeBusk, *Unmanned Aerial Vehicle Systems for Disaster Relief: Tornado Alley*, tilgængelig 17 december 2013, http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20090036330_2009036511.pdf, også i relation til Fukushima katastrofen i Japan bidrog UAV'er med vigtig information til beslutningstagere ifølge The New York Times, D. Sanger & W. Broad, "Radiation Spread Seen; Frantic Repairs Go On", 17 Marts 2011, tilgængelig 17 december 2013, <http://www.nytimes.com/2011/03/18/world/asia/18intel.html?pagewanted=all>
- ¹⁰⁷ Forsvarskommandoen, "Resultatkontrakt 2013 mellem forsvarsministeriet og forsvarskommandoen", 18. december 2012, side 5-8, tilgængelig 29 oktober 2013, side 9-13, <http://www2.forsvaret.dk/omos/Publikationer/Documents/Resultatkontrakt%202013.pdf>
- ¹⁰⁸ "Aftale på forsvarsområdet 2013-2017", 30. november 2012, side 2, tilgængelig 17 december 2013, http://www.fmn.dk/videnom/Documents/Aftale_paa_forsvarsomraadet_2013-2017a.pdf
- ¹⁰⁹ Blandt andet politiet, søfartsstyrelsen, beredskabsstyrelsen og SKAT, <http://forsvaret.dk/sok/om%20sok/pages/default.aspx>
- ¹¹⁰ Tom Knigton, "Italy Sends UAVs, Ships on Migrant Patrols", *Defense News International*, 21. Oktober 2013, side 29.
- ¹¹¹ Eksempelvis "Aftale på forsvarsområdet 2013-2017", side 13ff, 30. november 2012, tilgængelig 17 december 2013, http://www.fmn.dk/videnom/Documents/Aftale_paa_forsvarsomraadet_2013-2017a.pdf
- ¹¹² 'Canada Looks to Patrol Arctic with Drone', 30 maj 2012, *Financial Times*, tilgængelig 17 december 2013, <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/0483a868-aa7a-11e1-9331-00144feabdc0.html#axzz2ixN5vieS> accessed 26-10-2013
- ¹¹³ General Accountability Office, "Nonproliferation: Agencies Could Improve Information Sharing and End-Use Monitoring on Unmanned Aerial Vehicle Exports," GAO-12-536, (Washington: General Accountability Office, July 2012) side 11.
- ¹¹⁴ Forsvarets Materieltjeneste, "Forsvaret anskaffer en ny mini-drone" 13. juni 2012, tilgængelig 6 november 2013, <http://forsvaret.dk/FMT/Nyt%20og%20Presse/Pages/nyminiUAS.aspx>
- ¹¹⁵ Forsvarskommandoen, "Rapport vedr. Undersøgelse af UAV 'Tårnfalken'," Juni 2005, side 9.
- ¹¹⁶ Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forswarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, side 28-34.
- ¹¹⁷ Christopher Drew, "Drones are Weapons of Choice in Fighting Qaeda," *The New York Times*, 17 Marts 2009; Brendan McGarry, "Drones Most Accident-Prone U.S. Air Force Craft: BGOV Barometer," *Bloomberg*, 18 Juni 2012; og Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, page 19.

¹¹⁸ "Statement of Mr. Speller, Unmanned Aerial Vehicles (Balkans)," 13 November 2000, tilgængelig 16 Oktober 2013, <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm199900/cmhansrd/vo001113/text/01113w03.htm>; Gordon Adams, Guy Ben-Ari, John Logsdon, and Ray Williamson, *Bridging the Gap: European C4ISR Capabilities and Transatlantic Interoperability*, (Washington: National Defense University Center for Technology and National Security Policy, Oktober 2004), side 38; Craig Hoyle, "Where Are All the Watchkeepers?" *The DEW Line*, 16 april 2013, tilgængelig 16 Oktober 2013, <http://www.flightglobal.com/blogs/the-dewline/2013/04/where-are-all-the-watchkeepers/>

¹¹⁹ Pierre Tran, "French Have Lost 12 Sperwer UAVs in Afghanistan," *Defense News*, 28 June 2012.

¹²⁰ Højtflyvinede fartøjer, herunder HALE UAVer som eksempelvis *Global Hawk*, er mindre sårbare overfor mange luftforsvarssystemer.

¹²¹ Personlig kommunikation, Kresten Høst Jensen, Flyvevåbnet.

¹²² Canada Looks to Patrol Arctic.

¹²³ "La France va rapidement acheter des drones aux américains" *La Tribune*, 19. Maj 2013, tilgængelig 17 december 2013, <http://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/aeronautique-defense/20130519trib000765320/la-france-va-rapidement-acheter-des-drones-aux-americains-.html>

¹²⁴ "Defense Ministry buys four large unmanned aircraft for foreign roles, *DutchNews.nl*, 21. November 2013, tilgængelig 17 december 2013, http://www.dutchnews.nl/news/archives/2013/11/defence_ministry_buys_four_lar.php

¹²⁵ Brooke-Holland, Unmanned Aerial Vehicles (Drones), side 7. Reaper programmet står alene for £506,000,000.

¹²⁶ Reaper anses ofte som afløser for Predator. De to systemer er sammenlignelige når det gælder bemanning og opgaver.

¹²⁷ Department of Defense, *Task Force Report: The Role of Autonomy in DoD Systems*, Defense Science Board, (Washington DC: Juli 2012) side 58.

¹²⁸ Dave Majumdar "Northrop Grumman Pitches Global Hawk Variant for Canada", *Flight Global*, 30. Maj 2012, tilgængelig 17 december 2013, <http://www.flightglobal.com/news/articles/northrop-grumman-pitches-global-hawk-variant-for-canada-372485/>

¹²⁹ Winslow Wheeler, "2. The MQ-9's Cost and Performance", 28. Februar 2012, *Time US*, tilgængelig 17 december 2013, <http://nation.time.com/2012/02/28/2-the-mq-9s-cost-and-performance/>

¹³⁰ Brendan McGarry, "Drones Most Accident-Prone U.S. Air Force Craft: BGOV Barometer", *Bloomberg*, 18. Juni 2012, tilgængelig 17 december 2013, <http://www.bloomberg.com/news/print/2012-06-18/drones-most-accident-prone-u-s-air-force-craft-bgov-barometer.html>

¹³¹ Inkluderer fire fly med sensorer, Kontrolfaciliteter og 'Predator Primary' satellitlink, <http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets/Display/tabid/224/Article/104470/mq-9-reaper.aspx>, accessed 30-10-2013

¹³² Ibid

¹³³ Northrop Grumman, "Capabilities: Global Hawk", tilgængelig 17 december 2013, <http://www.northropgrumman.com/capabilities/globalhawk/Pages/default.aspx> accessed 30-10-2013

- ¹³⁴ General Atomics Aeronautical, "Predator UAS", Aircraft Platforms, tilgængelig 18 december 2013, <http://www.ga-asi.com/products/aircraft/predator.php>
- ¹³⁵ U.S. Air Force, "RQ-4 Global Hawk", 16. oktober 2008, Fact Sheets > Display, tilgængelig 18 december 2013, <http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets/Display/tabid/224/Article/104516/rq-4-global-hawk.aspx>
- ¹³⁶ U.S. Air Force, "MQ-9 Reaper", 18. august 2010, Fact Sheets > Display, tilgængelig 18 december 2013, <http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets/Display/tabid/224/Article/104470/mq-9-reaper.aspx>
- ¹³⁷ Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, side 28-34.
- ¹³⁸ Dette afsnit er hovedsageligt baseret på personlig kommunikation med John Vincent Bjerre-Nielsen, Forsvarets Materieltjeneste, samt et baggrundspapir udarbejdet af samme.
- ¹³⁹ Craig Hoyle, "Where are all the Watchkeepers?", *The Dew Line*, 16. april 2013, Flight Global, tilgængelig 18 december 2013, <http://www.flightglobal.com/blogs/the-dewline/2013/04/where-are-all-the-watchkeepers/>
- ¹⁴⁰ International Civil Aviation Organization, *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*, Cir 328 AN/190, (Canada: 2011), tilgængelig 18 december 2013, http://www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_en.pdf
- ¹⁴¹ European Commission, "Aeronautic industries", tilgængelig 18 december 2013, http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/aerospace/files/rpas-roadmap_en.pdf.
- ¹⁴² Jens Ringsmose & Laust Schouenborg, *Århundredes våbenhandel: De udenrigspolitiske overvejelser i forbindelse med købet af F-15-flyene*, (København: Dansk Institut for Militære Studier, 2008), tilgængelig 18 december, http://cms.polsci.ku.dk/pdf/f16_rapport.pdf/
- ¹⁴³ Anders Fogh Rasmussen, eksempelvis citeret i Nikolaj Nielsen, "NATO commander: EU could not do Libya without US", *EU Observer*, 20. marts 2012, tilgængelig 18 december 2013, <http://euobserver.com/defence/115650>
- ¹⁴⁴ NATO, "Summit Declaration on Defence Capabilities: Toward NATO Forces 2020", 20. maj 2012, tilgængelig 18 december 2013, http://www.nato.int/cps/en/natolive/official_texts_87594.htm
- ¹⁴⁵ Henrik Ø. Breitenbauch et al., "Get it Together: Smart Defense Solutions to NATO's Compound Challenge of Multinational Procurement", (København: Center for Militære Studier, 2013): særligt side 45ff, tilgængelig 18. december, http://cms.polsci.ku.dk/cms/getittogether/Get_it_Together.pdf/
- ¹⁴⁶ Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06, side 8.

10. Litteraturliste

Adams, Gordon, Guy Ben-Ari, John Logsdon, and Ray Williamson, *Bridging the Gap: European C4ISR Capabilities and Transatlantic Interoperability*, (Washington: National Defense University Center for Technology and National Security Policy, oktober 2004), side 38.

Aerovironment, "PUMA AE," manufacturer's fact sheet, tilgængelig 22. oktober 2013, http://www.avinc.com/downloads/PumaAE_0910.pdf

"Aftale på forsvarsområdet 2013-2017", 30. november 2012, tilgængelig 17 december 2013, http://www.fmn.dk/videnom/Documents/Aftale_paa_forsvarsomraadet_2013-2017a.pdf

Alston, Philip, "Report of the Special Rapporteur on Extrajudicial", Summary.

Arkin, William M., *Divining Victory: Airpower in the 2006 Israel-Hezbollah War*, (Maxwell AFB: Air University Press, August 2007), side 29.

"Background — Tactical UAV — CU-161 Sperwer Development," *Canadian American Strategic Review*, tilgængelig 7 november 2013, <http://www.casr.ca/bg-uav-cu161deployment.htm>

Baltrusaitis, Daniel F. & Mark E. Duckenfield, "Operation Unified Protector: Triumph or Warning Sign?", *Baltic Security and Defence Review* 14, 2 2012: side 33-25.

Bender, Adam, "Drones to deliver parcels in Australia starting in March", *Techworld Australia*, 15. oktober 2013, http://www.techworld.com.au/article/528994/drones_deliver_parcels_australia_starting_march/

Biddle, Stephen, "Afghanistan and the Future of Warfare," *Foreign Affairs* 82, nr. 2, marts/april 2003.

Booth, William, "More Predator Drones Fly US-Mexico Border," *Washington Post*, 21. december 2011, tilgængelig 13. december, http://articles.washingtonpost.com/2011-12-21/world/35285176_1_drone-caucus-predator-drone-domestic-drones

Breitenbauch, Henrik Ø. et al., "Get it Together: Smart Defense Solutions to NATO's Compound Challenge of Multinational Procurement", (København: Center for Militære Studier, 2013): særligt side 45ff, tilgængelig 18 december, http://cms.polsci.ku.dk/cms/getittogether/Get_it_Together.pdf/

Brennan, John O., "The Ethics and Efficacy of the President's Counterterrorism Strategy: Speech to the Woodrow Wilson International Center for Scholars," 30. april 2012, tilgængelig 24 November 2013, <http://www.wilsoncenter.org/event/the-ethics-and-ethics-us-counterterrorism-strategy>

Brooke-Holland, Unmanned Aerial Vehicles (Drones), side 7. Reaper programmet står alene for £506,000,000.

”Canada Looks to Patrol Arctic with Drone”, 30. maj 2012, *Financial Times*, tilgængelig 17 december 2013, <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/0483a868-aa7a-11e1-9331-00144feabdc0.html#axzz2ixN5vieS> accessed 26-10-2013

Cohen, Eliot, “The Mystique of U.S. Air Power,” *Foreign Affairs* 73, nr. 1 Jan/Feb, side 111.

Danish Naval History, “Accident reveal use of Surveillance Drones off the Coast of Africa”, 6. April 2008, tilgængelig 17 december 2013, http://www.navalhistory.dk/english/navynews/2008/0315_dronesonboardthetis.htm

DeBusk, W., *Unmanned Aerial Vehicle Systems for Disaster Relief: Tornado Alley*, tilgængelig 17 december 2013, http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20090036330_2009036511.pdf

“Defense Ministry buys four large unmanned aircraft for foreign roles, *DutchNews.nl*, 21. November 2013, tilgængelig 17 december 2013, http://www.dutchnews.nl/news/archives/2013/11/defence_ministry_buys_four_lar.php

Department of Defense, *Joint Publication 1-02: Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms*, (Washington: Department of Defense, 8 November 2010, as amended through 31 January 2011).

Department of Defense, *Task Force Report: The Role of Autonomy in DoD Systems*, Defense Science Board, (Washington DC: juli 2012) side 58.

Department of Defense, *Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2011–2036*, (Washington: Department of Defense, oktober 2011), side 22, tilgængelig 28 September 2013, <http://www.defenseinnovationmarketplace.mil/resources/UnmannedSystemsIntegratedRoadmapFY2011.pdf>

Deptula, David A., “Firing For Effects,” *Air Force Magazine*, april 2001.

Drew, Christopher, “Drones are Weapons of Choice in Fighting Qaeda,” *The New York Times*, 17. marts 2009.

Ehrhard, Thomas P., *Air Force UAVs: The Secret History*, (Arlington, VA: The Mitchell Institute for Airpower Studies, Juli 2010).

European Commission, “Aeronautic industries”, tilgængelig 18 december 2013, http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/aerospace/files/rpas-roadmap_en.pdf.

Fingal, Todd R., *Determining if the United States Military is Ready to Eliminate Its Pilots: Use of Combat Unmanned Aerial Vehicles*. Masters Thesis, (Fort Leavenworth: Command and General Staff College, 2001), side 3.

Forsvaret, "Lille drone er god hjælp ud for Somalia", 15. november 2013, tilgængelig 17 december 2013,

http://www2.forsvaret.dk/nyheder/overige_nyheder/Pages/Pumaesbernsnare.aspx

"Forsvaret køber ultra-billige spionfly efter Tårnfalken-skandalen", *Ingeniøren*, tilgængelig 25 September 2013, <http://ing.dk/artikel/forsvaret-kober-ultra-billige-spionfly-efter-tarnfalken-skandalen-81665>

Forsvarets Materieltjeneste, "Forsvaret anskaffer en ny mini-drone" 13. juni 2012, tilgængelig 6 november 2013,

<http://forsvaret.dk/FMT/Nyt%20og%20Presse/Pages/nyminiUAS.aspx>

Forsvarskommandoen, "Rapport vedr. Undersøgelse af UAV 'Tårnfalken'," Juni 2005.

Forsvarskommandoen, "Resultatkontrakt 2013 mellem forsvarsministeriet og forsvarskommandoen", 18. december 2012, side 5-8, tilgængelig 29 oktober 2013,

<http://www2.forsvaret.dk/omos/Publikationer/Documents/Resultatkontrakt%202013.pdf>

French Air Force, "French Air Force Details UAV Operations, Plans," defense-aerospace.com, 1. september 2010, tilgængelig 21. oktober 2013, <http://www.defense-aerospace.com/article-view/feature/117835/french-uav-operations-in-afghanistan.html>

General Accountability Office, "Nonproliferation: Agencies Could Improve Information Sharing and End-Use Monitoring on Unmanned Aerial Vehicle Exports," GAO-12-536, (Washington: General Accountability Office, July 2012), highlights.

General Accountability Office, "Nonproliferation: Agencies Could Improve Information Sharing and End-Use Monitoring on Unmanned Aerial Vehicle Exports," GAO-12-536, (Washington: General Accountability Office, July 2012), highlights.

General Atomics Aeronautical, "Predator UAS", Aircraft Platforms, tilgængelig 18 december 2013, <http://www.ga-asi.com/products/aircraft/predator.php>

Gertler, Jeremiah, *U.S. Unmanned Aerial Systems. CRS Report for Congress*, (Washington: Congressional Research Service, 3. januar 2012), side 2.

Gotkowska, Justyna, "The End of the German Euro Hawk Programme – The Implications for Germany and NATO", Center for Eastern Studies OSW, tilgængelig 13 december 2013, <http://www.isn.ethz.ch/layout/set/print/content/view/full/24620?id=164644>

Grossman, Lev, "Rise of the Drones," *TIME Magazine*, 11. februar 2013.

Hendawi, Hamza, "Israel: Hezbollah Drone Attacks Warship," *The Washington Post*, 14. juli 2006.

Henriksen, Anders & Jens Ringsmose, *Dronerne er her! Hvad er de strategiske, retlige og etiske konsekvenser*, (København: Dansk Institut for Internationale Studier, 2013) side 3.

Hopkins, Nick, "UK starts controlling drones in Afghanistan from British soil," *The Guardian*, 25. april 2013, tilgængelig 17. oktober 2013, <http://www.theguardian.com/world/2013/apr/25/uk-controlling-drones-afghanistan-britain>

House of Commons Defence Committee, *The Contribution of Unmanned Aerial Vehicles to ISTAR Capability: Government Response to the Committee's Thirteenth Report of Session 2007–08. Twelfth Special Report of Session 2007–08. HC 1087*, (London: The Stationary Office Limited, 5. november 2008), side 5.

House of Commons, Parliamentary Business, "House of Commons Hansard Answers for 11 Jul 2002 (pt 16) Phoenix," 11. juli 2002, tilgængelig 17 oktober 2013, <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200102/cmhansrd/vo020711/text/20711w16.htm>

House of Commons, Parliamentary Business, "House of Commons Hansard Answers for 17 July 2006 (pt 0043) Phoenix UAV," 11. juli 2002, tilgængelig 17 oktober 2013, <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200506/cmhansrd/vo060717/text/60717w0043.htm>

Hoyle, Craig, "Where Are All the Watchkeepers?," *The DEW Line*, 16. april 2013, tilgængelig 16 oktober 2013, <http://www.flightglobal.com/blogs/the-dewline/2013/04/where-are-all-the-watchkeepers/>

International Civil Aviation Organization, *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*, Cir 328 AN/190, (Canada: 2011), tilgængelig 18 december 2013, http://www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_en.pdf

Jakobsen, P. & Møller, K., "Good News: Libya and the Danish Way of War" i Mouritzen H. & N. Hvidt (red.), *Danish Foreign Policy Yearbook 2012*, (København: DIIS, 2003), s. 106-130.

Jenks, Chris, "Law from Above: Unmanned Aerial Systems, Use of Force, and the Law of Armed Conflict," *North Dakota Law Review* 85, 2010.

Jopling, Lord, "207 Cds 10 E Bis - Maritime Security: NATO and EU Roles and Co-Ordination," Report to the NATO General Assembly, 2010, tilgængelig 3 November 2013, <http://www.nato-pa.int/default.asp?SHORTCUT=2087>

Kempinski, Bernard et al., *Policy Options for Unmanned Aircraft Systems (USA: Congressional Budget Office, 2011)* side 31.

Knigton, Tom, "Italy Sends UAVs, Ships on Migrant Patrols", *Defense News International*, 21. Oktober 2013, side 29.

Kristensen, Krisitan Søby, *Danmark i krig: Demokrati, strategi og politik i den militære aktivisme* (København: DJØF's Forlag, 2013)

“La France va rapidement acheter des drones aux américains” *La Tribune*, 19. Maj 2013, tilgængelig 17 december 2013, <http://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/aeronautique-defense/20130519trib000765320/la-france-va-rapidement-acheter-des-drones-aux-americaains-.html>

Lambeth, Benjamin S., *The Transformation of American Air Power*, (Ithaca: Cornell University Press, 2000), side 195.

LdDefence, “Sperwer Takes a Final Dive,” *RP Defence*, 15 Marts 2012, tilgængelig 7 November 2013, <http://rpdefense.over-blog.com/article-sperwer-takes-a-final-dive-101657724.html>

”Lov om forswarets formål, opgave og organisation m.v.”, Retsinformation, § 3-8, tilgængelig 17 december 2013, <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=6294>

Luttwak, Edward N., “Toward Post-Heroic Warfare,” *Foreign Affairs* 74, nr. 3, Maj/Juni 1995.

Majumdar, Dave “Norhorp Grumman Pitches Global Hawk Variant for Canada’, *Flight Global*, 30. Maj 2012, tilgængelig 17 december 2013, <http://www.flightglobal.com/news/articles/northop-grumman-pitches-global-hawk-variant-for-canada-372485/>

Mazarr, Michael J., *The Revolution in Military Affairs: A Framework for Defense Planning*, (Carlisle: Strategic Studies Institute, 10 June 1994).

McGarry, Brendan, “Drones Most Accident-Prone U.S. Air Force Craft: BGOV Barometer,” *Bloomberg*, 18. juni 2012.

Meister, Mikkel, ”Canada døjer med nedstyrtende Tårnfalke i Afghanistan”, *Ingeniøren*, 13. december 2007, tilgængelig 24 september 2013, <http://ing.dk/artikel/canada-dojer-med-nedstyrtende-tarnfalke-i-afghanistan-84132>

Michell, Simon, “NATO Alliance Ground Surveillance Surges Forward”, *RUSI Defence Systems* Autumn/Winter 2012, side 56-57, tilgængelig 17 december, http://www.rusi.org/downloads/assets/15_NATO_AGS.pdf

Mulrine, Ann, “UAV Pilots: There Aren’t Enough of Them. The Air Force is Determined to Do Something About That,” *Air Force Magazine*, januar 2009; Bradley T. Hoagland, *Manning the Next Unmanned Air Force: Developing RPA Pilots of the Future*, (Washington: Brookings Institution, august 2013).

National Guard Bureau, “The Operation Desert Shield/Desert Storm Timeline,” U.S. Department of Defense, 8. august 2000, tilgængelig 22 september 2013, <http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=45404>

NATO, "Summit Declaration on Defence Capabilities: Toward NATO Forces 2020", 20. maj 2012, tilgængelig 18 december 2013, http://www.nato.int/cps/en/natolive/official_texts_87594.htm

"NATO's New Strategic Concept", tilgængelig 17 december 2013, <http://www.nato.int/strategic-concept/>

Nielsen, Nikolaj, "NATO commander: EU could not do Libya without US", *EU Observer*, 20. marts 2012, tilgængelig 18 december 2013, <http://euobserver.com/defence/115650>

Northrop Grumman, "Capabilities: Global Hawk", tilgængelig 17 december 2013, <http://www.northropgrumman.com/capabilities/globalhawk/Pages/default.aspx> accessed 30-10-2013

Owens, William A., "The American Revolution in Military Affairs," *Joint Force Quarterly*, Winter 1995-96.

Pape, Robert A. "The True Worth of Airpower," *Foreign Affairs* 83, nr. 2, side 116-130.

Peters, John E., Johnson, Bensahel, Liston, and Williams, *European Contributions to Operation Allied Force*, side 19; French Air Force, "French Air Force Details UAV Operations, Plans," [defense-aerospace.com](http://www.defense-aerospace.com) (1 September 2010), tilgængelig 21 Oktober 2013, <http://www.defense-aerospace.com/article-view/feature/117835/french-uav-operations-in-afghanistan.html>.

"Phoenix Battlefield Surveillance UAV, United Kingdom," [army-technology.com](http://www.army-technology.com), tilgængelig 16 oktober 2013, <http://www.army-technology.com/projects/phoenixuav/>

Pocock, Chris, "Reapers Displacing French and Maybe German Herons," *Aviation International News*, 4. oktober 2013, tilgængelig 21. oktober 2013, <http://ainonline.com/aviation-news/ain-defense-perspective/2013-10-04/reapers-displacing-french-and-maybe-german-herons>

Rasmussen, Ander Fogh, "NATO after Libya: The Atlantic Alliance in Austere Times," *Foreign Affairs* 90, nr. 4, Juli/August 2011: side 2.

Rigsrevisionen, "Beretning til statsrevisorerne om forsvarrets anskaffelse og afvikling af Tårnfalken", Maj 2006, RB A302/06.

Ringsmose, Jens & Laust Schouenborg, *Århundredes våbenhandel: De udenrigspolitiske overvejelser i forbindelse med købet af F-15-flyene*, (København: Dansk Institut for Militære Studier, 2008), tilgængelig 18 december, http://cms.polsci.ku.dk/pdf/f16_rapport.pdf

Ringsmose, Jens, "Rapport: Danske Droner – en nuancering af debatten om ubemandede fly," Forsvarsakademiet, side 12-18, tilgængelig 13 december 2013, <http://forsvaret.dk/FAK/Publikationer/Rapporter/Documents/Danske%20droner.pdf>

Romao, Rui, "Targeting and Adaptation in Combat: Examining the Libya Case," *Baltic Security and Defence Review* 15, 1 2013: side 15.

"Roadmap for the Integration of Civil Remotely-Piloted Aircraft Systems into the European Aviation System: Final report from the European RPAS Steering Group," juni 2013, tilgængelig 22. oktober 2013, <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/aerospace/uas/>

Rosen, Frederik, "Extremely Stealthy and Incredibly Close: Drones, Control and Legal Responsibility," *Journal of Conflict and Security Law* 18, nr. 2, sommer 2013.

Rosenwasser, Jon Jason, *Governance Structure and Weapon Innovation: The Case of Unmanned Aerial Vehicles*, Ph.D. Dissertation, (Boston: Tufts university, 2004).

Rosenwasser, Jon Jason, *Governance Structure and Weapon Innovation: The Case of Unmanned Aerial Vehicles*, Ph.D. Dissertation, (Boston: Tufts university, 2004).

Rynning, Sten, "Denmark as a Strategic Actor? Danish Security Policy after 11 September" i P. Carlsen & H. Mouritzen (eds.), *Danish Foreign Policy Yearbook 2003*, (København: DIIS, 2003).

"RQ-11B Raven Unmanned Air Vehicle (UAV), United States of America," [airforce-technology.com](http://www.airforce-technology.com/projects/rq11braven/), tilgængelig 28 oktober 2013, <http://www.airforce-technology.com/projects/rq11braven/>

Sanger, D. & W. Broad, "Radiation Spread Seen; Frantic Repairs Go On", *The New York Times* 17 Marts 2011, tilgængelig 17 december 2013, <http://www.nytimes.com/2011/03/18/world/asia/18intel.html?pagewanted=all>

Schaub Jr., Gary, Henrik Ø Breitenbauch & Flemming Pradhan-Blach, *Invading Bologna: Towards Nordic Cooperation in Professional Military Education*, (København: Center for Militære Studier, August 2013).

Simonsen, Torben R., "Cowi sender droner ud på danske miljøopgaver", *Ingenøren*, 25 Februar 2013, tilgængelig 17 december 2013, <http://ing.dk/artikel/cowi-sender-droner-ud-paa-danske-miljoeopgaver-136703>

Sparrow, Robert, "Building a Better WarBot: Ethical Issues in the Design of Unmanned Systems for Military Applications," *Science and Engineering Ethics* 15, 2009.

Sparrow, Robert, "Killer Robots", *Journal of Applied Philosophy* 24, nr. 1, januar 2007.

"Sperwer's time with the Canadian Forces draws to a close," *UV Online*, 22. maj 2009, tilgængelig 7 november 2013, <http://www.shephardmedia.com/news/uv-online/sperwers-time-with-the-canadian-forces-d/>

"Statement of Mr. Speller, Unmanned Aerial Vehicles (Balkans)," 13 November 2000, tilgængelig 16. oktober 2013,

<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm199900/cmhansrd/vo001113/text/01113w03.htm>

Strawser, Bradley Jay, "Moral Predators: The Duty to Employ Uninhabited Aerial Vehicles" *Journal of Military Ethics* 9, nr. 4 2010.

Søværnsorientering, nr. 9/88 24. maj 1988, side 1-3, tilgængelig 2 oktober 2013, <http://www.marinehist.dk/SVNORI/SVNORI-1988-09.pdf>

Tirpak, John A., "Rise of the Reaper," *Air Force Magazine*, februar 2008: side 37.

Tran, Pierre, "French Have Lost 12 Sperwer UAVs in Afghanistan," *Defense News*, 28. juni 2012.

"Tårnfalken solgt til Canada", *Ingeniøren*, tilgængelig 24 september 2013, <http://ing.dk/artikel/tarnfalken-solgt-til-canada-72834>

U.S. Air Force, "MQ-9 Reaper", 18. august 2010, Fact Sheets > Display, tilgængelig 18 december 2013, <http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets/Display/tabid/224/Article/104470/mq-9-reaper.aspx>

U.S. Air Force, "RQ-4 Global Hawk", 16. oktober 2008, Fact Sheets > Display, tilgængelig 18 december 2013, <http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets/Display/tabid/224/Article/104516/rq-4-global-hawk.aspx>

United Nations, "Arbitrary Executions for the Human Rights Council, Fourteenth Session" (New York: United Nations, 28. maj 2010).

Wall, Robert, "French Harfang Checks Out of Afghanistan," *Aviation Week Ares Blog*, 27. februar 2012, tilgængelig 21. oktober 2013, <http://www.aviationweek.com/Blogs.aspx?plckBlogId=blog:27ec4a53-dcc8-42d0-bd3a-01329aef79a7&plckPostId=Blog:27ec4a53-dcc8-42d0-bd3a-01329aef79a7Post:9fed11a1-9dbc-466a-87c7-19ff1d2b67ef>

Warden III, John A., "Success in Modern War: A Response to Robert Pape's Bombing to Win," *Security Studies* 7, nr. 2, Winter 1997/98.

Watts, Barry D., *The Maturing Revolution in Military Affairs*, (Washington: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2011).

Wheeler, Winslow, "2. The MQ-9's Cost and Performance", 28. Februar 2012, *Time US*, tilgængelig 17 december 2013, <http://nation.time.com/2012/02/28/2-the-mq-9s-cost-and-performance/>

Woodward, Bob, *Bush at War*, (New York: Simon and Schuster, 2002), side 223.

Zubeldia, Océane "L'armée française et l'utilisation des drones dans les missions de reconnaissance, de 1960 au conflit du Kosovo", *Revue Historique des Armées*, 261, 2010, side 69.

"Øjne i ørkenen, AFGHANISTAN: Forsvarets nye ubemande overvågningsfly Raven er en succes i Helmand-provinsen", *Hæren*, Hærens Operative Kommando, tilgængelig 25 September 2013,
<http://forsvaret.dk/HOK/Nyt%20og%20Presse/ISAF/Pages/oejneioerkenen.aspx>

