

FFI RAPPORT

UAV I OPERASJON "IRAQI FREEDOM"

BAKSTAD Lorns Harald

FFI/RAPPORT-2004/00888

UAV I OPERASJON "IRAQI FREEDOM"

BAKSTAD Lorns Harald

FFI/RAPPORT-2004/00888

FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT
Norwegian Defence Research Establishment
Postboks 25, 2027 Kjeller, Norge

FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT (FFI)
Norwegian Defence Research Establishment

UNCLASSIFIED

P O BOX 25
 NO-2027 KJELLER, NORWAY
REPORT DOCUMENTATION PAGE

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
 (when data entered)

1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-2004/00888	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED	3) NUMBER OF PAGES 29
1a) PROJECT REFERENCE FFI-III/863/913	2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	
4) TITLE UAV I OPERASJON "IRAQI FREEDOM" UAVs IN OPERATION "IRAQI FREEDOM"		
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) BAKSTAD Lorns Harald		
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)		
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH:		
a) "Iraqi Freedom"		IN NORWEGIAN:
b) "Telic"		a) "Iraqi Freedom"
c) UAV		b) "Telic"
d) Warfare		c) UAV
e) Lessons learned		d) Krigshandlinger
		e) Erfaringer
THESAURUS REFERENCE:		
8) ABSTRACT This report presents UAVs used in Operation "Iraqi Freedom" during the spring of 2003. More than 10 different UAVs took part in this operation together with many other airborne sensors. This conflict showed that the most appreciated UAVs are those with either long dwell-time (12 hours or more) or the smallest, which give the ground forces their own air-reconnaissance capacity. UAVs were particularly effective for Time Sensitive Targeting (TST) and a significant enabler of persistent ISR. Information from UAVs was linked directly to the strike planners (Hunter/Killer). This has resulted in a change in the use of UAVs from pre-planned reconnaissance missions, to more dynamic re-tasking during missions. UAVs were also very effective for force protection. When the missions in Iraq shifted to stability operations, like protection of convoys over large areas from hostile individuals, the UAVs did not perform as well. Operation "Iraqi Freedom" was the first split operation with UAVs controlled from outside the theatre of operations. The report is based on open sources.		
9) DATE 2004-02-23	AUTHORIZED BY This page only Johnny Bardal	POSITION Director, Land and Air Systems Division

ISBN-82-464-0820-8

UNCLASSIFIED

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
 (when data entered)

INNHold

		Side
1	INNLEDNING	7
2	HVILKE UAV-ER ER BLITT BRUKT	7
2.1	Desert Hawk	7
2.2	Dragon Eye	8
2.3	Finder	9
2.4	Global Hawk	10
2.5	Hunter	12
2.6	Phoenix	13
2.7	Pioneer	14
2.8	Pointer	15
2.9	Predator A	16
2.10	Raven	17
2.11	Shadow 200	18
2.12	Silver Fox	20
2.13	Videreutviklet DarkStar	21
2.14	BQM-34 Firebee	21
2.15	TALD (Tactical air launched decoy)	22
3	HVORDAN ER UAV-ER BRUKT	23
4	ERFARINGER	24
	Litteratur	27

UAV I OPERASJON "IRAQI FREEDOM"

1 INNLEDNING

FFI prosjekt 863 "UAV- støtte til anskaffelse" har som målsetning å støtte Forsvaret med UAV-kompetanse. For å oppnå dette ønsker prosjektet å følge med på hva som skjer andre steder i verden angående UAV-er. Denne rapporten ønsker å presentere de UAV-systemene som ble brukt i operasjon "Iraqi Freedom" våren 2003. Storbritannia har et eget navn på sine operasjoner i Irak våren 2003, nemlig operasjon "Telic". For en kortfattet generell innføring i konfliktforløpet anbefales en rapport skrevet av FFI prosjekt "P874 Teknologi og Forsvar etter 2014" (1).

Det som var nytt i denne konflikten med hensyn til UAV-er , var det store antallet UAV-systemer som ble benyttet. Tidligere har antallet ligget på 2-3 forskjellige UAV-systemer, men i denne konflikten ble over 10 ulike UAV-systemer benyttet. Det som skal bemerkes er at svært mange av disse var og fortsatt ikke er ferdig utviklet. Det er vel ingen overdrivelse å hevde at konflikten i Irak våren 2003 var en mulighet for mange UAV utviklingsprosjekter til å teste og vise frem sine UAV-systemer.

Rapporten omhandler primært perioden før "fred" ble erklært 1 mai. 2003. De systemer som omhandles er med to unntak systemer som oppfattes som UAV-er. Krysserraketter og andre avstandsleverte våpen er ikke tatt med. Dette selv om systemer i disse kategoriene er i ferd med å få noen av de samme egenskapene som UAV-er. Rapporten er basert på åpne kilder.

2 HVILKE UAV-ER ER BLITT BRUKT

I dette kapitlet vil de UAV-systemene som ble benyttet i operasjon "Iraqi Freedom" / "Telic" bli raskt beskrevet. Det forsøkes også å skildre hvilke erfaringer som ble gjort med hvert enkelt system og hvordan de fungerte. Det er nokså sikkert at det i tillegg til de UAV-ene som nevnes her ble benyttet noen UAV-systemer av avdelinger som ikke ønsker særlig oppmerksomhet. Informasjon om disse systemer er ikke åpent tilgjengelig. UAV-systemene er beskrevet i alfabetisk rekkefølge.

2.1 Desert Hawk

Desert Hawk ble utviklet for U.S. Air Force sitt Force Protection Surveillance System (FPSS) og benyttes for å sikre flybaser og andre faste installasjoner. Desert Hawk er en videreutvikling av Lockheed Martin sin UAV SentryEye, og er en del av deres UAV-familie SentryOwl. Desert Hawk er svært enkel å benytte, og det trengs kun få dagers opplæring (2).

Desert Hawk ble benyttet for første gang i forbindelse med operasjon " Enduring Freedom"

høsten 2001. Totalt ble 28 stk Desert Hawk benyttet i operasjon ”Iraqi Freedom” (3). Desert Hawk hadde som primær oppgave å overvåke området der skulderavfyrte bakke-til-luft missiler kunne være en trussel mot fly som tok av og landet (4).

Noen tekniske data for Desert Hawk (5):

- Lengde: 80 cm
- Vingespenn: 1,3 m
- Vekt: 3 kg
- Rekkevidde: 6 km
- Utholdenhet: 60+ min
- Fart: 50-90 km/t
- Nyttelastkapasitet: 500 g
- Nyttelast: fargevideo eller IR
- Pris for et system: US\$ 300 000 (seks airframes og en bakkestasjon) (6)



Figur 2-1 Desert Hawk (<http://www.auvsi.org>)

Ut fra artikler som er skrevet kan det virke som at Desert Hawk er et system som fungerer bra. Det er trolig en fornuftig sammenheng mellom ytelser til UAV-systemet og de behov brukeren har.

2.2 Dragon Eye

Dragon Eye er en liten UAV som har blitt utviklet for U.S. Marine Corps. Systemet er planlagt som en organisk ressurs til infanteribataljoner og Marine Expeditionary Unit squadrons. Dette er et UAV-system som produseres av AeroVironment etter at de ble tildelt kontrakt i konkurranse med BAI Aerosystems. Valg av produsent ble fremskyndet på grunn av operasjon ”Iraqi Freedom”, og ble nok påvirket av hvilken produsent som hadde utstyr tilgjengelig. Totalt ble 10 systemer, hver bestående av en bakkestasjon og to airframes, deployert til Irak (7).

Noen tekniske data for Dragon Eye (8):

- Lengde: 90 cm
- Vingspenn: 1,15 m
- Vekt: 2 kg
- Rekkevidde: 10 km
- Utholdenhet: 1 time
- Nyttelastkapasitet: 225 g
- Nyttelast: fargevideo eller monokromt lavlys kamera, planlagt med IR-kamera og relékapasitet
- Pris for et system: US\$ 120 000 (tre airframes og en bakkestasjon)



Figur 2-2 Dragon Eye: (<http://www.auvsi.org>)

Dragon Eye gjorde en god jobb, men den fungerte ikke perfekt i operasjon "Iraqi Freedom". For det første syntes brukerne at den var for skrøpelig, og at den hadde for kort flytid, det var ønskelig med 2 istedenfor 1 time. Dessuten gikk til stadighet gummistrikkene som brukes til launch i stykker. Det var også problem med forsyninger av de spesielle batteriene som benyttes. Det etterlyses et oppladdbart batteri, eller et batteri av en vanlig type. Rekkevidden på 10 km var også for kort, og 20 km rekkevidde ville gjort stor forskjell. Dersom det hadde vært mulig å fly UAV-en på en lavere høyde (ned til 100 fot) ville det også ha vært en fordel. Minst ett av UAV-systemene ble ubrukbare i løpet av konflikten fordi den bærbare Pc-en som brukes for å kontrollere UAV-en kræsjet. Denne var det ikke mulig å få reparert i løpet av konflikten (9).

2.3 Finder

Finder er en liten UAV utviklet av Naval Research Laboratory (NRL). Denne er utviklet og testet for å fly rundt med en kjemisk detektor. Finder er designet for å bli sluppet fra Predator A. Det er spekulert på om Finder ble benyttet i Irak (10).

Noen tekniske data for Finder (11):

- Lengde: 1,6 m
- Vingespenn: 2,6 m
- Vekt: 27 kg
- Rekkevidde: 960 km
- Utholdenhet: 7 timer
- Nyttelastkapasitet: 6 kg
- Nyttelast: Kjemisk detektor (SPIDER)



Figur 2-3 Finder (<http://www.janes.com>)

2.4 Global Hawk

Global Hawk er den største og mest profilerte UAV-en som USA disponerer. Selv om Global Hawk har vært benyttet i flere konflikter, var den organisert i et ACTD (Advanced Concept Technology Demonstration) program. Den første airframen som er en del av en Low Rate Initial Production (LRIP) kontrakt, kom ut fra fabrikk 1 august 2003 (12).

Global Hawk ankom operasjonsteateret for operasjon "Iraqi Freedom" 8 mars 2003. Status pr 12 mai var 16 oppdrag, 357 flytimer fløyet og 4832 bilder tatt (1296 EO, 1290 IR og 2246 SAR). Global Hawk returnerte tilbake til sin hjemmebase Edwards AFB 15 mai 2003 (12). Kun én av to Global Hawk var tilgjengelig, da den andre hadde tekniske problemer. Global Hawk fløy 3 % av air breathing IMINT missions og 5 % av high-altitude rekognoseringsoppdrag, men stod for 55 % av Time Sensitive Targeting (TST) generert for å slå ut luftforsvarsutstyr (3) og (13).

Global Hawk lokaliserte (3) og (13):

- 13 komplette SAM-batterier
- 50 SAM-launchere
- 300 SAM-poder
- 300 Stridsvogner (38% av Iraks kjente stridsvognarsenal)
- 70 SAM-missiltransportkjøretøy

Noen tekniske data for Global Hawk (12):

- Lengde: 13,5 m
- Vingespenn: 35,4 m
- Vekt: 11612 kg (maks T-O vekt)
- Rekkevidde: 25 000 km (en vei)
- Utholdenhet: 36 timer
- Nyttelastkapasitet: 907 kg
- Nyttelast: EO/IR, SAR
- Estimert pris for én airframe ^u/sensor: US\$ 17-18 000 000 (54)
^m/sensor: US\$ 57 000 000 (53)



Figur 2-4 Global Hawk: (<http://www.auvsi.org>)

Global Hawk var en stor suksess i operasjon ”Iraqi Freedom”, og det var særlig SAR-sensoren som gjorde den så effektiv. Radaren gjorde Global Hawk i stand til å observere gjennom sandstormer til alle døgnets tider. Det var Global Hawk som oppdaget Irakiske divisjoner som forsøkte å bevege seg i skjul av sandstormer. Global Hawk sirklet over målet, mens bemannede fly slo ut mål som Global Hawk detekterte (9).

Følgende sitat fra en talsmann i CAOC beskriver innsatsen til Global Hawk:

””Global Hawk played an extraordinarily important role in focusing precision air power,” an Air Force source said yesterday, estimating that it quickened the Republican Guard's defeat by several days and is responsible for scores of tank kills.

CAOC spokesman, 3 Apr 03” (13).

2.5 Hunter

Hunter er en videreutvikling av en Israelsk UAV. Hunter ble utviklet for å tilfredsstille USA sine daværende krav til en UAV med kort rekkevidde. Hunter benyttes av hæren i Belgia, Frankrike, Israel og USA (14).

16 stk Hunter ble deployert i forbindelse med operasjon "Iraqi Freedom", og status pr 22 mai var 190 oppdrag og 1035 flytimer fløyet. Mål som ble lokalisert i løpet av oppdragene var:

- Artilleri
- Stridsvogner
- Rakett-launchere (BM-21, ASTROS)

Hunter bidro til å slå ut viktige mål ved fellesoperasjoner mellom USMC og USAF (3).

6 stk Hunter ble oppgradert for å kunne levere BAT (Brilliant Anti-Armour). Disse var en del av de 16 stk Hunter som ble deployert til Kuwait før operasjon "Iraqi Freedom" (14). Den videreutviklede versjonen av BAT, Viper Strike, har derimot ikke blitt sendt til Irak, dette fordi det ikke har vært tid til å trene opp mannskapet (15)

Noen tekniske data for Hunter (14):

- Lengde: 7 m
- Vingespenn: 8,8 m
- Maks T-O vekt : 726 kg
- Rekkevidde: 200 km (300 km med relé)
- Utholdenhet: 12 timer
- Fart: 110-200 km/t
- Nyttelastkapasitet: 113 kg
- Nyttelast: fargevideo/IR og relé, har vært eksperimentert med diverse andre nyttelaster
- Estimert pris for én airframe^m/sensor: US\$ 1 200 000 (53)



Figur 2-5 Hunter med BUET (Bat UAV ejection tubes) (<http://www.janes.com>)

Etter deployering til Kuwait kunne ikke Hunter fly før etter 30 dager. Dette fordi det ikke var avklart hvilke frekvenser de kunne benytte (15). Frem til 22 mai gikk totalt 3 Hunter tapt (14), og av disse var det to kræsje.

Statusen til Hunter pr 22 september var at den hadde fløyet ca 2200 timer i løpet av 500 oppdrag. Hunter ble benyttet i Irak av 3 ID og 4 ID. UAV-ene tilhørende 3 ID var med i invasjonen av Irak. På grunn av tap i "Hunter-flåten" (fra opprinnelig 62 til under 40) har U.S. Army redusert fordelingen fra 8 til 6 airframes pr. Hunter system. Totalt har U.S. Army bakkeutstyr for 7 systemer (16).

Selv om Hunter har vært et UAV-system som har blitt mye kritisert tidligere, virker det som at U.S. Army nå er fornøyd med Hunter systemet. En negativ erfaring med Hunter fra Irak er den lave flyhastigheten. Da forsyningskonvoier ble beskyttet, klarte ikke Hunter å komme seg raskt nok til områder før angriperne var borte. Dette ble forsterket av at koalisjonsstyrkene var spredt over store områder og at få UAV-er var operativ til enhver tid (52).

2.6 Phoenix

Phoenix ble anskaffet for å gi artilleriavdelingene i den britiske hæren en kapasitet til å oppdage mål på dypet. Utviklingen startet i 1982 men på grunn av forsinkelser og tekniske utfordringer ble ikke produksjonskontrakten underskrevet før i 1996. Phoenix ble først benyttet i konflikt i 1999 i Kosovo, og prestasjonene til UAV-systemet der var blandet (17).

Opplysninger om antall Phoenix som ble benyttet i operasjon "Telic" har vært litt varierende. Ifølge UK MoD sin første publikasjon om konflikten (18) ble 29 Phoenix og 4 launchere sendt til konfliktområdet. I en senere publikasjon har de imidlertid endret tallet til 89 Phoenix (19). I et foredrag holdt i Washington D.C. i desember 2003 ble det hevdet at 80 Phoenix, 4 GCS og 4 L&R hadde vært i Irak (20). Det må derfor antas at det totale antall Phoenix i Irak har vært 89.

Noen tekniske data for Phoenix (21):

- Lengde: 3,8 m
- Vingspenn: 5,5 m
- Maks T-O vekt : 180 kg
- Rekkevidde: 70 km
- Utholdenhet: 4.5 timer
- Fart: 130-160 km/t
- Nyttelastkapasitet: 50 kg
- Nyttelast: IR



Figur 2-6 Phoenix (<http://www.auvsi.org>)

Det kan virke som at britene er svært fornøyd med innsatsen til Phoenix i operasjon "Telic". Systemet har av forsvarsledelsen blitt karakterisert som en nøkkelkapasitet. 23 Phoenix gikk tapt i Irak-operasjonen, men bare fire av disse har blitt bekreftet tapt på grunn av fiendtlig aktivitet. Mange ble bevisst operert lengre bort enn maksimal rekkevidde/tid. Dette for å få ønsket dekning.

Phoenix ble benyttet til å utløse ca 1/3 av all britisk artilleriskyting. Phoenix ble også benyttet som FAC ved Basra og til BDA. Phoenix erfarte en del problemer med den høye temperaturen i midten av mai i Irak, og den var da tilnærmet ubrukelig (22). Selv om Phoenix sin primære oppgave er targetting, bidro UAV-systemet også med annen verdifull ISTAR informasjon som støttet opp under de taktiske beslutninger (23).

2.7 Pioneer

Pioneer er veteranen blant USA sine UAV-er. Pioneer ble tatt i bruk i 1985 og opereres i dag av U.S. Marine Corps. Den har også vært benyttet av U.S. Navy og U.S. Army (24).

20 Pioneer var med i operasjon "Iraqi Freedom", og status pr 4 juni var 388 oppdrag og 1345 flytimer fløyet. Pioneer ga direkte støtte til manøverelement i 1. MARDIV og TF Tarawa. Mål som ble lokalisert i løpet av oppdragene var:

- Artilleri
- Stridsvogner
- Rakett-launchere
- Personell
- SAMs
- Forskjellige radarsystemer

Pioneer bidro også til POW redning, CAS og skadebedømmelse (3).

Noen tekniske data for Pioneer (25):

- Lengde: 4,3 m
- Vingespenn: 5,1 m
- Maks T-O vekt : 190 kg
- Rekkevidde: 100 km
- Utholdenhet: 5 timer
- Fart: 150-190 km/t
- Nyttelastkapasitet: 45 kg
- Nyttelast: fargevideo /IR, kan også utrustes med diverse andre nyttelaster
- Estimert pris for én airframe ^m/sensor: US\$ 1 000 000 (53)



Figur 2-7 Pioneer (<http://www.janes.com>)

Pioneer fungerte bra i løpet av operasjon "Iraqi Freedom". U.S. Marines hadde to Pioneer UAV skvadroner med 8 airframes hver. Mens de rykket frem klarte disse to avdelingene å kontinuerlig ha minimum én UAV foran de fremrykkende styrkene. Det ble erfart problemer med at annet elektronisk utstyr brukte noen av de samme frekvensene som Pioneer. Dette blir et mer og mer vanlig problem etter hvert som det blir mer elektronisk utstyr med sendere (9).

2.8 Pointer

Utviklingen av Pointer startet i 1986. Pointer er en billig håndlaunched UAV designet for rekognosering og overvåking. Pointer er batteridrevet og utstyrt med et videokamera, men er også demonstrert med andre sensorer for måling av luftforurensning, detektor for kjemiske våpen og udetonert sprengstoff. Det er minimalt med trening som trengs for å operere den (26).

Pointer har lagt grunnlaget for de mini-UAV-er som utvikles i dag. Pointer benyttes av alle forsvarsgrener i USA, U.S. Special Operations Command (USSOCOM) og andre føderale myndigheter. Pointer har også blitt testet og anskaffet av noen europeiske land (27).

Noen tekniske data for Pointer (27):

- Lengde: 1,8 m
- Vingspenn: 2,7 m
- Vekt: 4 kg
- Rekkevidde: 8 km
- Utholdenhet: 90 min
- Fart: 30-80 km/t
- Nyttelastkapasitet: 900 g
- Nyttelast: fargevideo, IR og diverse andre sensorer
- Pris for et system: US\$ 100 000 (tre airframes og en bakkestasjon)



Figur 2-8 Pointer: (<http://www.auvsi.org>)

Pointer har fått mye positiv omtale, spesielt fra USSOCOM, i forbindelse med ”Enduring Freedom” i Afghanistan og ”Iraqi Freedom”. Pointer har gitt styrkene på bakken mulighet til å observere nærområdet sitt fra luften. Det er et ønske om å få flere av dem. Men for en fremtidig forbedret liten UAV ønsker de noe som er mindre, lettere, mer robust, har mulighet til flere sensorer og lengre utholdenhet (28).

2.9 Predator A

Sammen med Global Hawk er Predator A den mest profilerte UAV-en som benyttes av USA. 17 stk Predator A ble benyttet i operasjon ”Iraqi Freedom”. Status pr 12 mai var 93 oppdrag og 1354 flytimer fløyet. 6 mål var engasjert direkte fra Predator A med Hellfire missiler, og Predator A har assistert andre effektleveringer ved laserbelysning og muntlige målangivelser. I operasjon ”Iraqi Freedom” ble for første gang fire Predator A operert samtidig (3).

Noen tekniske data for Predator A (29):

- Lengde: 8,1 m
- Vingspenn: 14,8 m
- Vekt: 1020 kg
- Rekkevidde: >3700 km (en vei)

- Utholdenhet: 24+ timer
- Fart: 130-220 km/t
- Nyttelastkapasitet: 200 kg
- Nyttelast: fargevideo, IR, SAR, diverse andre sensorer har blitt testet
- Estimert pris for én airframe^m/sensor: US\$ 4 500 000 (53)

Selv om bruk av Predator A begynner å bli betraktet som rutine, skjedde det også i denne konflikten noen nyvinninger. Før operasjon "Iraqi Freedom" startet ble Predator A benyttet til å patruljere flyforbudssonen sør i Irak. Minst en av disse var utstyrt med stinger luft-til-luft missil. Denne UAV-en ble innblandet i historiens første luftkamp mellom et ubemannet fly og et bemannet irakisk jagerfly (MiG-25). Predator A tapte denne gangen (29).



Figur 2-9 Predator A med Stinger: (General Atomics Aeronautical systems, inc)

Videre ble to utslitte Predator A brukt for å teste kapasiteten på det irakiske luftvernet. Dette skjedde i koordinasjon med tilsvarende bruk av BQM-34 Firebee. Disse Predator A-ene ble bare kjørt til de gikk tom for drivstoff og kræsjet (30). Predator A ble i stor grad kontrollert fra "bakkestasjoner" hjemme i USA. Det ble ved minst ett tilfelle levert våpen når piloten satt i USA. Det virker som at de militære i USA er fornøyd med Predator A. Dette på tross av systemets mangler, som for eksempel lav flygehastighet og et "sugerør" til sensor.

2.10 Raven

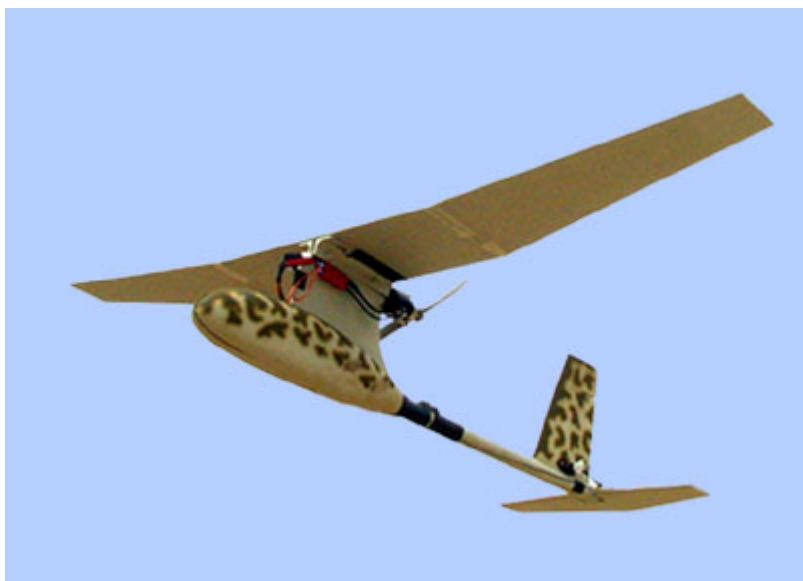
Raven er en mindre versjon av Pointer. Raven ble introdusert i forbindelse med operasjoner i Afghanistan. Raven ble muligens brukt av U.S. Army også i Irak (31).

Raven kan sammenlignes med U.S. Marines sin Dragon Eye. Hvert Raven-system består av to

airframes og en bærbar bakkestasjon på ca 8 kg (16). U.S. Army har anskaffet fem Raven-systemer til bruk i Afghanistan og har kontrakt på ytterligere ti systemer (32). Totalt ønsker U.S. Army å anskaffe 105 slike systemer (16).

Noen tekniske data for Raven (16) og (32):

- Vekt: 1,8 kg
- Rekkevidde: 10 km
- Utholdenhet: 80 min
- Nyttelast: fargevideo eller IR-kamera
- Pris for et system: US\$ 25 000 (to airframes og en bakkestasjon)



Figur 2-10 Raven (www.uavforum.com)

2.11 Shadow 200

Shadow 200 er en taktisk UAV som ble valgt av U.S. Army i desember 1999. Shadow 200 kom til operative avdelinger i oktober 2002. I forbindelse med operasjon "Iraqi Freedom" ble ni Shadow 200 deployert, status pr 22 mai var 172 oppdrag og 688,4 flytimer fløyet. Mål som ble lokalisert i løpet av oppdragene var:

- Tekniske (bevåpnede lastebiler)
- Stridsvogner
- Pansrede personellkjøretøy
- Paramilitært personell

Shadow 200 bidro også til beskyttelse av egne styrker, akseoppklaring, sikring/støtte i forkant av raid og også normal RSTA oppdrag (3).

Frem til 22/9-2003 har Shadow 200 fløyet mer en 2000 timer i Irak. UAV-en har hovedsakelig blitt benyttet om natta, og har ved flere anledninger blitt brukt til å rekognosere byer og områder i flere dager før U.S. styrker har gjennomført raid. På grunn av tap har U.S. Army redusert antall airframes i sine to systemer. Opprinnelig skal hvert system ha fire airframes, men nå er bare

seks tilgjengelig totalt (22/9.2003). Det er ikke funnet noen felles årsak til disse tapene (16). Noen tekniske data for Shadow 200 (33):

- Lengde: 3,4 m
- Vingespenn: 3,9 m
- Vekt: 150 kg
- Rekkevidde: 80 km
- Utholdenhet: 5-6 timer
- Fart: 100-230 km/t
- Nyttelastkapasitet: 25 kg
- Nyttelast: fargevideo og IR
- Estimert pris for én airframe^m/sensor: US\$ 350 000 (53)



Figur 2-11 Shadow 200: (<http://www.auvsi.org>)

Shadow 200-systemet har hatt problemer med de klimatiske forhold i Irak, der høy temperatur og sand har slitt på motoren. I starten av operasjonen i Irak demonstrerte systemet høy pålitelighet, ca fire ganger bedre enn kravet, inntil en opphopning av hendelser inntraff i et tidsrom med høyere operasjonstempo og høye temperaturer.

Det er allerede gjennomført forbedringer på systemet, og flere er planlagt av firmaet som leverer systemet. En av årsakene til problemene kan være luftromskontrollen som gjør at UAV-en må stige raskt istedenfor en roligere oppstigning som vanligvis brukes under varme forhold. Reservedelstilgangen for Shadow 200 har også vært vanskelig i Irak.

Systemet sliter fortsatt med problemer som ble avdekket tidligere i 2003. Blant annet er systemet ikke i stand til å bestemme posisjonen til et mål innenfor en nøyaktighet på 200 meter. Dette skal forbedres gjennom ny avionikk. Systemet benytter en ukryptert datalink (SUDL) som er sårbar for passive sensorer. Linken skal testes med TCDL som erstatning. Det jobbes også

med å få redusert støyen fra motoren for å minske muligheten for deteksjon (16). Lyden fra Shadow 200 når den flyr har gitt den kallenavnet "Screamin Demon" (50).

Det kan synes som at Shadow 200 på tross av mange problemer er et UAV-system som brukerne liker. Sjef for 4 ID (Mai. Gen. Raymond T. Odierno) har ytret ønske om å få flere Shadow 200 og bedre tilgang på reservedeler og erstatnings-UAV-er. Han skrev i et notat: *"Shadows has become an absolute must for [brigade combat team] commanders in locating, identifying and ultimately defeating [high-value targets] in their brigade area of operations"* (16).

2.12 Silver Fox

Silver Fox er en liten taktisk UAV som har blitt benyttet av U.S. Marines og spesialstyrker i Irak. Silver Fox er også kjent under navnet Smart Warfighter Array of Reconfigurable Modules (SWARM). Silver Fox ble tilpasset militær bruk i løpet av to måneder ved Office of Naval Research før operasjon "Iraqi Freedom" for å dekke et raskt økende behov (34). Seks Silver Fox ble benyttet i Irak (3). Oppgavene Silver Fox ble benyttet til var eskorte av konvoier, rekognosering og overvåkning (34).

Noen tekniske data for Silver Fox (35) og (36):

- Lengde: 2 m
- Vingespenn: 2,5 m
- Vekt: 9 kg
- Utholdenhet: 5 timer
- Nyttelastkapasitet: 1,8 kg
- Nyttelast: farge, monokrom, IR, kjemisk detektor
- Pris for et system: US\$ 25 000 pr stk (prototyp)



Figur 2-12 Silver Fox, kopiert fra Office of Naval Research (<http://www.onr.navy.mil>)

2.13 Videreutviklet DarkStar

DarkStar var en "low observable high-altitude endurance (LO-HAE) tactical UAV" som Lockheed Martin og Boeing jobbet med på 1990-tallet. Programmet ble offisielt terminert av USAF i januar 1999 (37).

I operasjon "Iraqi Freedom" ble det fra kilder i U.S. Air Force hevdet at U-2 piloter hadde observert en DarkStar lignende farkost over Irak. Kilder i U.S. Navy har bekreftet at en slik UAV eksisterer (38). Eksistensen av en slik hemmelig UAV, som er en videreutvikling av Dark Star, blir også antydnet av andre kilder (39).



Figur 2-13 DarkStar (<http://www.janes.com>)

2.14 BQM-34 Firebee

Northrop Grumman leverte før operasjon "Iraqi Freedom" 5 stk BQM-34 til forsvaret i USA. Disse var modifisert med blant annet chaff-dispensere og autonom GPS-navigering. Dette er opprinnelig måldroner, men er etter oppgraderingen i stand til å levere payload til ønsket område. Dronene kan avfyres fra bakken eller fra et spesielt fly; DC-130 (1 stk.) operert av US Navy. Dronene ble de to første dagene av konflikten benyttet til å etablere "chaff-korridorer" for å skjerme krysserraketter og bemannede fly mot irakisk luftvern. Dronene fremprovoserte også trafikk på luftforsvarsnettverket, noe som gjorde det mulig for analytikere å bestemme hvilke kommunikasjonsnoder som fortsatt fungerte og planlegge nye angrep (30).



Figur 2-14 BQM-34A Firebee (<http://www.janes.com>)

2.15 TALD (Tactical air launched decoy)

Tald er utviklet og ble tidligere bygget i USA, men utvikling og produksjon er blitt tatt over av Israeli Military Industries. Tald er en 2.5 m lang og 180 kg tung glider som feller ut vinger etter at den er avfyrt. Tald har en rekkevidde på ca 100 km, og ser ut for en fiendtlig radar som et fly som nærmer seg. Tald kan utstyres med chaff eller sende ut villedende signaler. Dette gir flere mål for forsvarssystemene og øker dermed overlevelsessannsynligheten for egne angrepsfly. Prisen for Tald er ca \$145 000 pr stk. En mer moderne versjon, improved (Itald) har en liten jetmotor, GPS styring langs pre-programmert rute og en rekkevidde på 300 km. Denne koster ca \$160 000 pr stk. Tald hadde en slik suksess i Irak at U.S. Navy har bestilt Itald for \$ 12.5 millioner (9).



Figur 2-15 ADM-141C. ITALD (<http://www.janes.com>)

3 HVORDAN ER UAV-ER BRUKT

Konflikten i Irak våren 2003 var i mange henseender en spesiell konflikt med tanke på forskjellen mellom de stridende parter. Denne forskjellen gikk på utstyr, trening, motivasjon og antall soldater. Denne rapporten omhandler bruk av UAV-er i konflikten. For å få en korrekt forståelse av dette er det noen ting som må bemerkes.

For det første hadde koalisjonsstyrkene mange andre flygende sensorplattformer enn UAV-er for å samle inn informasjon. For det andre hadde koalisjonsstyrkene total luftoverlegenhet hele tiden (40). For det tredje hadde koalisjonsstyrkene en kapasitet til å slå ut mange mål raskt, en kapasitet som verden ikke har erfart tidligere. Dette skyldes særlig den utvikling som har skjedd innen presisjonsvåpen levert fra fly. For det fjerde hadde USA og Storbritannia helt siden Gulf-krigen i 1991 patruljert "no-flight zones" i det nordlige og sørlige Irak. Dette gjorde at de hadde god oversikt på posisjoner og funksjoner til stasjonære forsvarsinstallasjoner i Irak. Fra midten av 2002 til ut i de første månedene av 2003 intensiverte USA og UK sine patruljeringer. De begynte også planmessig å angripe de irakiske forsvarsinstallasjonene ("Southern Focus"). Dette ble offisielt begrunnet som reaksjoner på irakiske brudd på flyforbudssonene (41). Dette gjorde at de fleste stasjonære irakiske forsvarsinstallasjoner var slått ut før krigen offisielt startet 20 mars 2003 (lokal tid).

Alt dette gjorde at koalisjonsstyrkene kunne konsentrere sin luftmakt rundt tre hovedoppgaver:

- Bane vei for en hurtig fremrykning mot Bagdad på bakken
- Sikre flankene til bakkestyrkene
- Jakte på masseødeleggelsesvåpen og mobile utskyttingsramper for ballistiske missiler

Koalisjonsstyrkene kunne konsentrere UAV-ressursene om få spesifikke oppgaver. De kunne også operere UAV-ene slik de ønsket, uten å ta hensyn til motstanderen i særlig grad. De hadde ingen betydelige kapasitetsproblemer når det gjaldt å engasjere mål. Store ressurser var avsatt til bekjempning av oppdukkende mål. Dette illustreres med at for eksempel den 24 mars ble totalt 1500 sorties fløyet. Av disse var 800 "strike sorties", men bare 200 var mot forhåndsplanlagte mål, dvs opplistet i Air Tasking Order (ATO) (39). Utfordringen lå i å finne målene, særlig de bevegelige.

De oppgavene som UAV-ene løste var derfor hovedsakelig:

- Time Sensitive Targeting (TST)
- Bidra til å holde fremrykningshastigheten til bakkestyrkene oppe
- Overvåking av oljefelt
- Gi spesialstyrker et overblikk over sitt nærrområde
- Force Protection og sikring av forsyningskonvoier

UAV-ene ble i "Iraqi Freedom" i større grad enn tidligere koblet direkte mot effektorene. Behovet for å lokalisere mål var så stort at selv de store UAV-ene ble operert annerledes enn hva som har vært tilfellet tidligere. De gikk bort fra planlagte datainnsamlingsoppdrag til å "taske" UAV-en underveis, avhengig av hva som ble observert. Sensorinformasjonen ble sendt

direkte fra UAV-ene og inn til de som styrte effektorene (42). Endringen i operasjonskonsept gjør at man i USA begynner å gå bort fra begrepet UAV, men heller ser på farkostene som Remotely Piloted Aircraft (RPA) (43).

UAV-er var og er fortsatt viktige for styrkebeskyttelse. Dette er alt fra små UAV-er som patruljerer innflygningsområdet til flyplasser mot trusselen fra skulderavfyrte bakke-til-luft missiler, til større UAV-er som følger forsyningskolonner.

UAV-er ble brukt på andre måter i operasjon "Iraqi Freedom" enn hva som har vært vanlig i det siste. Predator A ble forsøkt benyttet med jammer. Effekten og omfanget av dette er ikke kjent. UAV-er ble benyttet som decoys i luftkampanjen. Dette har blitt gjort i tidligere konflikter med dertil egnede farkoster, men det som var litt overraskende var at Predator A ble benyttet slik. I ettertid har det kommet frem at dette var to gjenværende flyskrog av de eldste versjonene av Predator A.

De store UAV-ene (Global Hawk og delvis Predator) ble styrt fra USA. Dette gjorde at behovet for forflytning av utstyr og personell til krigsområdet ble betydelig redusert. Dette gjorde det også betydelig lettere for personellet "å dra ut i krigen"(44). Det ble opprettet flere analyseceller i USA. Disse cellene bearbeidet også data fra andre sensorer enn UAV, og kunne avlaste hverandre ved stor belastning (45).

Britene har organisert sine UAV-er i direkte støtte for sitt artilleri. Phoenix ble ikke brukt til ISR men til ISTAR. Britene er opptatt av å ikke bare linke informasjonen fra UAV-ressursene til et hovedkvarter, men gjøre noe med det som observeres. For å få en effektiv bekjempelse mener de derfor at det er nødvendig med full kontroll over egne UAV-er. "Mission controller" i et britisk UAV-batteri er en korporal eller sersjant. Det er disse som beslutter hvilke mål som skal bekjempes. Britene virker svært tilfreds med en slik organisering av UAV-ene. De klarte å øke effekten av UAV-ene ved at lokalisingsradarer ble benyttet til å "styre" UAV-ene (20).

4 ERFARINGER

Det kan være vanskelig å trekke ut de reelle og korrekte erfaringer/lærdom fra operasjon "Iraqi Freedom". Irak manglet en del kritiske kapasiteter som luftvern og luftforsvar, kommando- og kontrollsystem, realistisk planverk og initiativ på lavere nivå i organisasjonen. Dette gjør at erfaringer fra denne konflikten lett kan feiltolkes dersom disse kritiske manglene hos den ene parten glemmes.

Konflikten var preget av den raske fremrykningen til bakkestyrkene fra sør. Den høye fremrykningshastigheten var mulig fordi luftmakt hadde åpnet veien og fjernet de største truslene mot de mekaniserte formasjonene. Dette var mulig blant annet fordi UAV-er fant mål og produserte måldata til fly og helikoptre. Men også andre sensorer bidro mye, blant annet var operasjon "Iraqi Freedom" første gang der 6 stk. U-2 ble benyttet i samme operasjonsteater (9).

Hovedlærdommen fra operasjon "Iraqi Freedom" er at de UAV-er som ble mest verdsatt er de som gjør ting ingen andre fly eller spionsatelliter kan gjøre. Dette betyr enten (9):

- De med lang utholdenhet, 12 timer eller mer, som Predator, Global Hawk eller Pioneer (på skift)
- De bitte små som Dragon Eye, som gir bataljon og til og med kompanier deres egen luftrekognoserings kapasitet

Predator og Global Hawk, stjernene fra operasjon "Enduring Freedom" i 2001/2002, fortsatte å gjøre en strålende jobb (9). Videreutvikling av Global Hawk til den større RQ-4B, tyder på at USA ønsker å få en enda bedre plattform med ytelser opp mot U-2. U-2 har mulighet til å benytte flere sensorer samtidig i tillegg til full SIGINT utrustning. Dette er også målet for RQ-4B. Begrepet "Persistent Surveillance" er i ferd med å etablere seg som målsetning i USA. Det er ingen planer om å bevæpne Global Hawk i fremtiden. Dette begrunnes med at det er mye lettere å få lov til å overfly andre lands territorier med et ubevæpnet fly (47).

EO/IR sensorer har et relativt lite synsfelt. Dette gjør at det er ueffektivt å benytte en UAV med bare slik sensor til å lete etter uspesifiserte objekt. Effekten av UAV-er økes betraktelig dersom den samkjøres med andre sensorer og får et redusert område å av søke. Dette kan være lokaliseringsskannere eller SIGINT-sensorer. Dette ble erfart når konflikten endret seg til mer stabiliseringsoppgaver. UAV-ene ble da mindre effektive enn under de mer intense kampene.

Mange UAV-systemer klarer ikke å geolokalisere mål direkte med en tilfredstillende nøyaktighet. Dette gjelder også store systemer som Predator A der feilen var i størrelsesorden 500-1500 meter (51).

Et betydelig antall UAV-er gikk tapt. Blant annet 3 stk Hunter, 23 stk Phoenix, 1 stk Pioneer, 3 stk Predator og 3 stk Shadow 200. Årsakene til tapene er forskjellige. Mange, særlig Phoenix, ble bevisst kjørt tom for fuel for å observere lengst mulig. En del ble også ofret for å fremprovosere reaksjoner i det irakiske luftvernet. Men sammenlignet med bemannede fly, har fortsatt UAV-systemene en mye høyere tapsrate, og dette gjør at UAV-systemkostnadene blir høye. Dersom motstanderen hadde hatt et funksjonerende luftvern, ville UAV-tapene blitt enda høyere.

For å effektivt dekke store områder med en luftbåren sensor, er det nødvendig at systemet ikke bare har utholdenhet og rekkevidde, men også evne til å raskt forflytte "synsfeltet" over store avstander. Dersom ikke, vil målet være forsvunnet før sensoren er på plass. Alternativene til fart er å fly høyt med god "standoff" kapasitet, flere sensorer eller å ha flaks.

Erfaringene fra manøveravdelingene tyder på at distribusjon av informasjon, særlig på tidskritiske data, fortsatt var problematisk. Dette kan være så enkelt som at forskjellige systemer som produserer video trenger sine egne spesifikke opptakssystem. Særlig U.S. Marines opplevde at det kom lite skikkelig informasjon fra eksterne innsamlingsorganisasjoner da krigen startet. De hadde dermed bare egne ressurser og ressurser i direkte støtte til å bygge opp et bilde

av situasjonen (46). Dette gjorde at det var et behov for organiske UAV-systemer på lavere nivå som kunne samle inn informasjon i henhold til sjefens prioriteringer, med tanke på tid og sted, uten innblanding fra høyere hovedkvarter. U.S. Army hadde også en del UAV-er for brigadenivå, men i motsetning til hos U.S. Marines ble ikke disse like viktige på grunn av rikelig tilgang til helikopter (9). Erfaringene til 1st Marine Division var: ” *On a fluid high-tempo battlefield, a highly centralised collections bureaucracy is too slow and cumbersome to be tactically relevant. The best possible employment option is to push more assets in direct support to the lowest tactical level and increase available organic collections.* ” (46).

Kontroll av UAV-er og analyse av sensordata hjemme i USA i stedet for i operasjonsteateret er for de store UAV-ene blitt mulig på grunn av en stor satsning fra USA på satellittkommunikasjon. Fordelene er primært et redusert logistikkbehov. Men en slik infrastruktur gir dem også muligheter til å samordne forskjellig informasjon på en helt ny måte. Forskjellige analyseceller kan også avhjelpe hverandre ved stor aktivitet. Men det er også problemer med en slik ”hjemmekrig”. Situasjonsforståelsen i analysecellene hjemme ble erfart som ikke optimal ettersom man ikke var i krigsområdet. Man mistet ”følelsen for fienden” og hvordan han reagerte. Muligheten for samhandlingen med pilotene på de bemannede systemene ble etterlyst i analysecellene, da dette ofte gjør systemene mer effektive (44).

Sluttkampene i Bagdad viste at det er et behov for UAV-er og billige luftleverte trådløse videokameraer som kan overvåke aktiviteten i store by-pregete områder (9).

Totalt sett kan operasjon ”Iraqi Freedom” oppsummeres med at luftmakt klarte å muliggjøre bakkestyrkenes raske fremrykning mot Bagdad. Endringen som har skjedd kvantifiseres tydeligst ved å se på tiden på å gjennomføre en ATO-syklus. Tradisjonelt tok dette 4 dager (Search, Target, Strike, BDA), men nå var gjennomsnittet på 15 minutter (Target, Strike, BDA) (48). UAV-er bidro betydelig for å oppnå dette.

Rapportene om UAV-er i Irak er preget av at situasjonen gjorde det mulig å operere UAV-ene uten å ta hensyn til motstanderen i særlig grad. Alle etterspurte UAV-er, og dette gjorde at alle produsenter fikk mulighet til å sende sine mer eller mindre utviklede systemer til Irak for ”testing”. Brukerne kan i hovedsak beskrives som begeistret over alt de fikk, og ville ha flere UAV-systemer. Det er derfor vanskelig å finne ut hvilke systemer som fungerte best på det nåværende tidspunkt. Dette gjelder særlig de små UAV-ene som ble benyttet på lavere nivå. Men erfaringene vil avspeile hvilke systemer som videreføres, og dette vil i ettertid gi oss utenforstående en indikasjon på hvilke UAV-system som ga størst uttelling.

Den store suksessen til luftmakten i denne konflikten gjør det fristende å avslutte rapporten om UAV i operasjon ”Iraqi Freedom” med følgende sitat fra førstemanuensis Nils E. Naastad ved Luftkrigsskolen:

”*Det er slik at Midtøsten alltid har vært luftmaktens suksessområde, Midtøsten har aldri avslørt luftmaktens begrensninger.*” (49)

Litteratur

- (1) Eggereide B, Berger T, Johansen I, Wahl T, Aabakken O (2003): TEK14:OPERASJON "IRAQI FREEDOM" - Militærteknologiske betraktninger om kampene i Irak våren 2003, FFI/RAPPORT-2003/00105
- (2) Colarusso Laura M. (2003): UAVs let security airmen investigate danger from afar, <http://www.airforcetimes.com>.
- (3) Meiners Kevin, Director ISR Systems, USD (I), USA (2003): UAVs in a net-centric world, Foredrag, EURO UVS UAV 2003 Conference, June 2003.
- (4) Grimes Jeanne (2003): Desert Hawk enhances security, <http://www.globalsecurity.com>.
- (5) AUVSI - unmanned systems committed to Iraqi war (2003): Desert Hawk - Lockheed Martin/US Air Force, <http://www.auvsi.org/iraq/deserthawk.cfm>.
- (6) Samtale mellom produsenter og forfatter under Shepard UAV USA konferanse, Desember 2003.
- (7) Schweizer Roman (2003): Small Naval UAVs Take To Skies over Iraq, <http://www.defensenews.com>.
- (8) Hewish Mark (2002): Small, but well equipped, *Jane's International Defense Review*, October 01, 2002.
- (9) www.strategypage.com (2003): Iraq lessons learned, Combat lessons learned, <http://www.strategypage.com/iraqlessonslearned/iraqwarlessonslearned.asp>.
- (10) AUVSI Staff (2003): US Military robots employed in Iraqi war, <http://www.auvsi.org/iraq/index.cfm>.
- (11) Jane's Unmanned Aerial Vehicles and Targets (2003): NRL Finder, <http://www.janes.com>.
- (12) Jane's Unmanned Aerial Vehicles and Targets (2003): Northrop Grumman RQ-4A Global Hawk, <http://www.janes.com>.
- (13) CDR McQueen Rick, Air Force Research Laboratory, USA (2003): Global Hawk Overview, foredrag.
- (14) Jane's Unmanned Aerial Vehicles and Targets (2003): Northrop Grumman/ IAI RQ-5A Hunter, <http://www.janes.com>.
- (15) McKenna Ted (2003): US Army UAV programs in flux, *The Journal of Electronic Defense*, December 2003.
- (16) Wall Robert (2003): Iraq-Bound, *Aviation week & space technology*, September 22, 2003.
- (17) AUVSI - unmanned systems committed to Iraqi war (2003): Phoenix –BAE SYSTEMS/UK, <http://www.auvsi.org/iraq/phoenix.cfm>.

- (18) UK Ministry of Defence (2003): Operations in Iraq – First Reflections.
- (19) UK Ministry of Defence (2003): Operations in Iraq – Lessons for the Future.
- (20) Maj Barker Charles H. 32 Regt RA (2003): UK UAV Operations Iraq 2003, Foredrag, Shepard UAV USA, Desember 2003.
- (21) Jane's Unmanned Aerial Vehicles and Targets (2003): BAE Systems Phoenix, <http://www.janes.com>.
- (22) Barrie Douglas (2003): Phoenix recovery, *Aviation week & space technology*, July 28, 2003.
- (23) Drwiega Andrew (2003): British forces commend UAV work during operation Telic, <http://www.uvonline.com>.
- (24) AUVSI - unmanned systems committed to Iraqi war (2003): Pioneer (RQ-2B) – Pioneer UAV Inc./USA, <http://www.auvsi.org/iraq/pioneer.cfm>.
- (25) Jane's Unmanned Aerial Vehicles and Targets (2003): AAI/IAI RQ-2 Pioneer, <http://www.janes.com>.
- (26) AUVSI - unmanned systems committed to Iraqi war (2003): Pointer (FQM-151A) – AeroVironment/USA, <http://www.auvsi.org/iraq/pointer.cfm>.
- (27) Jane's Unmanned Aerial Vehicles and Targets (2003): AeroVironment FQM-151A Pointer, <http://www.janes.com>.
- (28) Lopez Ramon (2003): US Army Special Operations to use more drones, *Jane's Defence weekly*, November 19, 2003.
- (29) Jane's Unmanned Aerial Vehicles and Targets (2003): General Atomics MQ-1 and RQ-1 Predator, <http://www.janes.com>.
- (30) Fulhum David A. (2003): Targets Become UAVs, *Aviation week & space technology*, July 28, 2003.
- (31) Cordesman Anthony H. (2003): The lessons of the Iraq war: Main Report, Eleventh working draft: July 21, 2003, Center for strategic and international studies.
- (32) Jane's information group (2004): Raven UAV for Afghanistan service, *Jane's International Defense Review*, January 01, 2004.
- (33) Jane's Unmanned Aerial Vehicles and Targets (2003): AAI RQ-7A Shadow 200, <http://www.janes.com>.
- (34) Bock Melody (2003): ONR's "Silver Fox" entices future scientists in Boston, <http://www.news.navy.mil>.
- (35) ONR Media (2003): ONR's Silver Fox deployed to aid Marine Corps, <http://www.onr.navy.mil>.
- (36) AUVSI - unmanned systems committed to Iraqi war (2003): Silver Fox, <http://www.auvsi.org/iraq/silverfox.cfm>.

- (37) Jane's Unmanned Aerial Vehicles and Targets (2003): Lockheed Martin/ Boeing RQ-3A DarkStar, <http://www.janes.com>.
- (38) UV Online (2003): Return of DarkStar?, <http://www.uvonline.com>.
- (39) Boyne Walter J. (2003): Operation Iraqi freedom, Forge, New York.
- (40) Brig Lee Mike National Geospatial-Intelligence Agency, USA (2003): Operation Iraqi Freedom, Foredrag, Shepard UAV USA, Desember 2003.
- (41) Gordom Michael R. (2003): U.S. Attacked Iraqi Defenses Starting in 2002, The New York Times, July 20, 2003.
- (42) Dr. Roche James G. Secretary of the Air Force, USA (2003): Keynote address, Foredrag, Shepard UAV USA, Desember 2003.
- (43) Brig Wright Thomas B. Commander of the 9th Reconnaissance Wing, USAF (2003): Strategic Intelligence, Surveillance, & Reconnaissance (ISR) Capabilities, Foredrag, Shepard UAV USA, Desember 2003.
- (44) Colarusso Laura M., Trowbridge Gordon (2004): Moving digits, Not people, *Intelligence, Surveillance & Reconnaissance Journal* Vol. 3, No.1.
- (45) Meiners Kevin, Office of the Undersecretary of Defense for Intelligence, USA (2003): Foredrag, Shepard UAV USA, Desember 2003.
- (46) Ripley Tim (2003): Marines give mixed report on Iraq intelligence, *Jane's Defence Weekly*, August 06, 2003.
- (47) Kaufman Gail (2003): UAVs find growing role in U.S. Military, <http://www.defensenews.com>.
- (48) Walby Edward, Manager, Buisness Development Global Hawk, Northrop Grumman Corporation, USA (2003): Foredrag, Shepard UAV USA, Desember 2003.
- (49) Naastad Nils E (2003): Luft(all)makt: Krigen mot Irak, Luftkrigsskolens skriftserie volum nr 9 september 2003.
- (50) Rockwell David (2003): UAV-Sensor Markets: The Rich Get Richer, *The Journal of Electronic Defense*, September 2003.
- (51) Zitz Robert S. Director, InnoVision Directorate, National Geospatial-Intelligence Agency USA (2003): The Future is Now, Foredrag, Shepard UAV USA, Desember 2003.
- (52) Center for Army Lessons Learned (2003): NEWS LETTER, No. 03-27, OCT 03, <http://call.army.mil>
- (53) Congressional Research Service (2003): Unmanned Aerial Vehicles: Background and Issues for Congress, Report for Congress RL31872.
- (54) Samtaler med AGS3 i forbindelse med innhenting av AGS-tilbud.