

# **FFI RAPPORT**

## **OPERASJON "ENDURING FREEDOM" - Noen militær-teknologiske betraktninger om kampene i Afghanistan høsten 2001**

WAHL Terje

**FFI/RAPPORT-2002/00803**



FFISYS/845/161.1

Godkjent  
Kjeller 25 april 2002

Ragnvald Solstrand  
Forskningsjef

**OPERASJON "ENDURING FREEDOM" - Noen  
militær-teknologiske betraktninger om kampene i  
Afghanistan høsten 2001**

WAHL Terje

FFI/RAPPORT-2002/00803

**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-2002/00803 1a) PROJECT REFERENCE FFISYS/845/161.1	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED 2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	3) NUMBER OF PAGES		
4) TITLE OPERASJON "ENDURING FREEDOM" - Noen militær-teknologiske betraktninger om kampene i Afghanistan høsten 2001  Operation Enduring Freedom - Some Views on the Military Technology Used in Afghanistan				
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) WAHL Terje				
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)				
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           a) <u>Afghanistan</u>            b) <u>Warfare</u>            c) <u>Surveillance</u>            d) <u>Command and Control</u>            e) <u>Technology</u> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           IN NORWEGIAN:            a) <u>Afghanistan</u>            b) <u>Krigshandlinger</u>            c) <u>Overvåkning</u>            d) <u>Kommando og kontroll</u>            e) <u>Teknologi</u> </td> </tr> </table>			a) <u>Afghanistan</u> b) <u>Warfare</u> c) <u>Surveillance</u> d) <u>Command and Control</u> e) <u>Technology</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Afghanistan</u> b) <u>Krigshandlinger</u> c) <u>Overvåkning</u> d) <u>Kommando og kontroll</u> e) <u>Teknologi</u>
a) <u>Afghanistan</u> b) <u>Warfare</u> c) <u>Surveillance</u> d) <u>Command and Control</u> e) <u>Technology</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Afghanistan</u> b) <u>Krigshandlinger</u> c) <u>Overvåkning</u> d) <u>Kommando og kontroll</u> e) <u>Teknologi</u>			
THESAURUS REFERENCE: 8) ABSTRACT  This report discusses selected military technology issues which were important during Operation Enduring Freedom in Afghanistan 2001. The main elements pointing toward the future, were the use of UAVs, cruise missiles, precision munition, continuous ground surveillance, and network centric operations with special forces, airborne sensors and weapon platforms closely interlinked. Key satellite communications and navigation services were not interrupted to any significant degree. The increased military capabilities of USA due to recent introduction of new systems is underlined. Recent predictions made in Norway about important development trends in the military technology field seem to be justified.				
9) DATE  25 April 2002	AUTHORIZED BY This page only  Ragnvald Solstrand	POSITION  Director of Research		

ISBN-82-464-0600-0

**UNCLASSIFIED**

**SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE**  
 (when data entered)



**INNHOLD**

	<b>Side</b>	
1	INNLEDNING	7
2	OPERASJON ”ENDURING FREEDOM”	7
3	UAV-REVOLUSJONEN	9
3.1	UAV som observasjonsplattform	9
3.2	UAV som våpenplattform?	10
4	KONTINUERLIG BILDE OG SANN TIDS BOMBING	11
5	KRYSSERMISSILER	12
6	GAMLE ARBEIDSHESTER I LUFTEN	12
7	VILJE TIL Å EKSPERIMENTERE	13
8	SATELLITTENE	14
8.1	Overvåkning	14
8.2	Navigasjon	15
8.3	Kommunikasjon	15
9	INTET NYTT FRA CYBERSPACE	15
10	DE ALLIERTES BIDRAG	16
11	KONKLUSJON	16
	Litteratur	19
	Fordelingsliste	21





## **OPERASJON "ENDURING FREEDOM" - Noen militær-teknologiske betraktninger om kampene i Afghanistan høsten 2001**

### **1 INNLEDNING**

Etter det omfattende terrorangrepet mot mål i New York og Washington 11 september 2001, har trusselbilder og scenarier for forsvarsplanlegging endret seg for en rekke land. Som en direkte reaksjon på terrorangrepet 11 sept igangsatte USA operasjon "Enduring Freedom", med hovedfokus på militær nedkjemping av Taliban-styret i Afghanistan og fjerning av al-Qaidas baser og aktiviteter i området.

Enhver militær konflikt er forskjellig, men de våpentyper og kommandosystemer som brukes, kan være gjengangere. Fra et militærteknologisk synspunkt gir derfor operasjonene i Afghanistan et interessant innsyn i utviklingen og mulighet for refleksjon.

På FFI ble det vinteren 2001/02 etablert et nytt prosjekt kalt "845 Terrorisme og teknologi: Nye rammer for norsk sikkerhet". Som et innledende arbeid i P845 vil det i denne rapporten bli gitt en diskusjon av noen militærteknologiske aspekter ved operasjonene i Afghanistan. For å vurdere framskritt og nyvinninger, er det viktig å kunne referere til tidligere konflikter. I forhold til Gulfkrigen ("Desert Storm") har man et ti års perspektiv, og kan se trender. I forhold til operasjon "Joint Endeavour" i Bosnia og operasjon "Allied Force" i Kosovo er tidshorisonten henholdsvis seks år og to år, og man kan vurdere hvorvidt utviklingen går meget raskt på noen områder.

I tillegg vil perspektiver fra FFIs teknologioppsummeringsrapport fra Forsvarsanalysen 2000 (5) bli lagt til grunn her. Et viktig spørsmålet blir da: Har USA benyttet ny militær teknologi under operasjon "Enduring Freedom" som ikke var forutsett eller kommentert i FFIs analyser den gang?

### **2 OPERASJON "ENDURING FREEDOM"**

USA satte umiddelbart i gang omfattende aktiviteter for å klarlegge hvem som sto bak aksjonene 11 sept. Det ble forholdsvis tidlig klart at nettverket al-Qaida var den hovedmistenkte. I løpet av september 2001 ble også USAs NATO-allierte overbevist om dette, og Artikkel V i NATO-pakten ble aktivert med henvisning til at angrepet var rettet mot USA utenfra. Det er imidlertid viktig å merke seg at operasjon "Enduring Freedom" ikke er en NATO-operasjon. NATO har primært steppet inn for å fylle hull som USA har etterlatt seg andre steder.

Det ble påvist et nært forhold mellom nettverket al-Qaida og Taliban-regimet i Afghanistan, og at al-Qaida i praksis hadde en territoriell forankring i Afghanistan, med bl a mange treningsleire

(10). Etter kraftig press for å få Taliban til å gripe inn mot al-Qaida og spesielt Osama bin-Laden, ble omfattende militære operasjoner igangsatt fra amerikansk (og etter hvert alliert) side. Samtidig var politiske bånd knyttet til den såkalte Nord-Alliansen og andre Taliban-motstandere i Afghanistan.

De militære operasjonene fulgte grovt sett følgende mønster:

1. Undertrykkelse av KKI-systemer, flyplasser og luftvern for å etablere luftherredømme
2. Omfattende bombing av baser og militært viktig infrastruktur
3. Innsats av spesialtropper og flystøtteoperasjoner for Nord-Alliansens tropper
4. Etablering av egne landingsplasser i Afghanistan
5. Fortsatt jakt på al-Qaida etter Talibans fall

Angrepene startet 7 oktober. Som vanlig ble krysser-missiler (ca 50) brukt aktivt på åpningsdagen, men allerede første dag var også 15 store bombefly og 25 kampfly på vingene over Afghanistan, assistert av omfattende EK-beskyttelse (6). Etter ytterligere et par dager (med noe mindre intense angrep) hadde man etablert det nødvendige luftherredømme. Nord-Alliansen inntok Kabul i midten av november. De siste Taliban-troppene ved Kandahar kapitulerte i begynnelsen av desember. De første norske militære minerydterne reiste fra Gardermoen nyttårsaften for å delta i den internasjonale stabiliseringsstyrken (8) .

Omfanget av operasjonene i Afghanistan kan beskrives kvantitativt. Ved utløpet av november 2001 var tallene for luftoperasjoner iflg U S Air Force (18) som følger:

- Antall sorties: ca 9000 (hvorav 4600 i regi av U S Air Force)
- 325 overvåkningstokt (fly og UAV)
- 70 % av bombene var presisjonsvåpen
- 2 millioner dagsrasjoner mat var droppet (80 flydropp)

En av de mest intense dagene under operasjon Enduring Freedom var 4 desember, med våpenlevering fra ca 100 fly, hvorav 80 var skipsbaserte og 10 langtrekkende bombefly. Så sent som 11 desember (etter Talibans fall) var hele 181 fly på vingene for å angripe al-Qaida. Men sammenlignet med operasjon Desert Storm i 1991 har operasjon Enduring Freedom vært av nokså begrenset omfang. På Gulfkrigens første dag var det f eks mer enn 1300 sorties (29), og store hærstyrker var også involvert.

For USAs del var striden i Afghanistan høsten 2001 særdeles asymmetrisk. Med tung innsats av høyteknologiske våpen og KKI-systemer oppnådde man i løpet av kort tid, og med meget små egne tap, de militære mål for operasjonen. Det var imidlertid primært i luft-til-bakke-rollen at amerikanske våpen ble brukt, og det er her man kan hente mest lærdom når det gjelder våpenteknologiens utvikling. De mer symmetriske bakkekampene mot Taliban ble i stor grad ført av Nord-Alliansens tropper med tradisjonelt utstyr, men med helt essensiell kontakt med amerikanske rådgivere og ildledere for luftstyrkene.

Når det gjelder maritim krigføring, er det så langt lite lærdom å hente fra operasjon Enduring Freedom. Av de maritime styrkene var det primært fly fra hangarskip og skipsbaserte kryssermissiler som ble benyttet høsten 2001, og kun mot bakkemål.

Vi skal i denne rapporten fokusere på følgende aspekter ved militæroperasjonene i Afghanistan:

- Den utstrakte bruken av UAV'er (kapittel 3).
- Nye KKI-elementer for å få OODA-sløyfen til å gå fortere (kapittel 4)
- Kryssermissilenes rolle (kapittel 5)
- Bombeflyenes rolle (kapittel 6)
- Viljen til å eksperimentere med nytt materiell i strid (kapittel 7)
- Satellittenes rolle (kapittel 8)
- Cyber-operasjoner (kapittel 9)
- De alliertes bidrag (kapittel 10)

For å holde denne innledende rapporten på ugradert nivå, er det kun benyttet ugraderte kilder.

### **3 UAV-REVOLUSJONEN**

#### **3.1 UAV som observasjonsplattform**

UAV har kommet for å bli som observasjonsplattform. Mens den lavtflyvende RQ-1 Predator var den store nyheten i Kosovo, er det høytflyvende RQ-4 Global Hawk som har vært i fokus over Afghanistan, til tross for at den kom forholdsvis sent på banen og bare har vært benyttet sporadisk. Global Hawk kan holde seg på vingene i meget stor høyde i nesten to døgn, og fly inn fra fjerntliggende baser. Den er stor nok (vingespenn 38 m) til å bære tunge sensorpakker for både avbildning og signaletterretning, samt satellittkommunikasjon.

Bare to stk Global Hawk var i bruk over Afghanistan senhøstes 2001. Dette var demonstrasjonsmodeller med hhv elektro-optisk/IR sensorpakke og syntetisk aperture-radar (SAR) sensorpakke. Den førstnevnte styrtet under innflyvning 30 desember 2001 i de Forente Arabiske Emirater (9). Også flere andre UAVer har styrtet eller blitt skutt ned i Afghanistan og Irak i 2001, men dette vekker forholdsvis liten bekymring og oppmerksomhet fordi mannskaper ikke er involvert. Dette er en operativ fordel ved UAVer som blir mer og mer tydelig. Det er helt klart at dette vil øke presset for også å utvikle ubemannete angreps- og kampfly.

USA har så langt bygget seks Global Hawk, med noe forskjellig utrustning og programvare. Erfaringene fra Afghanistan blir utvilsomt meget nyttige militært, og gir dessuten betydelig reklame for hele programmet. Kontrakt for de to første operative Global Hawk (samt kontrollsenter) ble signert i begynnelsen av februar 2002. De videre amerikanske planene for produksjon av Global Hawk er gitt i tabell 3.1. Global Hawk vil utvilsomt være et viktig

element i USAs arsenal i framtiden.

2002	2003	2004	2005	2006
1	2	2	4	6

*Tabell 3.1 Amerikanske planer for produksjon av Global Hawk (9)*

US Air Force har i dag også et tyvetalls lavtgående Predator (vingespenn 16 m), men bare et fåtall av modellen RQ-1L som har midler mot ising på vingene. Ising har definitivt vært et problem å ta hensyn til under luftoperasjonene over Afghanistan. Predator har under operasjon "Enduring Freedom" primært levert videobilder i sann tid, men med oppløsning noe dårligere enn bildene Global Hawk. Predator kan også ha SAR, men det har vært sterke innsigelser fra operatørene på hvordan SAR-bildene fra Predator presenteres på skjermene (9).

CIA benytter også noen Predator og mindre UAVer. CIA var trolig de første som opererte UAVer over Afghanistan etter 11 september (6).

Det er verd å merke seg at alle disse UAVene styres av operatører på bakken. Kommunikasjon med UAVen er en kritisk faktor, men ble visstnok ikke utsatt for noe jamming av betydning i Afghanistan. De lavtflyvende UAVene er også meget sårbare overfor avansert antiluftskyts, men det ble ikke rapportert om noen alarmerende UAV-tapsrate i Afghanistan etter at alliert luftherredømme var etablert.

Uavhengig av begivenhetene i Afghanistan fant det for øvrig sted en annen viktig UAV-begivenhet i løpet av vinteren: Den 29 januar fløy den helikopter-liknende UAVen "Hummingbird" sin første prøvetur i USA. Hummingbird utvikles i DARPA-regi, skal kunne fly i 40 timer og løfte ca 150 kg. Den er tenkt brukt av hærstyrker som ubemannet observasjonsplattform og som ubemannet redningsfarkost for å hente ut nedskutte flygere eller spesialtropper bak fiendens linjer (13).

Tydelig imponert av de amerikanske UAVenes suksess i Afghanistan, har det franske forsvaret nylig gått ut med visjonære tanker om framtidig samspill mellom UAVer og ubemannete kjøretøy og stridsvogner (26).

### **3.2 UAV som våpenplattform?**

Den militærtekniske utvikling tok et forsiktig, men viktig steg framover da en Predator utstyrt med Hellfire anti-tank missiler i oktober 2001 skjøt skarpt mot en bunker hvor Taliban-ledere hadde tatt dekning. UAVen hadde da allerede fulgt en Taliban-kjøretøyskolonne fram til bunkeren (1). Selv om den stridsmessige effekten i dette tilfellet var liten, vil den konseptuelle virkningen trolig bli stor. Et teknisk sett vellykket angrep med Hellfire-missiler fra en Predator UAV ble gjennomført av CIA i Afghanistan så sent som 4 feb 2002 mot antatt al-Qaida personell (17).

Man øyner en fremtid hvor lavtgående UAVer utstyrt med både sensor- og våpenpakker (spesielt i en asymmetrisk konflikt) kontinuerlig er på vingene og angriper etter hvert som nye mål oppdages. Kommentatorer (1) har sammenlignet dagens UAV-situasjon med de første nærkampene mellom fly under første verdenskrig. Pilotene skjøt da med pistoler og forsøkte å slippe mursteiner ned på fly under seg. De første amatørmessige forsøk forteller gjerne lite om hvilket potensiale som åpner seg når det nye konseptet etter hvert blir bedre forstått.

Sikkert er det at UAV-sektoren var en vinner i det forsvarsbudsjett som Bush-administrasjonen la fram i februar 2002 (16). Det tas her sikte på anskaffelse av to stk Predator i måneden for U S Air Force, alle med kapasitet for å bære våpen. I tillegg skal utviklingen av en Air Force Unmanned Combat Aircraft (UCAV) framskyndes med to år. Siktemålet er en første operativ UCAV-skvadron med ca 20 fly i 2008. Kapasitetsmessig skal UCAVen utvikles på følgende måte (16):

- Block 10: "Rudimentary air defence suppression and basic strike capability"
- Block 20: "Reactive defense suppression"
- Block 30: "Directed-energy high-power microwave weapon"

Muligheten for å utstyre Global Hawk med våpen har også vært diskutert i USA. Det ser imidlertid ikke ut til at man vil gjøre dette i første omgang. Den viktigste årsaken til dette er trolig at så lenge Global Hawk er ubevæpnet, vil det være lettere å få aksept fra tredjeland til å fly inn over deres luft-territorium på vei mot operasjonsområdet. Denne UAVen har jo bokstavelig talt global rekkevidde.

#### 4 KONTINUERLIG BILDE OG SANN TIDS BOMBING

Også under Gulfkrigen var det en rekke rom- eller luftbaserte sensorer i virksomhet, men fra de amerikanske troppene i området ble det den gang klaget over at bildeinformasjonen kom altfor sent fram (og andre nasjoner i alliansen fikk enda mindre). I Kosovo åtte år senere var det betydelig bedre informasjonsflyt, spesielt til basen i Italia hvorfra luftoperasjonene ble ledet. I Afghanistan har så et helt nytt konsept blitt prøvd ut for første gang: Man har hatt overføring av "live video" fra Predator UAV direkte til fly utstyrt med luft-til-bakkevåpen (F-16, F/A-18, AC-130U "kanonfly"). Samtidig har en general vært på vingene sammen med angrepsflyene, med myndighet til å velge angrepsmål (6). En entusiastisk Air Force Secretary James Roche er sitert i Space News 14 januar (3) med utsagn som :

- *"We are heading toward a goal of instantaneous attack. I think we're almost there".*
- *"Once the commander says that it's a legitimate target, we want to attack now".*

Det er helt klart at når både pilot og kommandant har det samme sanntids bildet fra UAVen, så åpner det seg helt nye muligheter for å krympe OODA-sløyfen. Flyene kan da gå på vingene uten detaljerte ordre og klare angrepsmål. Oppdraget blir til mens man er i luften. Dette er trolig det beste eksemplet på nettverkssentrert krigføring som er demonstrert under operasjon "Enduring Freedom".

Med totalt luftherredømme kunne USA i Afghanistan etter hvert etablere kontinuerlig overvåkning av store områder med kombinert bruk av satellitter, fly og UAVer. Pentagon har kommet opp med et nytt ord for dette – ”persistent ISR” (intelligence, surveillance and reconnaissance). Dette ble første gang demonstrert over utvalgte mindre områder i Kosovo våren 1999. I Afghanistan har man utvidet kapasiteten til å dekke store områder kontinuerlig (3). For øvrig er USA unik i sin evne til å koordinere offensive operasjoner i et fjerntliggende område med innsats av flystyrker som tar av fra helt ulike verdensdeler. Et virkelig ”globalt” militært KKI-system ligger i bunnen for denne type operasjoner. Denne utviklingen i retning av nettverkssentrert krigføring var klart påpekt i FFIs siste Forsvarsanalyse (5).

## 5 KRYSSERMISSILER

Kryssermissiler ble benyttet i stor skala både under Gulfkrigen og på Balkan, og USA benyttet også kryssermissiler for isolerte angrep på terrorist-baser i Sudan og Afghanistan for et par år siden. På åpningsdagen under Enduring Freedom ble det avfyrt ca 50 kryssermissiler mot mål i Afghanistan (mot ca 100 på Gulkrigens åpningsdag). Det ble iflg (6) kun benyttet Tomahawk-missiler fra U S Navy og britiske Royal Navy. U S Air Force valgte å spare sine noe tyngre kryssermissiler (CALCM), som man tydeligvis ønsker å bygge opp en større beholdning av.

Tomahawk ble første gang benyttet i kamp under Gulfkrigen i 1991. Storbritannia og USA inngikk i 1995 en avtale om eksport av 65 missiler, og britene fikk sine første operative Tomahawk i 1998. Det er interessant at britene har plassert noen av sine Tomahawk på undervannsbåter. Som påpekt i FFIs Forsvarsanalyse (5), forventes det ikke noe radikalt gjennombrudd på sensorsiden for deteksjon av undervannsbåter.

Den opprinnelige Tomahawk navigerte med terrengfølging og scene-gjenkjenning. Med Block III versjonen ble bruk av GPS inkludert. Det er annonsert en Block IV, kalt ”Tactical Tomahawk”. Denne skal introduseres i 2003, og blant nyhetene skal være:

- Observasjonsmodus (Battle Damage Assessment)
- Måloppdatering i fluktfasen
- Lokal toktplanlegging

Vi ser altså at både Predator og Tomahawk utvikles i retning av taktisk våpenbruk. Langdistansevåpen missil/UAV var en av de fem potensielle nye norske strukturkomponentene som ble omtalt i Forsvarsanalysen 2000 (5, 22), og denne våpentypen ser ut til å komme styrket ut av operasjon Enduring Freedom. Man kan for øvrig merke seg at USA etter signeringen av INF-avtalen i 1987 har hatt avtalemessige begrensninger når det gjelder landbaserte kryssermissiler.

## 6 GAMLE ARBEIDSHESTER I LUFTEN

Også under operasjon ”Enduring Freedom” har mesteparten av bombene (ca 70 % iflg (18)) blitt

sluppet fra større amerikanske bombefly, som i pressen omtales som ”en underfinansiert arv fra den kalde krigen” (2). Tre typer bombefly har primært vært i aksjon:

- B-52 Stratofortress, som typisk har vært benyttet fra fjerntliggende baser som Diego Garcia
- B-1B Lancer, som også har vært benyttet fra Diego Garcia og trolig fra noen baser ved Gulfen
- B-2 Stealth Bomber, som kun har base i USA, og derfor krysser Atlanteren for hvert bombetokt over Afghanistan!

B-52 ble introdusert allerede i 1955, og har vært igjennom en rekke oppgraderinger. Den er mest kjent for teppebombing, men mange av flyene kan nå bære presisjonsvåpen. USA har i dag 94 stk B-52. Det foreligger forslag om å ta 18 fly ut av tjeneste for å kunne bekoste ytterligere oppgraderinger av de andre (2).

B-1B Lancer ble produsert i perioden 1985-98, og er den nye arbeidshesten. USA har i dag 93 slike fly. Det har vært foreslått å ta ca 30 fly ut av tjeneste, men dette er ikke avklart (2).

Stealthbomberen B-2 ble operativ i 1993. Det er bare bygget 21 slike fly, og de opererer kun ut fra en eneste base (Whiteman AFB, Montana).

Det foreligger ingen planer om å starte utvikling av et nytt amerikansk bombefly, så disse tre vil nok også bli benyttet i kommende konflikter de neste tiårene. I tillegg har selvsagt angrepsfly som bakkebaserte F-16 og F-15E, samt hangarskipsbaserte F/A-18 og F-14 en kapasitet mot bakkemål. Også ”kanonflyet” AC-130U har vært i aksjon mot bakkemål i Afghanistan. Dette har kanoner montert sideveis for å kunne beskytte målet over lengre tid. Kanonflyet må ha oppnådd betydelige resultater i Afghanistan, for det ble umiddelbart vedtatt å bygge om ytterligere fire amerikanske C-130 Hercules til kanonfly.

## 7 VILJE TIL Å EKSPERIMENTERE

Det gamle ordspråket ”Krigen er alle tings far” gjenspeiler krigens krav til improvisasjonsevne og fornyelse av både utstyr og doktriner. Når det gjelder utstyr, har imidlertid forsvarssektoren gjennom mange tiår etablert meget stive rutiner for utvikling, innkjøp, produksjon og utplassering av utstyr, jfr vårt hjemlige PRINSIX-system. De senere år har behovet for fullskala-demonstratorer vært understreket fra flere land. I USA har programmet Advanced Concept Technology Demonstration (ACTD) gjort det mulig å høste tidlig erfaring med nye konsepter og teknologier, også i stridssituasjoner. Det første ACTD-programmet som gikk over til et fullt anskaffelsesprogram, var faktisk Predator-UAVen.

Flere elementer ved operasjonene i Afghanistan har vært preget av slik amerikansk vilje til å prøve nye elementer. Dette gjelder bruken av de tidlige versjonene av Global Hawk, våpenbruk fra Predator og flere KKI-relaterte aktiviteter. Blant annet har spesialtropper vært utstyrt med enkle håndholdte terminaler som kunne sende målkoordinater som en slags tekstmelding direkte

til cockpit i angrepsfly (24). I det hele tatt har den noe uvanlige militære jakten på meget mobile Taliban- og al-Qaida-ledere gjort det tvingende nødvendig å korte ned den amerikanske OODA-sløyfen. Ansvarsdelegeringen, tidspresset og varierende kvalitet på opplysninger fra lokale afghanske informanter, har sannsynligvis også medført at man i noen tilfeller har angrepet feil mål (19).

Introduksjonen av Global Hawk i Afghanistan kan for øvrig sammenlignes med bruken av bakkeovervåkningsflyet E-8C Joint STARS under Gulfkrigen i 1991. Også den gang hadde man to utviklingsmodeller på vingene, og med disse fikk man nyttig erfaring og høstet stor ære under operasjonene.

## 8 SATELLITTENE

### 8.1 Overvåkning

Lite har vært sagt i ugraderte fora om amerikanernes egne spionsatellitter i Afghanistan. Det er rimelig å tro at de hadde sin viktigste rolle i perioden inntil fullt luftherredømme var etablert. I motsetning til tidligere hadde nå USA en rekke UAVer klare for taktisk bruk, og dette lettet trolig presset på spionsatellittene under kampene i Afghanistan.

Atskillig mer oppstyr i media var det rundt det faktum at det amerikanske forsvaret tidlig kjøpte eneretten på Afghanistan-bilder fra satellitten IKONOS (som kan ta bilder med 1 m oppløsning). Derimot fortsatte den israelsk-bygde EROS-1A å levere bilder kommersielt med ca 2 m oppløsning, og flere slike bilder av utbombete flyplasser i Afghanistan ble lagt ut på Internett. Da var det nesten litt patetisk at Frankrike i solidaritet med USA stoppet kommersielt salg av bilder fra SPOT-satelliten, som bare har 10 m oppløsning. Den nyeste kommersielle amerikanske satellitten, Quickbird (60 cm oppløsning), ble skutt opp uken etter at kampene startet i Afghanistan, men avstod fra å vise testbilder over området mens kampene pågikk. Usikkerheten i tilgang til kommersielle satellittbilder under militære operasjoner var for øvrig framhevet i FFIs siste Forsvarsanalyse (5, 23).

Intet har vært skrevet åpent om hvordan de fransk/spansk/italienske militære optiske overvåkningssatellittene Helios-1A og Helios-1B ble benyttet høsten 2001. Det har heller ikke vært kommentert hvordan værforholdene innvirket på ulike nasjoners observasjonssatellitter.

Overvåkningssatellitter i lave baner (< 1000 km) kan bare gi noen få minutters dekning av et gitt område, selv om satellitten eller dens sensor er i stand til å vri seg i rommet for å peke på målet. Behovet for vedvarende dekning ("persistent coverage") gjør at nye krav nå stilles til fremtidige amerikanske satellitter. National Reconnaissance Office er derfor i gang med å utvikle satellittsystemer som skal kunne gi god oppløsning fra mye større høyder (28). Det ligger enorme romteknologiske utfordringer i å ta høyoppløselige bilder fra f.eks. de baner som GPS-satellitter (20000 km) eller geostasjonære satellitter (36000 km) går i. I første omgang vil det bli



benyttet mer elliptiske baner, hvor man utnytter det faktum at satellitten går saktere når den er lengst fra jorda.

## 8.2 Navigasjon

Bruk av satellittnavigasjonssystemet GPS står i dag helt sentralt for alle amerikanske våpengrener. Dette i motsetning til Gulfkrigen, da selve satellittkonstellasjonen bare var halvferdig og det var knapphet på militære GPS-mottakere. De største kravene til presisjonen i GPS-systemet setter trolig bruken av GPS-styrte bomber. Det er nettopp de GPS-styrte bombene JDAM (Joint Direct Attack Munition) som har vært forbrukt i høyest tempo i luftangrepene mot bakkemål i Afghanistan (25).

Det er opplyst (4) at GPS-kontrollsenteret ved Schriever AFB i Colorado under operasjon Enduring Freedom har jobbet intenst med å sikre best mulig presisjon for GPS-systemet. De viktigste elementene her er beregning av GPS-satellitenes baner, synkronisering av deres klokker, og varsling av de ionosfæriske forhold ("rom-vær").

Operasjonene i Afghanistan har også aksentuert militære aspekter ved det foreslåtte europeiske navigasjonssatellittsystemet Galileo (27).

## 8.3 Kommunikasjon

Bruken av kommunikasjonssatellitter har vært helt fundamental under operasjon Enduring Freedom, og vil fortsette å være det i amerikanske operasjoner i mange år framover. Flere av de nye amerikanske UAVene benytter satkom for å kunne operere bortenfor bakkekasjonens horisont. De amerikanske styrkene i Afghanistan hadde dobbelt så mye båndbredde til rådighet i forhold til operasjon Allied Force i Kosovo, og en faktor 10 mer båndbredde enn i Gulfkrigen.

Samtidig som selve bruken av de eksisterende kommunikasjonssatellitene er rosede omtalt, er det også sagt fra amerikansk hold at man under operasjon Enduring Freedom har operert helt på grensen av hva selve satkom-arkitekturen i dag klarer. Troppene må dra på altfor mange ulike typer terminaler for bruk mot ulike satellittsystemer som MILSTAR, DSCS, UHF Follow-On, NRO relesatellitter, og IRIDIUM. Det er derfor helt nødvendig å utstyre bakkestyrker i framtiden med små kommunikasjonsterminaler som kan håndtere mer enn en type satellitt (7).

På lengre sikt tyder mye på at høytflyvende UAVer også vil få en utvidet rolle som "sentralbord" for kommunikasjon mellom tropper, kommandoer, sensorer og våpen. Det har også vært snakk om å benytte tankfly i denne rollen når de først er oppe.

## 9 INTET NYTT FRA CYBERSPACE

U.S. Space Command har også et hovedansvar for amerikanske cyber-operasjoner gjennom sitt Joint Information Operations Center. I et intervju med AWST 21 jan sier sjefen for Space Command at man ikke har registrert noen økning i fiendtlig aktivitet på nettet etter 11 september.

Selvsikkert fastslås det følgende:

*”Maybe it’s because people are afraid to challenge us in this realm, because they know we’re mad, and they’re worried about the repercussions.”*

Kanskje det. Sannheten er vel at USA i Afghanistan har hatt en motstander som ikke har brukt sine treningsleire til å drille cyberkrig. For øvrig er det rapportert at krypterte filer på harddisker i PCer tilhørende al-Qaida lot seg tyde fordi det var benyttet nokså korte krypteringsnøkler, i samsvar med gjeldende amerikanske eksportrestriksjoner for programmet Windows 2000 (15).

Det amerikanske forsvaret la omfattende informasjon om operasjon Enduring Freedom ut på Internett (18, 21). Spesielt U S Air Force la ukentlig ut kvantitativ informasjon av stor nytte for denne rapporten.

## 10 DE ALLIERTES BIDRAG

USA organiserte en koalisjon for operasjon ”Enduring Freedom” som gikk langt utover NATO. Tidligere sovjetrepublikker i Sentral-Asia var meget viktige som brohoder for operasjoner. Bruk av pakistansk territorium og luftrom var essensielt. På bakkesiden var Nord-Alliansen den viktigste aktør, i nært samarbeid med amerikanske spesialstyrker.

Når det gjelder selve kampoperasjonene, var Storbritannia med fra første dag, bl a med krysserraketter skutt ut fra ubåt. Flere britiske overvåkningsfly bidro også i operasjonene fra begynnelsen (6). Britene hadde allerede store styrker i Gulfen i forbindelse med en større øvelse i Oman (11), og tok da også ledelsen i den internasjonale stabiliseringsstyrken som nå er etablert i Afghanistan. Britiske tankfly var også til stor nytte for de amerikanske luftstyrkene.

Etter at Taliban hadde kapitulert, har en rekke nasjoner bidratt med ulike styrker i oppklarings- og hjelpearbeidet. Men det er verd å merke seg at selve kamphandlingene i Afghanistan ble gjennomført av en vesentlig mindre væpnet allianse enn f eks i Gulfkrigen eller i Kosovo. Dette kan virke som en trend – USA har nå et så sterkt og avansert globalt militært nærvær at de færreste andre nasjoner rekker å komme på plass innen en operasjon starter. Det økende militære teknologi-gapet mellom amerikanerne og deres allierte var for øvrig et hovedbudskap i Forsvarsanalysen 2000 (5).

Av de enheter Norge tilbød USA for operasjon Enduring Freedom, var det bare de norske F-16 og Bell helikoptre som ble avslått fra amerikansk hold (20). Disse ville uansett ikke kommet dit i tide for innsats før Taliban kapitulerte.

## 11 KONKLUSJON

Kampene i Afghanistan høsten 2001 viste nok en gang den militære teknologiens viktighet for at

vestlige land skal kunne oppnå militære resultater uten vesentlige egne tap. Tabell 11.1 viser hvordan USA det siste tiåret raskt har introdusert nye systemer med dramatisk økt kapasitet.

	<i>Gulfkrigen 1991</i>	<i>Kosovo 1999</i>	<i>Afghanistan 2001</i>
GPS system	Test	Operativ	Operativ
Laserstyrte bomber	Operativ	Operativ	Operativ
GPS-styrte bomber	-	Operativ	Operativ
JSTARS	Test	Operativ	Operativ
Predator UAV	-	Test	Operativ
Global Hawk UAV	-	-	Test

*Tabell 11.1 Introduksjon av noen nye amerikanske systemer og våpen*

USAs forsvarsminister Rumsfeld summerte opp noen av erfaringene fra Afghanistan i en tale ved National Defence University 31 januar. Som eksempel brukte han slaget ved Mazar-e Sharif, hvor amerikanske spesialtropper og flystyrker opererte meget tett koordinert med kavaleri (til hest!) fra Nord-Alliansen. Han understreket behovet for å tenke konseptuelt riktig gitt de nye tekniske hjelpemidler og allianseforhold, og sa (12):

*“A culture of change, flexibility and adaptability is more important to transforming the military than simply having new hardware”.*

USAs nye forsvarsstrategi skal derfor være kapabilitets-basert, ikke trussel-basert som før. Og det er ikke plattformenes alder som teller, men våpnenes nøyaktighet og måten man bruker dem på.

Fra et militær-teknologisk synspunkt synes de viktigste erfaringene fra kampene i Afghanistan å være at vi er på vei inn i en framtid preget av:

- Omfattende bruk av UAVer og kryssermissiler
- Nettverksbasert tenkning, hvor spesialtropper, kommandant og våpenbærere opererer mye tettere enn tidligere, både på lokal og global skala
- Omfattende EK-støtte for alle luftoperasjoner

Den mer nettverksorienterte måten å utføre luftoperasjoner og spesialoperasjoner på, vil trolig stille ytterligere krav til KKI-interoperabilitet og samtrening for de allierte som skal bidra med skarpe våpen. Samtidig kreves det meget rask beslutning og deployering for de allierte som skal delta i kamphandlinger.

Det kan synes som kryssermissiler var den enkleste måten allierte kunne bidra med tunge våpen på i Afghanistan. Dette var også den type våpen USA slapp opp for først under Gulfkrigen og i Kosovo, og de tyngste amerikanske kryssermissilene ble derfor spart i Afghanistan.

Operasjonene i Afghanistan har gitt utviklingen av ubemannete kampfly (UCAV) et betydelig løft. Det synes klart at mindre risiko for å miste eget personell vil gi økt mulighet for anvendelse

av amerikansk våpenmakt. Inntil første generasjonUCAV tas i bruk i USA ved slutten av dette tiåret, videreutvikles både Predator UAV og Tomahawk kryssermissil i retning mer taktisk bruk.

Jammesårbarheten til kritiske elementer i nettverket (satkom, taktiske linker, GPS) ble ikke noen viktig faktor i kampene i Afghanistan høsten 2001.

Under arbeidet med Forsvarsanalysen 2000 utarbeidet FFI en oversiktsrapport (5) kalt "Teknologi, forsvar og forsvarsstrukturer". Den omtale som der ble gjort av bl a USAs økende teknologiske forsprang, kryssermissiler, UAVenes potensiale og trenden i retning av nettverkssentrert krigføring samsvarer godt med hva vi har sett i Afghanistan. Man kan konkludere at terrorangrepet 11 september og operasjon Enduring Freedom kom overraskende, men selve kamphandlingene i Afghanistan har i stor grad styrket de prognoser som har vært gjort her i Norge om den militærteknologiske utvikling.

## Litteratur

- (1) Zaloga S J (2002): Conflict Spur Interest in UAVs, *Aviation Week & Space Technology 2002 Aerospace Source Book*, 103-104.
- (2) Aboulafia R (2002): Bombers Attract Renewed Interest, *Aviation Week & Space Technology 2002 Aerospace Source Book*, 24.
- (3) Tiboni F (2002): U.S. Achieves Continuous Surveillance In Afghanistan, *Space News*, Jan 14, s 27.
- (4) Scott W B (2002): Space Enhances War on Terrorists, *Aviation Week & Space Technology*, Jan 21, 31.
- (5) Solstrand R H (2000): Teknologi, forsvar og forsvarsstrukturer, FFI/RAPPORT-2000/03429
- (6) Fulghum D, Wall R (2001): U.S. Stalks Taliban With New Air Scheme. *Aviation Week & Space Technology*, Oct 15.
- (7) Covault C (2002): U.S. Military Wants Sweeping Satcom Changes. *Aviation Week & Space Technology*, Jan 21.
- (8) Matre J (2002): Noreg på plass i Afghanistan. *Forsvarets Forum* nr 1, januar.
- (9) Fulghum D (2002): Global Hawk Crashes in UAE After Afghanistan Mission. *Aviation Week & Space Technology*, 7 januar.
- (10) Hegghammer T (2001): Bomber mot terrorisme? Kronikk, *Aftenposten*, 10 nov.
- (11) Husby T (2002): Europas kampklare løve. Kronikk, *Aftenposten* 8 januar.
- (12) Garamone J (2002): Flexibility, Adaptability at Heart of Military Transformation. *Spacedaily*, 1 februar.
- (13) Wall R (2002): Hummingbird UAV Begins Flight Test Program. *Aviation Week & Space Technology*, 4 februar 2002.
- (14) Crag M, Crocq M (2002): Le pouvoir absolu des armes electroniques. *Science et Vie*, no 1012, januar 2002.
- (15) Randsborg E (2002): Al-Qaidas planer funnet på gamle datamaskiner. *Aftenposten* 20 jan.
- (16) Wall R, Fulghum D (2002): UAVs Spotlited As Defense Priority. *Aviation Week & Space Technology*, 11 februar.
- (17) U S Marine Corps (2002): <http://usmchqnews.subportal.com>.
- (18) U S Air Force (2002): <http://www.af.mil/>.
- (19) Smilden J E (2002): Der sivile dør i taushet. *Dagbladet*, 14 februar.

- (20) Kristin Krohn Devold (2002): Foredrag, Bergen Militære Samfunn 24 januar. <http://odin.dep.no/fd>.
- (21) U S Navy (2001): <http://www.navy.mil>.
- (22) Sæthermoen N A (2000): Langdistansevåpen Missil/UAV - Strukturelement i invasjonforsvar, FFI/RAPPORT-2000/01536, BEGRENSET
- (23) Wahl T (2001): (U) Rombaserte sensorer for norske forsvarsformål, FFI/RAPPORT-2000/04101, BEGRENSET
- (24) Fulghum D, Wall R (2001): Heavy Bomber Attacks Dominate Afghan War. *Aviation Week & Space Technology*, 3 desember, s 22-23.
- (25) Wall R (2002): War Drains U.S. Military's Aircraft and Munitions, *Aviation Week & Space Technology*, 18 februar, 31-32.
- (26) Taverna M (2002): France Pursues New Combat Concept, *Aviation Week & Space Technology*, 18 februar, 60.
- (27) Taverna M (2002): Military Pushes For Galileo, *Aviation Week & Space Technology*, 18 februar, 28.
- (28) SpaceDaily (2002): US To Boost Reconnaissance With Powerful New Birds. <http://www.spacedaily.com/news/>, 15 februar.
- (29) Church G (1991): So Far, So Good. *TIME Special Issue: War In The Gulf*, 28 januar, 14-23.

## FORDELINGSLISTE

**FFISYS**
**Dato: 25 april 2002**

RAPPORTTYPE (KRYSS AV) <input checked="" type="checkbox"/> RAPP <input type="checkbox"/> NOTAT <input type="checkbox"/> RR		RAPPORT NR. 2002/00803	REFERANSE FFISYS/845/161.1	RAPPORTENS DATO 25 april 2002
RAPPORTENS BESKYTTELSESGRAD  UGRADERT		ANTALL EKS UTSTEDT  96	ANTALL SIDER  22	
RAPPORTENS TITTEL OPERASJON "ENDURING FREEDOM" - Noen militær-teknologiske betraktninger om kampene i Afghanistan høsten 2001		FORFATTER(E) WAHL Terje		
FORDELING GODKJENT AV FORSKNINGSSJEF  Ragnvald Solstrand		FORDELING GODKJENT AV AVDELINGSSJEF:  Ragnvald H Solstrand		

**EKSTERN FORDELING**
**INTERN FORDELING**

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
2		FD II	8		FFI-Bibl
2		FD IV			
1		V/ Annette Hurum	1		Adm direktør/stabssjef
1		V/ Bård Bredrup Knudsen	1		FFIBM
1		V/ Nils Espen Skjelland	1		FFIE
1		V/ Erling Alvestad	1		FFISYS
1		V/ Torbjørn Svensgård	1		FFIN
3		UD			
1		V/ Leif Arne Ulland	1		Nils Greger Johansson, FFIBM
1		V/ Beate Stirø			
1		V Inga M.W. Nyhamar	1		Ove Dullum, FFIBM
1		V/ Jon Inge Kvalheim	1		Rune Lausund, FFIBM
1		FO/E	1		Ian Bednar, FFIE
1		V/ Arve Dimmen	1		Johnny Bardal, FFIE
1		V/ Karsten Haaheim	1		Vidar Andersen, FFIE
1		V/ Tom Grønlien	1		Ørnulf Kandola, FFIE
1		V/ Runar Jørgensen	1		Knut Stenersen, FFIE
1		V/ Hans Rostrup	1		Nils Anton Sætermoen, FFIE
3		FO/FST	1		Stein Kristoffersen, FFIE
1		V/ Stener Olstad	1		Svein Erik Hamran, FFIE
1		V/ Paul Torvund	1		Svein Haavik, FFIE
		Forsvarets skolesenter FSS	1		Hilde Hafnor, FFIE
1		V/ FHS	1		Kjell Viken, FFIE
1		V/Finn Horvei	1		Richard Olsen, FFIE
1		V/ FSTS	1		Geir Hallingstad, FFIE
1		V/Roar Laugerud	1		Karsten Bråthen, FFIE
1		V/ Biblioteket	1		Johan Aas, FFI/E
2		FKN	8		Arkiv, FFISYS
2		FKS	1		Geir Enemo, FFISYS
			1		Ragnvald Solstrand, FFISYS
			1		Bent Erik Bakken, FFISYS
			1		Jan Erik Torp, FFISYS
			1		Anders Kjølberg, FFISYS
			1		Jonny Otterlei, FFISYS

## EKSTERN FORDELING

## INTERN FORDELING

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
1		Ericsson a.s. Boks 164, 1371 Asker	1		Tore Nyhamar, FFISYS
1		v/ Jens Hjelmstad	1		Iver Johansen, FFISYS
1		NUPI Boks 8159 Dep, 0033 Oslo	1		Bjørn Olav Knutsen, FFISYS
1		V/Morten Bremer Mærli	1		Ola Aabakken, FFISYS
1		V/ John Kristen Skogan			
1		V/ Svein Melby			FFI-Even
3		Kongsberg Defence and Aerospace as Boks 1003, 3601 Kongsberg			
1		Kongsberg Spacetec as Prestvannveien 38, 9292 Tromsø			
1		KDA Kjeller, Boks 26, 2027 Kjeller			
1		Luftkrigsskolen			
1		Krigsskolen			
1		Sjøkrigsskolen			
		<a href="http://www.ffi.no">www.ffi.no</a>			