



# LUFTLED

LUFTMAKTSTIDSSKRIFT // NR. 2 JUNI 2016



**TEMA:**  
**UAVer I FREM-  
TIDENS FORSVAR**

- Autonome droner
- Er droner en trussel?
- Exercise Unmanned Warrior 2016

# NORGE, EN LEDENDE AKTØR INNEN DRONEFORSKNINGEN

Selv om Forsvaret har begrenset innsats innen droneutvikling og bruk, så har vi i Norge flere anerkjente miljøer innen forskning og sivil bruk av både droner og undervannsfarkoster.

TEKST: REDAKTØR  
SVEIN HOLTAN

**Målsetningen er å etablere 100 PhD studenter i perioden 2012-2022. Visjonen er å bli et "...world-leading research centre for autonomous marine operations and systems".**

**F**FI har et vel etablert forskningsmiljø, som har støttet Forsvaret i både utredninger og konkret med etablering av drift av mindre UAS systemer. FFI har også vært sentrale i utviklingen av den etter hvert så kjente mikrodrone "Black Hornet" på 16 gram, som nå selges internasjonalt av Prox Dynamics. I Tromsø er det etablert et senter som både driver forskning og spesifikt utdanning innen droneoperasjoner, Northern Resarch Institute (NORUT).

Det største miljøet finnes allikevel i Trondheim, på NTNU Kybernetikk og ved AMOS sentret.

AMOS, Centre for Autonomous Marine Operations and Systems, ble etablert som et av NTNUs "Centres of Excellence" i 2012/13, finansiert av Forskningsrådet, statlige etater og en håndfull større industrikonsern. De jobbet seg opp en startkapital på 700 millioner norske kroner og har nå tatt opp sine første

ca 30 PhD studenter. Målsetningen er å etablere 100 PhD studenter i perioden 2012-2022. Visjon er å bli et "...world-leading research centre for autonomous marine operations and systems".

AMOS skal bidra til å utvikle intelligente skip og havkonstruksjoner, autonome ubemannede farkoster (under vann, på vann og i luften) og roboter for å kunne operere med høy presisjon og sikkerhet i ekstreme situasjoner. AMOS vil også jobbe sammen med NASA for å møte de store utfordringene rundt autonomitet der kunnskap og erfaring fra operasjoner i romfart skal overføres til marine operasjoner i havrommet.

Vi har i denne utgaven av LUFTLED fått beskrivelser fra tre PhD stipendiater fra NTNU AMOS og Kybernetikk, som eksempler på den forskning som bedrives. Det vil bli svært spennende å følge utviklingen på AMOS i årene fremover.

<http://www.ntnu.no/aktuelt/sff/amos>

► Illustrasjon: NTNU



## KOORDINERTE AUTONOME OPERASJONER I MARITIME MOBILE SENSOR NETTVERK



**TEKST:** PHD-STIPENDIAT  
ARTUR P. ZOLICH  
NTNU AMOS - SENTER  
FOR AUTONOME MARINE  
OPERASJONER OG SYSTEMER,  
NTNU, TRONDHEIM

Den naturlige veien for en utvikling av ubemannede systemer for gjennomføring av flere og mer komplekse oppgaver er å benytte flere fartøy av forskjellig type. De forskjellige ubemannede fartøyene har ulike egenskaper og kan opererer i luften, på bakken, eller i vann. Noen kan bevege seg hurtigere, andre kan utføre et lenge oppdrag.

Autonome fartøyer kan utføre mer komplekse oppgaver ved å koble dem som noder i et nettverk, kontrollert fra et felles misjonssenter.

Den komplekse oppgaven krever utvikling av en ny arkitektur for kommunikasjon og kontroll. Denne

skal hjelpe til med å realisere oppgaven på en optimal måte, også i områder som ikke har egnet infrastruktur for datakommunikasjon.

Vi har realisert eksperimenter med samarbeidende ubemannede kjøretøyer på NTNU i noen år allerede. Forskningen har fokusert på det nære samarbeidet mellom ubemannede fly, autonome undervannsfarkoster, ubemannede skip, og sensorer som registrerer miljødata. Vi har vist at fartøy i nettverk kan gi nye muligheter, f.eks. samle data som er mer fullstendig, både raskere og billigere som før. Fremtidige forskning kommer til å hjelpe oss med å utforske den områder vi vet litt om nå, blant annen Arktis.

## OBJEKT-DETEKSJON OG -FØLGING MED BRUK AV TERMISK KAMERA OG UBEMANNED FLY

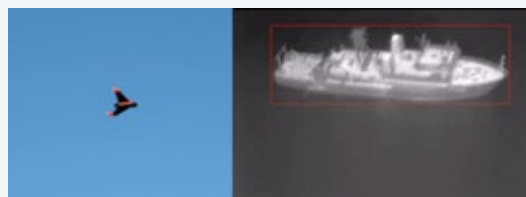


**TEKST:** PHD STIPENDIAT  
FREDERIK S. LEIRA,  
INSTITUTT FOR  
TEKNISK KYBERNETIKK,  
NTNU, TRONDHEIM

Ubemannede fly kan være til nytte i et vidt spekter av marine operasjoner. De kan anvendes i blant annet søkeoperasjoner og overvåking, slik som kystkontroll og observasjon av oljesøl. For at ubemannede fly skal kunne brukes til sitt fulle potensial, er det i slike situasjoner nyttig at flyene blir utstyrt med sensorer og datasystemer som kan gjøre flyene selvtenkende. Ubemannede fly kan da autonomt respondere på hendelser og nødsituasjoner som oppstår, og varsle operatørene om eventuelle situasjoner som trenger tilsyn.

I mitt doktorgradsprosjekt utvikler jeg et nyttelastsystem sentrert rundt et termisk kamera for bruk i små ubemannede fly. Nyttelasten har vært testet ute i felt, og vi har demonstrert at nyttelasten evner å automatisk detektere, klassifisere og følge objekter av interesse (f.eks. isfjell, båter eller mennesker i vannet). Systemet er koblet direkte til flyets auto-

pilot, og kan derfor ta over styringen av flyet på en slik måte at en operatør får klare og stabiliserte bilder av situasjonene flyet velger å fokusere på. Videre utvikling av systemet fokuserer i stor grad på å gjøre algoritmene så autonome og robuste som mulig, slik at det ubemannede flyet og operatøren ikke bruker verdifull tid på å fokusere på feil type objekter eller situasjoner.



▲ Et ubemannet fly (venstre) har her detektert en båt ved bruk av et termisk kamera (høyre). Nyttelasten styrer deretter flyet automatisk slik at båten forblir i bildet over en lengre periode.

## INTELLIGENT ISBESKYTTELSE AV UBEMANNED FLY



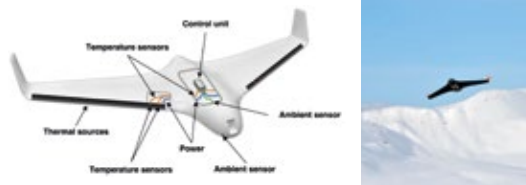
**TEKST:** PHD-STIPENDIAT  
KIM LYNGE SØRENSEN,  
NTNU AMOS - SENTER  
FOR AUTONOME MARINE  
OPERASJONER OG SYSTEMER,  
NTNU, TRONDHEIM

En av de største utfordringene for fly generelt, og særlig ubemannede fly (unmanned aerial vehicles - UAVer), er flyising (eller bare ising). Ising er et værphenomen som innebærer oppbygging av is på utsatte områder på flyets overflater, som vinger, stabilisatorer, kontrolloverflater, sensorer osv. Fenomenet oppstår primært når fly opererer ved temperaturer under frysepunktet i områder med mange skyformasjoner.

For å adressere dette problem har vi her ved NTNU-AMOS brukt de 3 siste årene på å utvikle en prototype på et system som automatisk detekterer og forhindrer flyising på utsatte flyoverflater ved bruk av termisk kontroll. Systemet er basert på intelligente algoritmer, et overflatemateriale utviklet av Nano-komponenter og en energikilde. Prototypen er utviklet med tanke på at systemet skal være en generisk løsning som er lett anvendelig, men som samtidig møter kravet om robust og pålitelig yteevne.

Prototypen er blitt testet ved simuleringer og under kontrollerte forhold i en is-vindtunnel med

isdannelse. Flere flygninger er også blitt utført, bl.a. er systemet blitt testet på Svalbard og i Alaska i samarbeid med NASA. NTNU-AMOS sin prototype er det eneste isbeskyttelsessystem som er integrert på anvendte UAVer. Resultatene viser inntil videre et system som utfører oppgaven som forventet med robuste UAV-operasjoner som følge.



▲ En X8 Skywalker med en prototype av isbeskyttelsessystemet utviklet ved NTNU-AMOS (venstre). Operasjoner ved Ny-Ålesund på Svalbard (høyre), April 2016. NTNU-AMOS sin prototype er det eneste isbeskyttelsessystem som integrert på anvendte UAVer.