

Kommunikasjon og autonome farkoster

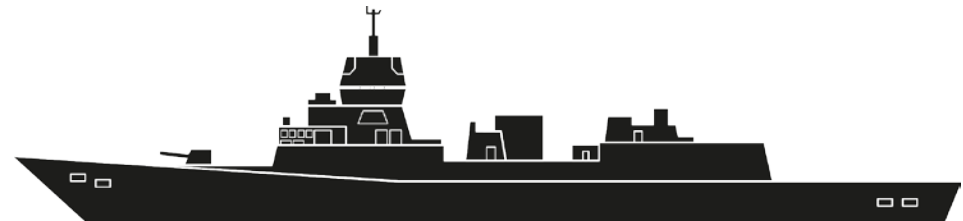
Lars Landmark

SEMINAR –Maritim Kommunikasjon

SINTEF, 15. februar 2017

Innhold

- Litt om oss
- Forsvarets kommunikasjonsbehov
- Autonomi og kommunikasjon
- Bruk av ubemannede systemer
- Mobile ad hoc nettverk
- Pågående aktiviteter
- Veien videre





FFIs formål

- Gi råd til Forsvarets politiske og militære ledelse om den vitenskapelige og militærtekniske utviklings konsekvenser for vårt lands forsvars- og sikkerhetspolitikk.
- Bidra til at Forsvaret bruker den militærtekniske utvikling til sin fordel.
- Drive forskning og utvikle materiell for spesielle norske behov.
- Drive geofysisk forskning av betydning for Forsvaret.
- Bidra til utvikling av det vitenskapelige og tekniske miljø, og til industriell utvikling av landet.

Forsvarets kommunikasjonsbehov

- Behov for mer **robusthet og sikkerhet**
 - Separasjon av sensor, effektor og beslutningstager
 - Avansert fiende
- Behov for mer **fleksibilitet**
 - Kortere planleggingstid
 - Raskere rekonfigurering
- Behov for mer **mobilitet**
 - Enheter er mer mobile enn tidligere
- Behov for bedre **kommunikasjonsdekning**
 - Nordområdene
 - Nærområde rundt base
- Behov for økt **overføringskapasitet**
 - Flere applikasjoner
 - Flere sensorer – ubemannede plattformer

Kostnadsspiral for nye systemer

Kan en vei ut være: mange, små, billigere?

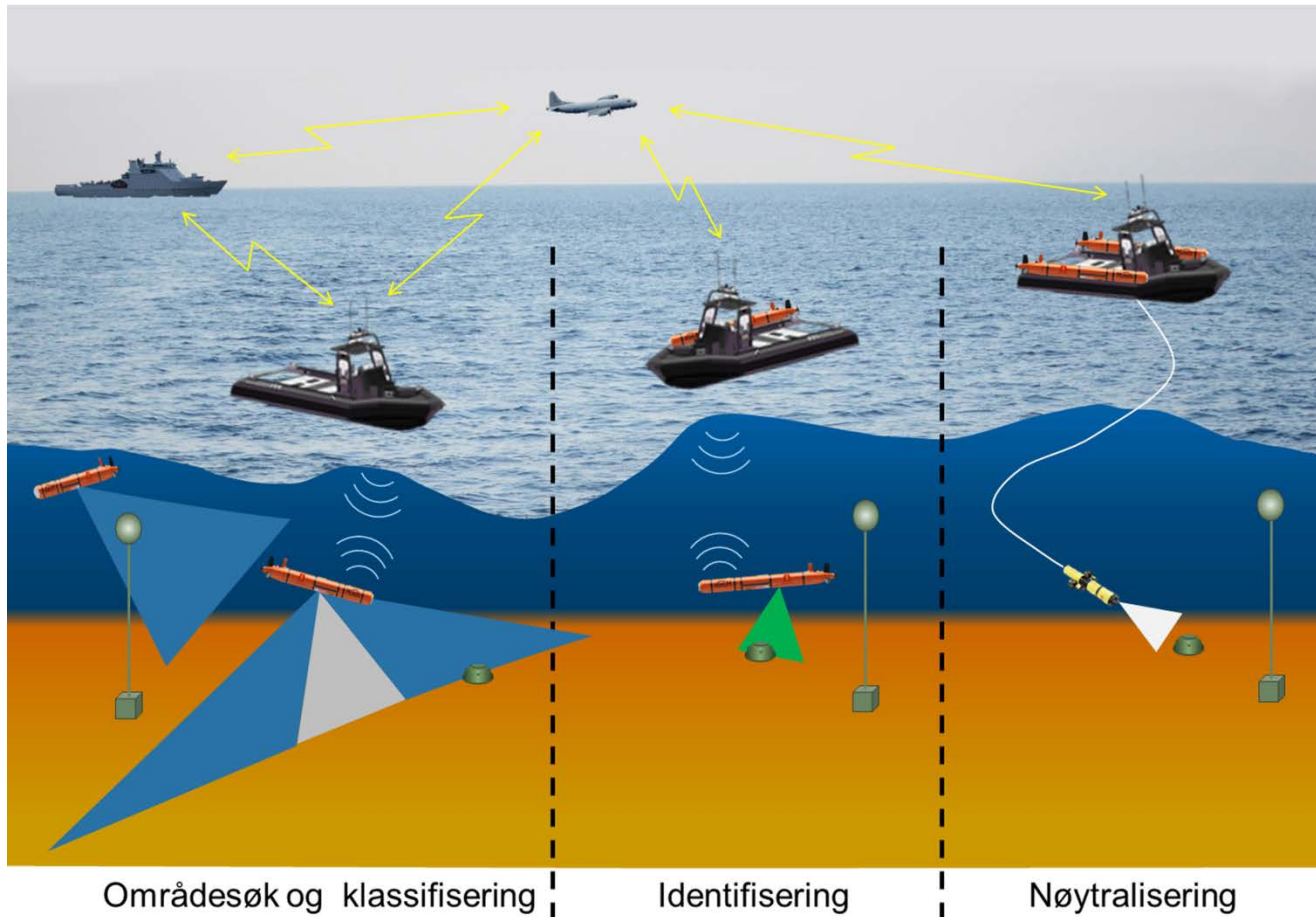


Autonome enheter og kommunikasjon

- et spørsmål om plassering?

- Eget kommunikasjonsbehov
 - Autonome enheter kan plassere seg avhengig av eget kommunikasjonsbehov, alene eller i samarbeid med andre enheter.
- Andres kommunikasjonsbehov
 - Autonome enheter kan benyttes til å forbedre andre enheters kommunikasjonsmuligheter.
- Multirollefarkoster
 - En farkost kan tjene mer enn ett formål av gangen. Enheter gitt et annet oppdrag kan samtidig benyttes til kommunikasjon.
- Systemoptimalisering
 - Ytelsen til kommunikasjonsnettverk kan avhenge av topologi. Optimaliseringsalgoritmer kan (i større grad enn med mennesker i farkosten) tas inn i beslutninger i farkostens styringsenhet.
- Uten behov for en person i farkosten vil autonomi kunne utvide anvendelsesområdet for mindre farkoster.
 - Generiske farkoster – fleksible, rekonfigurerbare

Eksempel på bruk



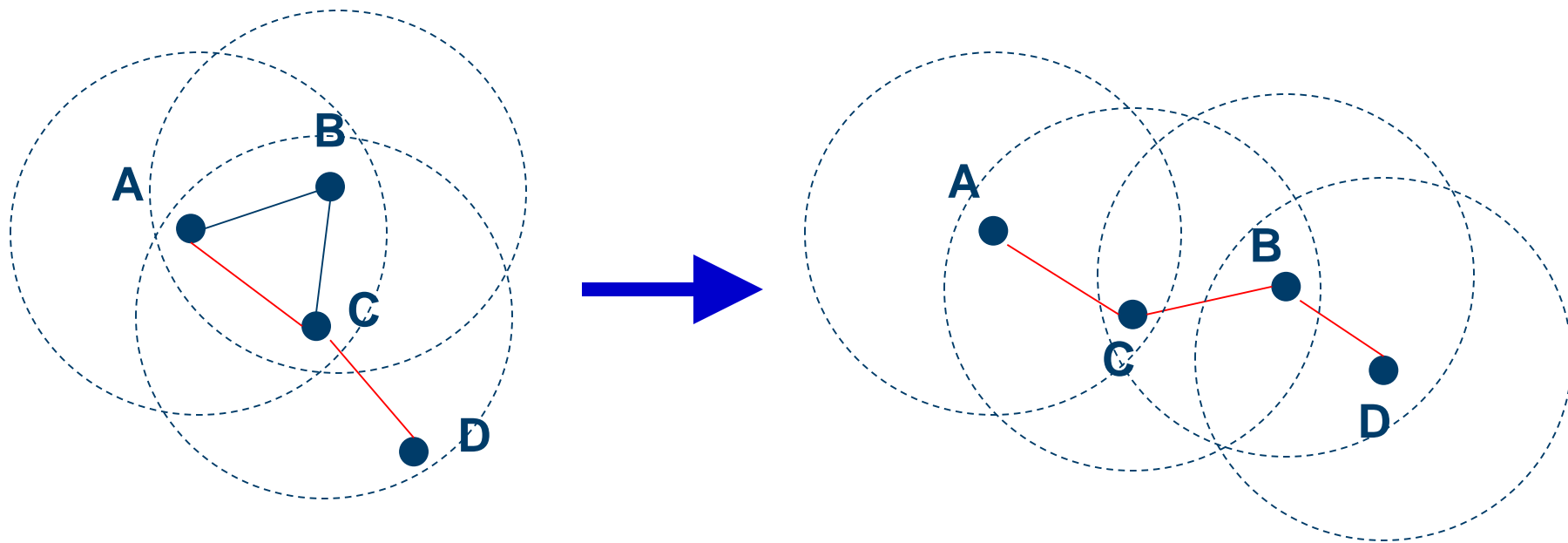
Figur fra Teknisk ukeblad, 18.8.2016

Trafikktyper

- Applikasjoner
 - Posisjonsoppdateringer (kontroll og situasjonsforståelse)
 - Kommandoer
 - Sensorinformasjon (video, radarbilde)
- Distribusjon
 - Unicast
 - Broadcast
 - Multicast
- Krav til kommunikasjonsnettverket
 - Pålitelig
 - Lav forsinkelse

Mobile ad hoc nettverk (MANET)

- Brukere etablerer et nettverk hvor alle brukere kan være mobile
- Ingen avhengighet av fast infrastruktur
- Rute mellom kommuniserende enheter kan inneha flere hopp
 - Enheter opptrer både som endebrukere, såvel som videresender
 - Enheter er mobile, noe som medfører at alt kan forandre seg hele tiden.



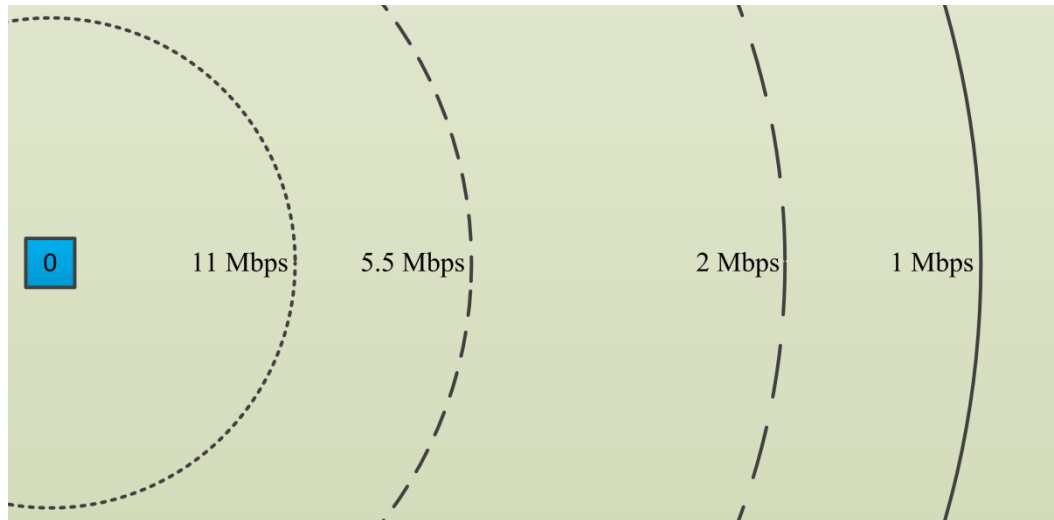
Sverm

- Hva er sverm?
 - Samarbeidende/selv-organiserende autonome agenter som eksplisitt samarbeider i et distribuert miljø for å oppnå felles mål.
 - Unmanned Surface Vehicle (USV), samhandler for å oppnå
 - Beskyttelse av havn
 - Beskyttelse av større båter
 - Bekjempelse av miner
 - Etablere et kommunikasjonsnettverk
 - Unmanned Aerial Vehicle (UAV)
 - Overvåking av et område
 - Posisjonering av trådløse avsendere
 - Etablere et kommunikasjonsnettverk

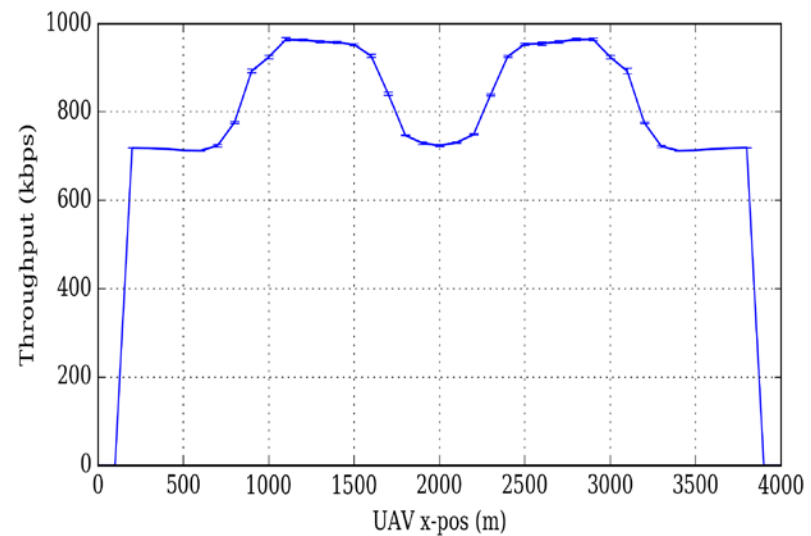
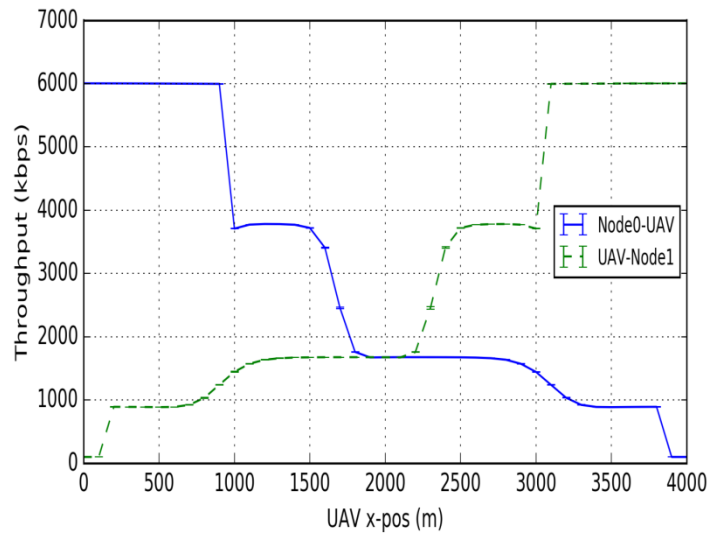
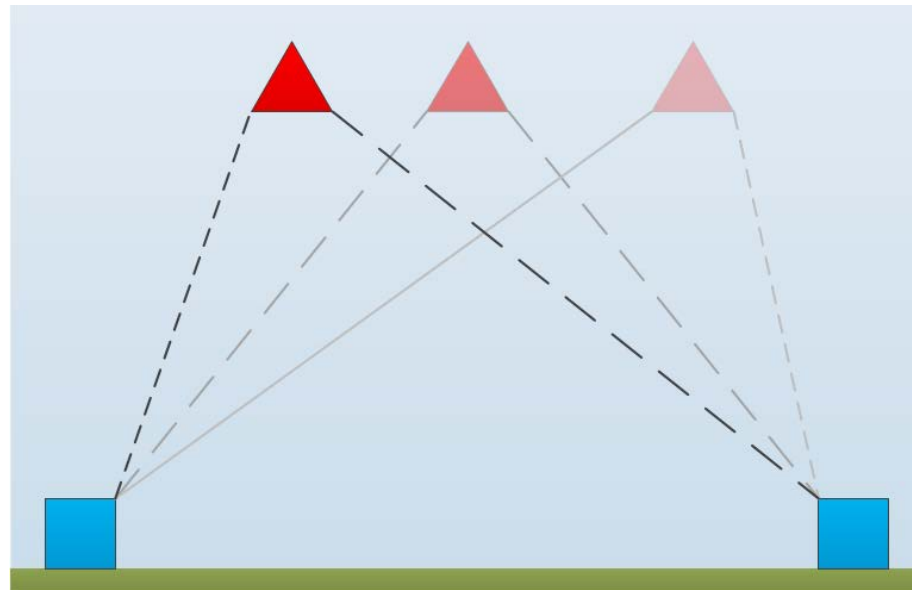
Pågående aktiviteter

- Posisjonering av UAV i multi-rate nettverk
- Grupperkommunikasjon med UAV
- Brukerstyrt trafikkstyring med Software Defined Networking (SDN) i taktiske nett

Multirate link, kapasitet med hensyn på avstand

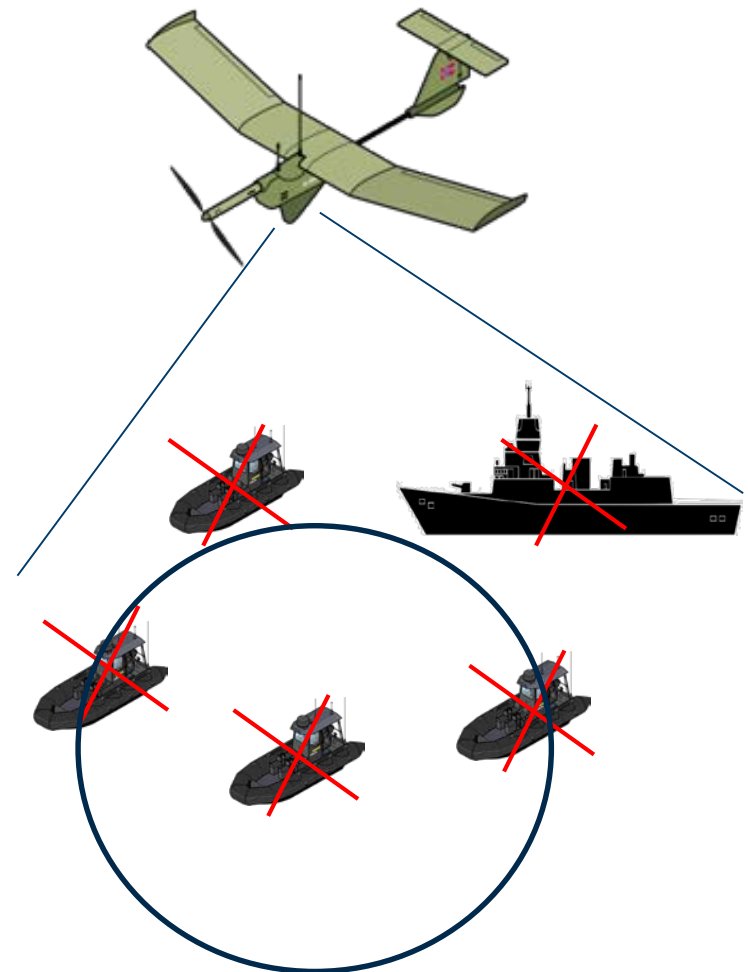


Link throughput mellom UAV og hver bakkenode

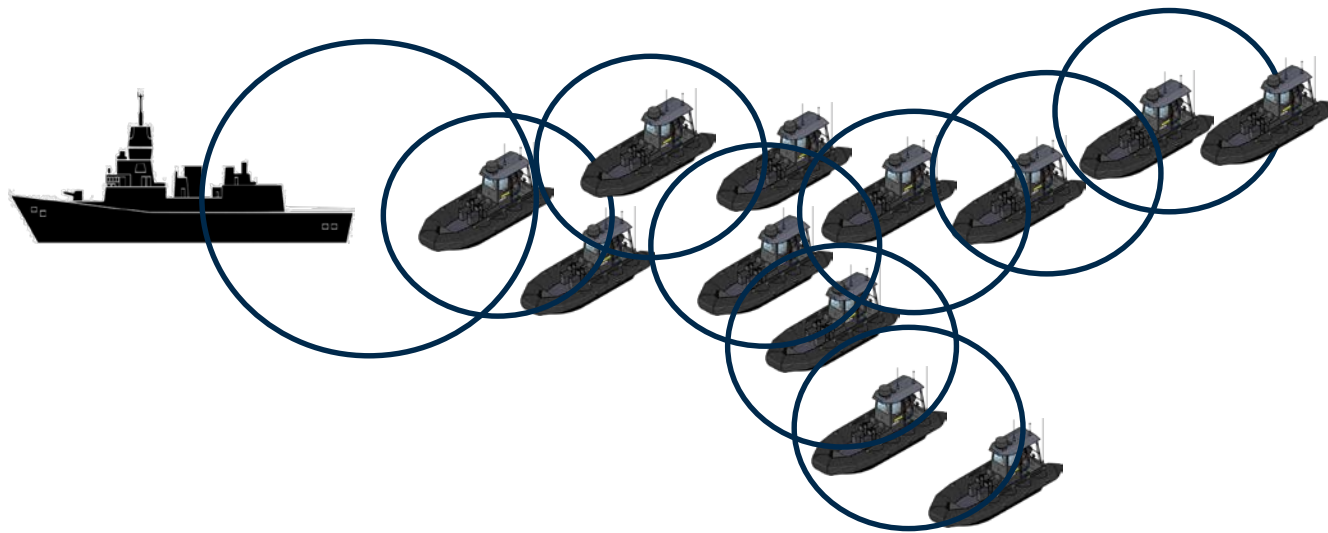


Gruppekommunikasjon med elevert node

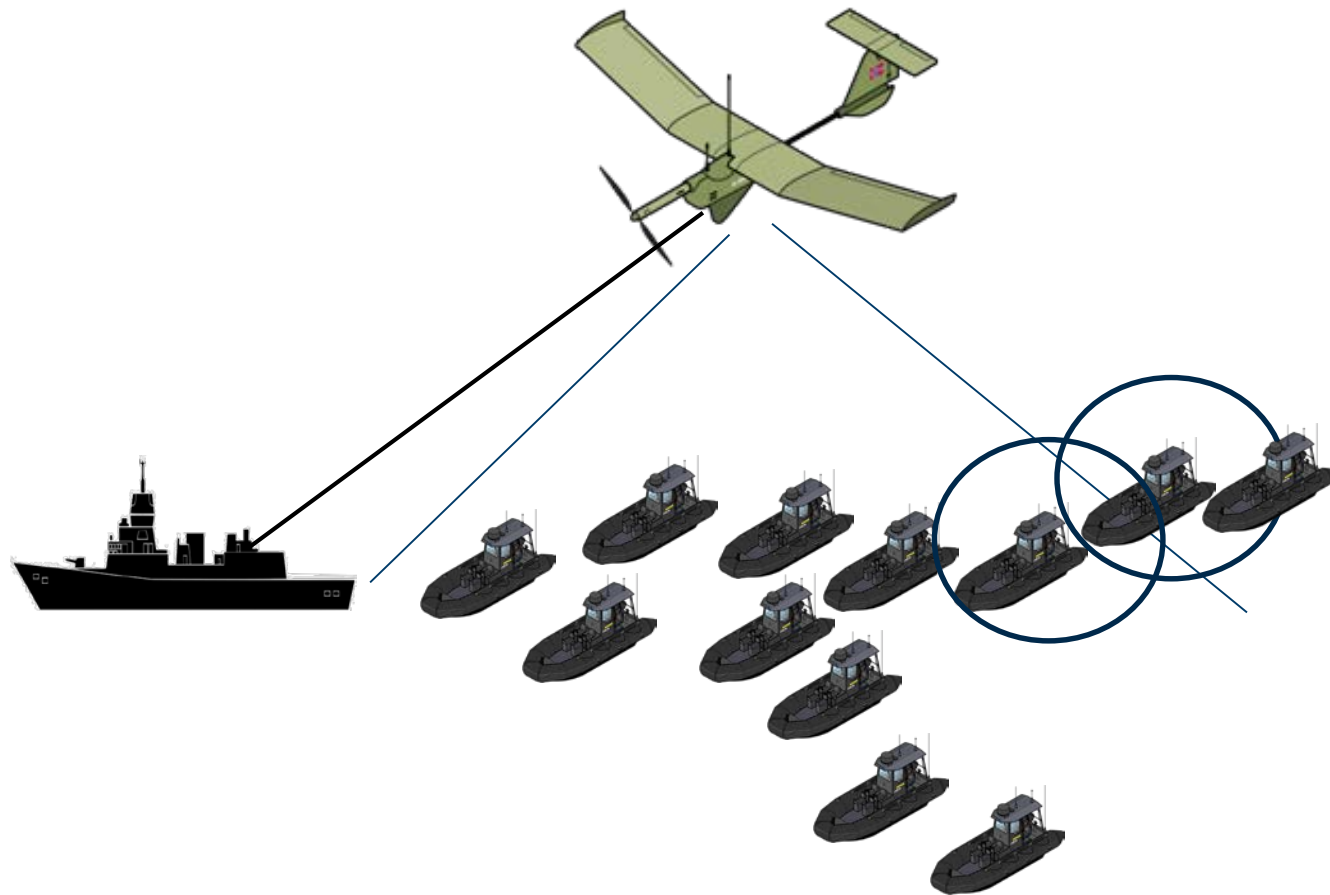
- Eleverte noder gir lengre fri-sikt derav potensielt høyere datarate
 - Færre transmisjoner
 - En elevert node dekker større jordareal enn tilsvarende sender plassert langs bakken/vannoverflate.
 - Sårbar hvis transmisjonen fra elevert node feiler.
- Mål med gruppekommunikasjon er pålitelig levering av data ved bruk av minst mulig nettverksressurser.



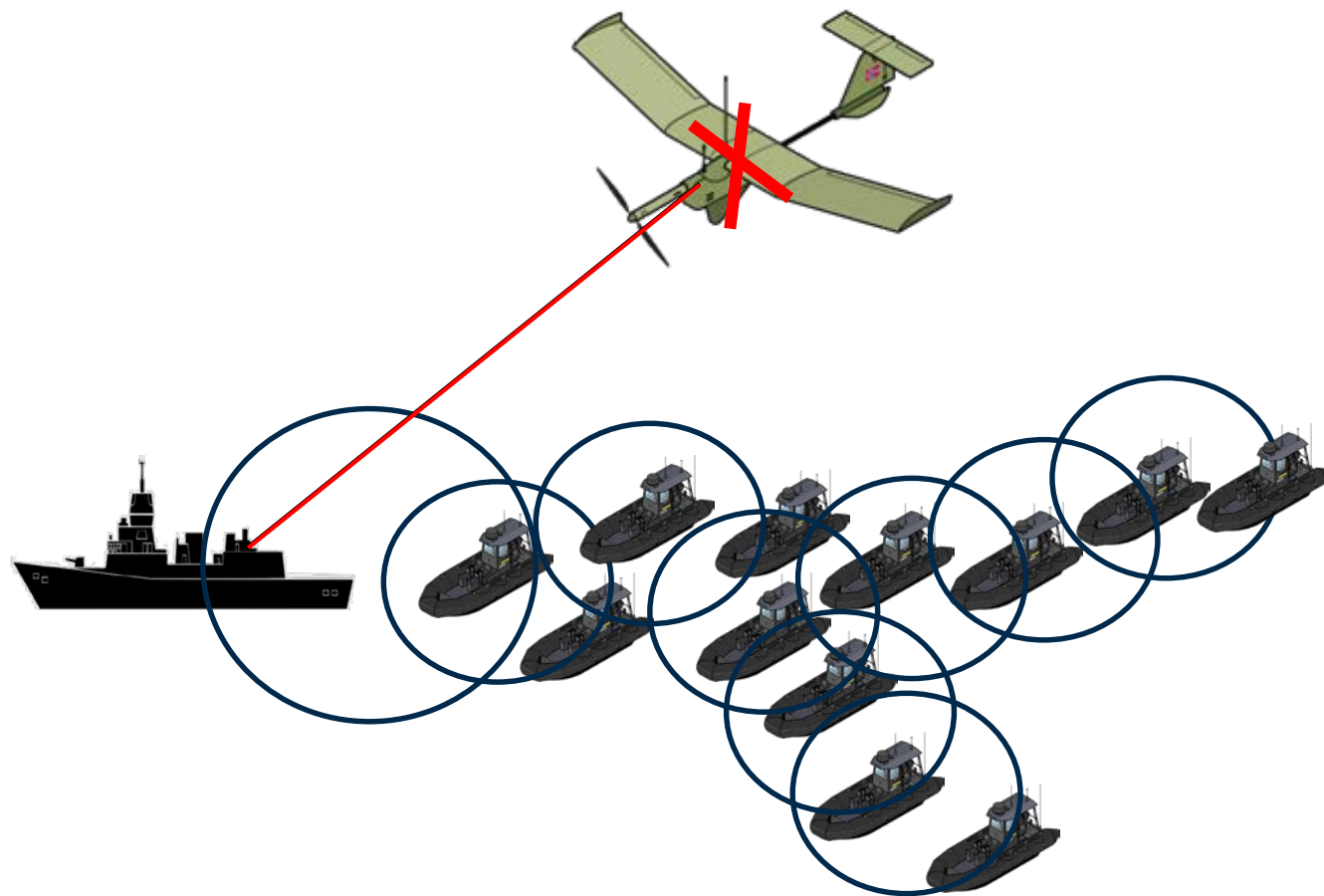
Horisontal gruppekommunikasjon



Gruppekommunikasjon med elevert node



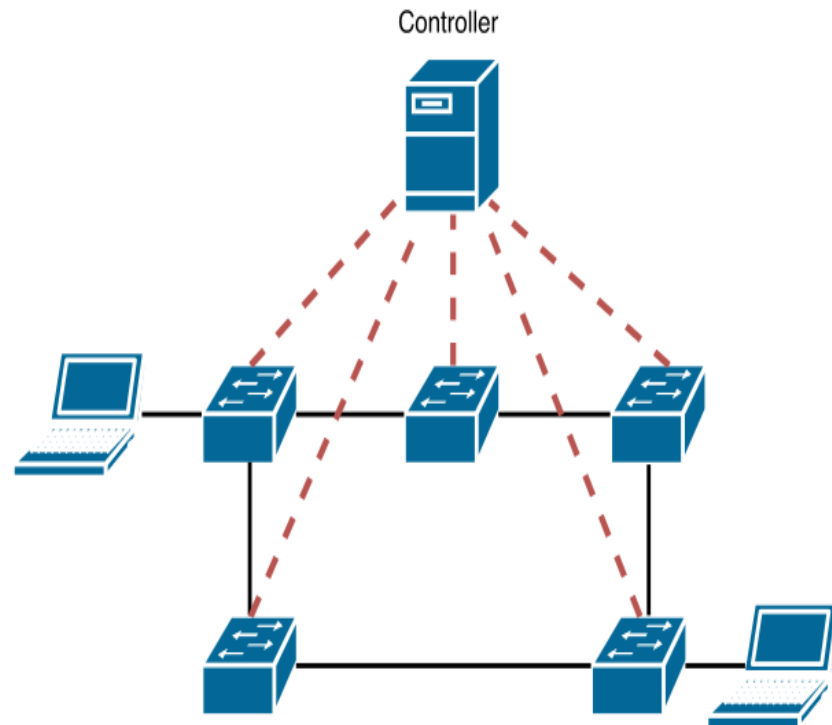
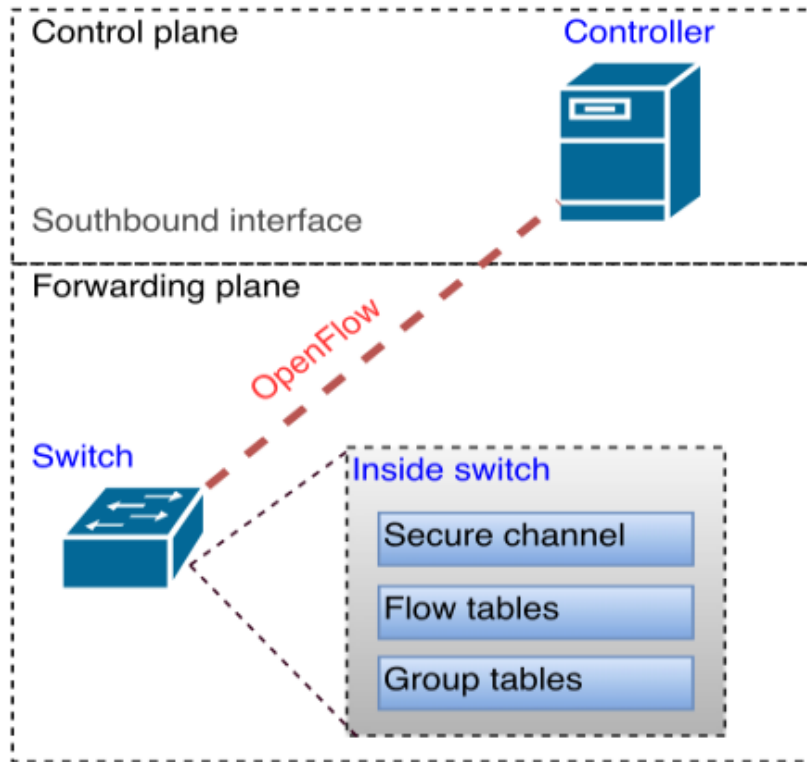
Gruppekommunikasjon med elevert node



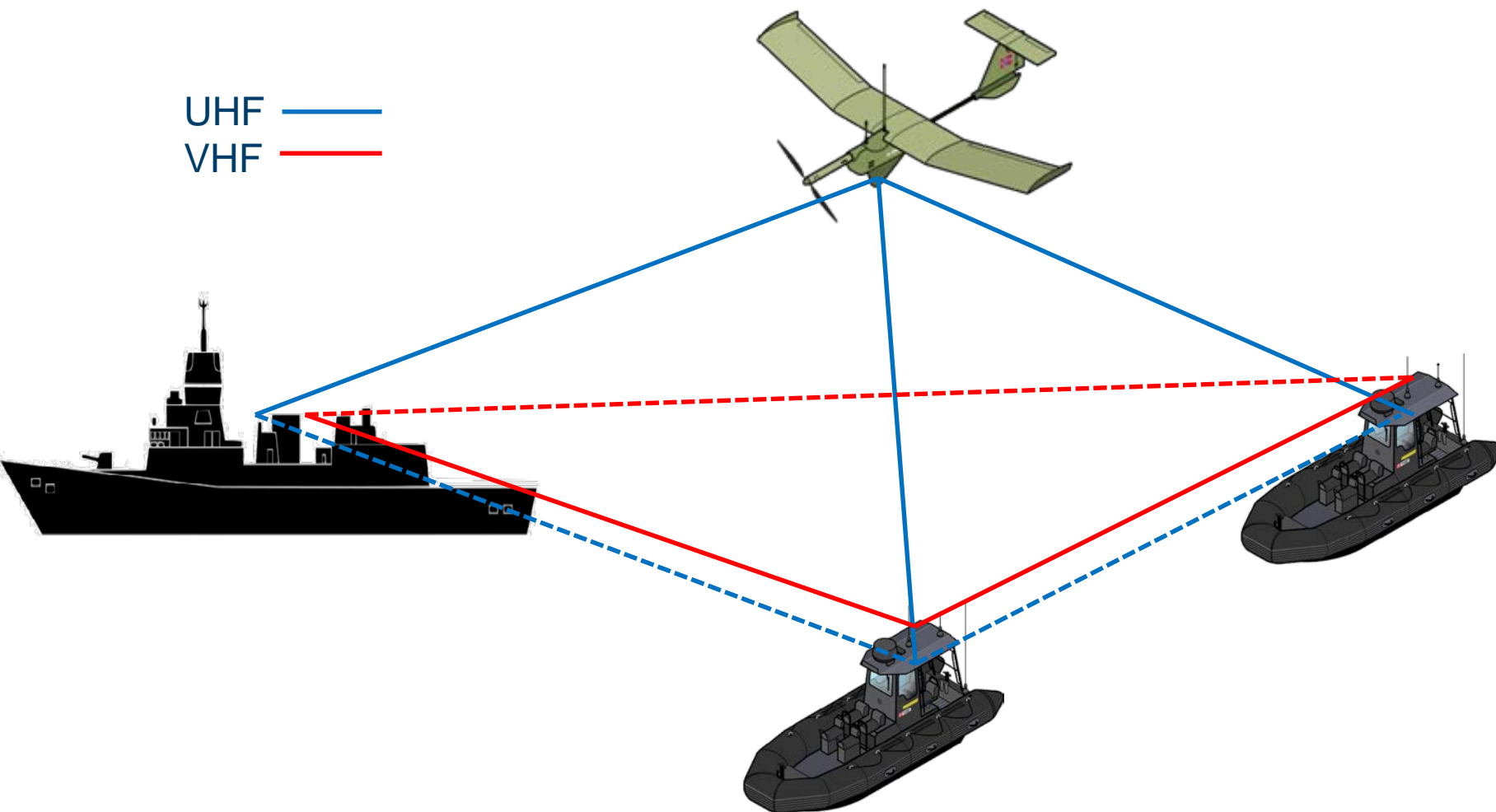
Trafikkstyring over ulike linjeteknologi

- Ønsker å gi bruker et verktøy for manuelt å styre trafikk med hensyn på
 - Type trafikk
 - Krav til nettverkskapasitet
 - Operasjonelle krav
 - Sikkerhet
- I neste omgang autonom trafikkstyring

Software Defined Networking



Brukerstyrt trafikkstyring



Veien videre

- Vil gjøre:
 - Autonom plassering av mange ubemannede plattformer
- Ønsker å gjøre, men har ingen konkrete planer:
 - Utforske informasjonssentrisk nettverking i et autonomt nettverk
 - UAV brukt som en autonom taktisk basestasjon for LTE
 - Studere utfordringer som nye konsepter med samhandling mellom autonome systemer og/eller manuelle systemer gir for kommunikasjon

Takk for oppmerksomheten!

Spørsmål?