



VITEN

FORSKNINGSFAGLIG RAPPORT

1. 2022

FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT



TEKNOLOGISK INNOVASJON I FORSVARET

INNOVASJON

Hva kan vi
lære av historien?

side 6

NY TEKNOLOGI

FFIs 10 råd
til Forsvaret

side 22

INDUSTRI

Med norsk teknologi
på piratjakt

side 34

Følger du med?

Nyheter og oppdateringer fra FFI
hver uke – på nett og sosiale medier.



UGRADERT
FFIs podkast



Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)



@ffi_no



Forsvarets forskningsinstitutt – FFI



@FFI_research

OM VITEN

VITEN er en annerledes rapport fra Forsvarets forskningsinstitutt (FFI). Den er rettet mot et bredere publikum og er laget i et oversiktlig tidsskriftformat. VITEN er et ledd i FFIs satsing på god forskningsformidling og -kommunikasjon.

Med VITEN ønsker vi å bidra til en mer opplyst offentlig debatt, med mer forskningsbasert kompetanse, kunnskap og nettopp viten. Temaer for disse rapportene kommer fra hele bredden av FFIs forskning – fra militærtekniske forhold til forsvarsplanlegging, sikkerhetspolitikk og samfunnsikkerhet. I særlig grad vil vi belyse temaer som har betydning for de utfordringene Forsvaret og sivilsamfunnet står overfor. Vi håper at VITEN vil bidra til å vekke interesse for FFIs mange forskningsområder, og vise at forskningen vår bidrar til et bedre forsvar og et tryggere samfunn.

En elektronisk utgave av VITEN ligger på ffi.no, ofte sammen med utfyllende rapporter og annet materiale.

Har du spørsmål om VITEN? Ta kontakt med oss: info@ffi.no

TEKNOLOGISK INNOVASJON I FORSVARET

Historisk sett har militærteknologisk utvikling i all hovedsak vært drevet av statlig finansierte aktører. Utvikling og anskaffelser til Forsvaret har vært preget av langsiktige løp. Vesten har hatt et teknologiske forsprang, ledet an av USA.

I Norge har trekantsamarbeidet mellom Forsvaret, Forsvarets forskningsinstitutt og den norske forsvarsindustrien bevist sin konkurransekraft. Vi har utviklet nisjekapasiteter som er konkurransedyktige i svært lukkede internasjonale forsvarsmarkeder.

Nå opplever vi et endret sikkerhetspolitisk landskap. Klimaendringer gir økt tilgang på attraktive naturressurser som fisk, gass og mineraler i Arktis. Dette gjør Norges geopolitiske betydning større. Evne til å ha god situasjonsforståelse, tilstedeværelse og til å håndtere ulike typer hendelser i fred, krise og krig er blitt enda viktigere enn før.

Norge har naturlige begrensninger i både antall mennesker og militære kapasiteter. Vi må bruke teknologi på en smart måte for å håndtere disse utfordringene og oppgavene effektivt.

Den teknologiske utviklingen vi nå opplever sivilt gir Forsvaret nye muligheter. Samtidig gjør ny teknologi at fremtidens trusler blir mer uforutsigbare. Det er vanskelig å vite hva som blir de dominerende teknologiene i fremtidens krigføring.

En utfordring for Forsvaret er at dagens system for langtidsplanlegging, investeringer og anskaffelser ikke nødvendigvis er tilpasset et trusselbilde i rask endring.

Vi trenger økt fleksibilitet i gjennomføringen av langtidsplanen. Materiellanskaffelser må gjøres på nye måter for at Forsvaret raskere kan dra nytte av ny og sivil teknologi. Teknologi kan bidra til at Forsvaret løser oppgaver mer effektivt, og til å møte nye trusler vi ikke har effektive motmidler mot i dag. Tidlig eksperimentering og uttesting av teknologi som kan svare på konkrete operative behov er et effektivt og viktig virkemiddel for å øke den teknologiske innovasjonsevnen.

Norge har noen konkurransefortrinn vi kan utnytte i dette arbeidet: Vi sitter på unik kunnskap om militære og maritime operasjoner i arktiske forhold. Vi har stor tillit mellom aktørene som må jobbe sammen. Vi har sterke teknologimiljøer og lite byråkrati.

Disse fortrinnene kan bidra til å posisjonere norsk teknologi og industri på internasjonale markeder og i felles satsinger på innovasjon i Nato og EU. Men for å få det til trenger vi en bevisst strategi og en felles innsats.

I denne utgaven av VITEN vil vi vise noen av *mulighetene* Norge har for øke innovasjonstakten i Forsvaret. Vi vil vise hvordan vi jobber med problematikken, og vi vil peke ut noen veier og metoder som kan hjelpe Forsvaret med å ta i bruk ny teknologi raskere.

God lesning.



Hanne Bjørk
Forskningsdirektør

UTGIVER:
Forsvarets forskningsinstitutt

FORSIDE/ILLUSTRASJON:
Gilles & Cecilie Studio

REDAKTØR:
Espen Hofoss

DESIGN:
Grete Alvestad
Alexander Kanvik

info@ffi.no

BIDRAGSYTERE:
Hanne Bjørk
Christian Brunsvig
Stein Gundersrud
Marianne Magnæs
Torgeir Mørkved
Frode Berg Olsen
Line Thorsberg
Espen Hofoss
Lars Aarønæs

FOTO/ILLUSTRASJON:
Gilles & Cecilie Studio
Alexander Kanvik
Kongsberg
Nammo
Radinor
Forsvaret
FFI

Trykk: Aksell
Opplag 1: Des. 2022 / 500
P ISBN: 978-82-464-3429-2
E ISBN: 978-82-464-3430-8
P ISSN: 2535-2679
E ISSN: 2535-2687

Abonner på vårt nyhetsbrev:
ffi.no/nyhetsbrev

Følg oss på:
Facebook
Instagram
LinkedIn
Twitter
ffi.no

Forsvarets forskningsinstitutt
Besøksadresse:
Instituttveien 20
2027 Kjeller

Postadresse:
Postboks 25
2027 Kjeller

Telefon:
63 80 71 30





INNHold

- 06** DEN NORSKE SUKSESSOPPSKRIFTEN
- 10** DET NYE TEKNOLOGIKAPPLØPET
- 16** MOBILT 5G-NETT FOR SOLDATER
- 20** SPESIALSOLDATENS NYE UTSTYR
- 22** FFIS 10 RÅD
- 24** INNOVASJONS RÅDGIVEREN
- 28** HER SKAL DET TESTES OG EKSPERIMENTERES
- 30** TEKNOLOGI FOR NORDOMRÅDENE
- 33** VI ER NATOS TESTSENTER I NORD
- 34** MED NORSK TEKNOLOGI PÅ PIRATJAKT
- 38** ADDITIV TILVIRKING LØSER PROBLEMET RASKERE
- 42** INDUSTRI + FORSVAR = ØKT INNOVASJONSKRAFT



DEN NORSKE SUKSESS- OPPSKRIFTEN

Hvordan har lille Norge klart å ta markedsandeler i noen av verdens mest proteksjonistiske forsvarsmarkeder?

En vårdag i 1950 står en gruppe vitenskapsfolk på Hardangervidda. De tester en ny type ubåtmissiler som nystartede Forsvarets forskningsinstitutt er i ferd med å utvikle for Forsvaret.

Gruppen på bildet er pionerer innen norsk våpenteknologi. Arbeidet med dette missilet, som ble kalt Terne, ble starten på en lang norsk suksesshistorie med rakett- og missilteknologi. Terne ble til Penguin, som i sin tur har ledet frem til Naval Strike Missile (NSM) og Joint Strike Missile (JSM). Begge systemer er kjøpt av USA og andre allierte, fordi de er vurdert som de beste på markedet til sine formål. Terne ble starten på Kongsberg våpenfabrikks overgang til å bli et høyteknologisk konsern. Og det la grunnlaget for rakettmotorproduksjonen ved Nammo (Raufoss ammunisjonsfabrikk).

DEN NORSKE MODELLEN

Samarbeidet mellom industri, forskning og Forsvar er siden blitt kalt trekantsamarbeidet. Forskningsdirektør Hanne Bjørk ved FFI mener denne måten å jobbe på har vært avgjørende for å utvikle både forsvarsevne og norsk forsvarsindustri.

– Det tette samvirket mellom brukere, forskere og industrien, gir utviklingsmiljøene en unik forståelse for operative behov og utfordringer, og sikrer dermed Forsvaret relevante og gode løsninger, sier Bjørk.

– En konkurransedyktig industri og kunnskapen den besitter er i seg selv en viktig del av vår nasjonale forsvarsevne.

NORSK NISJE

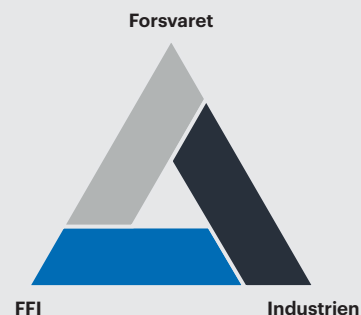
Så hvordan kan et lite land som Norge gi vesentlige bidrag til militær innovasjon i Nato i konkurranse med store nasjoner?

Store nasjoner som USA, Tyskland og Frankrike kan satse bredt på både tradisjonelle militære teknologier og kapasiteter og nye fremvoksende teknologier samtidig. Norge er et lite land og må finne en annen tilnærming, mener Bjørk.

Vi har store land- og havområder som skal overvåkes og beskyttes. Samtidig har vi et begrenset antall militære kapasiteter og militært personell. Vi har også begrenset tilgang til kompetanse og teknologi nasjonalt.

– Vår tilnærming må fortsatt være å satse

TREKANTMODELLEN



Det tradisjonelle trekantsamarbeidet mellom industri, forsvar og forskning har vært kjennetegnet av brukerdrevet innovasjon, tillitsbasert samarbeid, langsiktig prioritering og forutsigbar finansiering. Det har gitt internasjonalt konkurransedyktige norske produkter og lagt grunnlaget for nasjonale industrilokomotiver med små og mellomstore bedrifter som underleverandører.



Hanne Bjørk (t.v.) i samtale med daværende forsvarsminister Frank Bakke-Jensen og sjef Heimeverner, Elisabeth Gifstad Michelsen under en teknologidemonstrasjon på Bardufoss juni 2021. Foto: FFI

der vi har norske konkurransefortrinn. Vi må utnytte teknologien smart for å løse oppgaver i fred, krise og krig mer effektivt. Og teknologien vi utvikler må være tilpasset operasjoner i arktisk klima og norske forhold og behov.

BYGGE VIDERE PÅ DET SOM FUNGERER

Bjørk mener det er fire spesielt viktige elementer fra den tradisjonelle trekantmodellen vi må jobbe for å beholde og forsterke som grunnlag for teknologisk innovasjon i forsvarssektoren:

1 Langsiktig prioritering og finansiering

– Vi må ha en langsiktig satsing innen forskning og teknologiutvikling. Hvis vi skal fortsette å være verdensledende på enkelte områder innen avansert militær teknologi, kreves det forutsigbarhet både for forskningsmiljøer og industrien. Forskning kan ikke være drevet av en evig jakt på økonomisk støtte til enkeltprosjekter eller finansiert av et lappeteppes av støtteordninger. For å sikre god og felles prioritering trenger vi en nasjonal plan, både for forskning, innovasjon og industriutvikling.

2 Utvikling som løser konkrete behov

– FFIs forskning og teknologiutvikling for Forsvaret har tatt utgangspunkt i konkrete behov hos Forsvaret. Forskere og industri er med ut i felt og på øvelser for å forstå behovene teknologien skal svare på. Teknologidemonstratorer testes tidlig for konkrete anvendelser, og tilbakemeldinger fra de operative brukerne gir viktige innspill til den videre utviklingen. Den anvendte tilnærmingen har vært en forutsetning for trekantmodellens suksess. Vi sikrer at Forsvaret får relevante systemer, og vi bidrar til å ta ned risiko for industrien når produktene skal industrialiseres for et marked. Vi trenger fortsatt et eget institutt med bred innsikt i Forsvarets oppgaver, operasjonsmetoder og materiellbehov.

3 Beholde og forsterke norske industrilokomotiver med nasjonale underleverandører

– Kongsberg, Nammo og Thales har alle vært sentrale i utviklingen av militære produkter og løsninger fra Norge. De har vist seg konkurransedyktige på et internasjonalt

marked. Med seg på disse markedene har de en stor andel norske underleverandører. Det er viktig at vi fortsetter å sikre like gode rammevilkår for vår egen forsvarsindustri som deres konkurrenter har på sine markeder. Ved å opprettholde en nasjonal forsvarsindustri styrker vi også beredskap, leveransesikkerhet og handlefrihet i krise og krig.

4 Krav om internasjonalt konkurransedyktig industri

– Det norske hjemmemarkedet er for lite for kostandsintensive militære løsninger. Det må fortsatt stilles tydelige og gode krav når industrien får en utviklingskontrakt for Forsvaret. Produktene må være konkurransedyktige internasjonalt. Det vil gi større produksjonsvolum og risikodeling med andre nasjoner. Tillitsbasert samarbeid mellom Forsvaret og nasjonal industri blir enda viktigere fremover. Det samme blir samarbeid med nære allierte om å utvikle teknologi og løsninger Nato trenger. ■

STRATEGISK VIKTIGE RESULTATER AV TREKANTSAMARBEIDET



HUGIN

På 90-tallet samarbeidet Kongsberg Maritime, FFI og Statoil om å utvikle en autonom undervannsfarkost (AUV) for sjøbunnskartlegging i oljeindustrien. I dag er Kongsberg Maritime ledende aktør i det internasjonale markedet for slike AUVer. Hugin brukes til undervannskartlegging og søkeoperasjoner verden over. Teknologien er også videreutviklet til militære formål, og brukes i Forsvarets nye konsept for minedeteksjon og minerydding.

Foto: Kongsberg

RAKETTMOTORER OG AMMUNISJON

Nammo er i en særstilling som leverandør av rakettmotorer til flere av de store missilprodusentene i USA og Europa. De leverer også boosterene til norske NSM. Nammo utvikler og produserer ulike typer ammunisjon, noe som bidrar til å sikre norsk forsyningsikkerhet. De samarbeider nært med FFI om testing- og utvikling.

Foto: Nammo



NASAMS

Også kjent som Norwegian Advanced Surface to Air Missile System. Utviklingen begynte på 90-tallet, gjennom et samarbeid mellom Kongsberg Defence and Aerospace, Raytheon Technologies og Luftforsvaret. Systemet er siden kjøpt av 15 ulike nasjoner.

Foto: Kongsberg



NAVAL STRIKE MISSILE

Det målsøkende missilet Penguin ble utviklet i nært samarbeid mellom norsk industri, Forsvaret og FFI. Det innebar forskning og utprøving av til dels umodne teknologier som varmfølsomme detektormaterialer, laser og treghetsnavigasjon. Teknologiene er videreutviklet i Naval Strike Missile og Joint Strike Missile, som er solgt til USA, Japan, Tyskland og en rekke andre allierte.

Foto: Kongsberg



DET NYE TEKNOLOGIKAPPLØPET

– Forsvaret trenger flere tilnærminger til teknologisk innovasjon. Vi må finne raskere måter å fremskaffe, anskaffe og fase inn ny teknologi, mener forskningsdirektør Hanne Bjørk.

Bjørk leder en forskningsavdeling ved FFI som skal finne ut hvordan Forsvaret kan bli flinkere til å dra nytte av ny teknologi. Da må mange dra i samme retning. Mye må endres, fra grasrota og opp til politisk nivå. Samtidig raser teknologitoget av gårde raskere enn noen sinne.

VINDMØLLER OG NYE IDEER

– Hele sektoren føler på alvoret og ansvaret. Alle er enig om at noe må gjøres og hva som er målet. Spørsmålet er hvordan vi skal komme dit, sier Bjørk.

– Vi forsøker å være konstruktive i rådene vi gir. Det er nok oppmerksomhet om ting som ikke fungerer. Vi har egentlig et positivt budskap: Det ligger store muligheter i ny teknologi, og Forsvaret har gode forutsetninger for å utnytte mulighetene til å modernisere og effektivisere sin virksomheten sin.

I 2017 kom Bjørk tilbake til FFI etter en femårsperiode i kraftbransjen, hos Statkraft. Der jobbet hun med teknologiutvikling innenfor fornybar energi.

– Etter å ha jobbet med militær teknologi-

utvikling i forsvarssektoren i 15 år trengte jeg luft under vingene og nye perspektiver, forteller Bjørk.

Da Statkraft la ned sin satsing på havbasert vind, valgte Bjørk å gå tilbake til forsvarssektoren og FFI. Erfaringene fra å jobbe med teknologiutvikling og innovasjon i det sivile skulle komme til nytte i årene som fulgte. Et år senere ble hun forskningsdirektør og ansvarlig for å etablere en ny satsing på militær innovasjon ved FFI.

VIL VIDEREUTVIKLE DET SOM FUNGERER

Avdelingen startet med 10 årsverk. Nå teller den mer enn 70 ansatte. Navnet er Innovasjon og industriutvikling.

– Vi skal videreutvikle og bygge videre på det som vi vet har fungert tidligere – det tette og tillitsbaserte samarbeidet mellom industri, forskning og Forsvaret, forklarer Bjørk.

Avdelingen lanserte i 2018 noe de kaller Trekantmodellen 2.0. Enkelt forklart er det Forsvarets innovasjonsmodell tilpasset en ny tid. Modellen skal være et supplement til den tradisjonelle måten å utvikle og

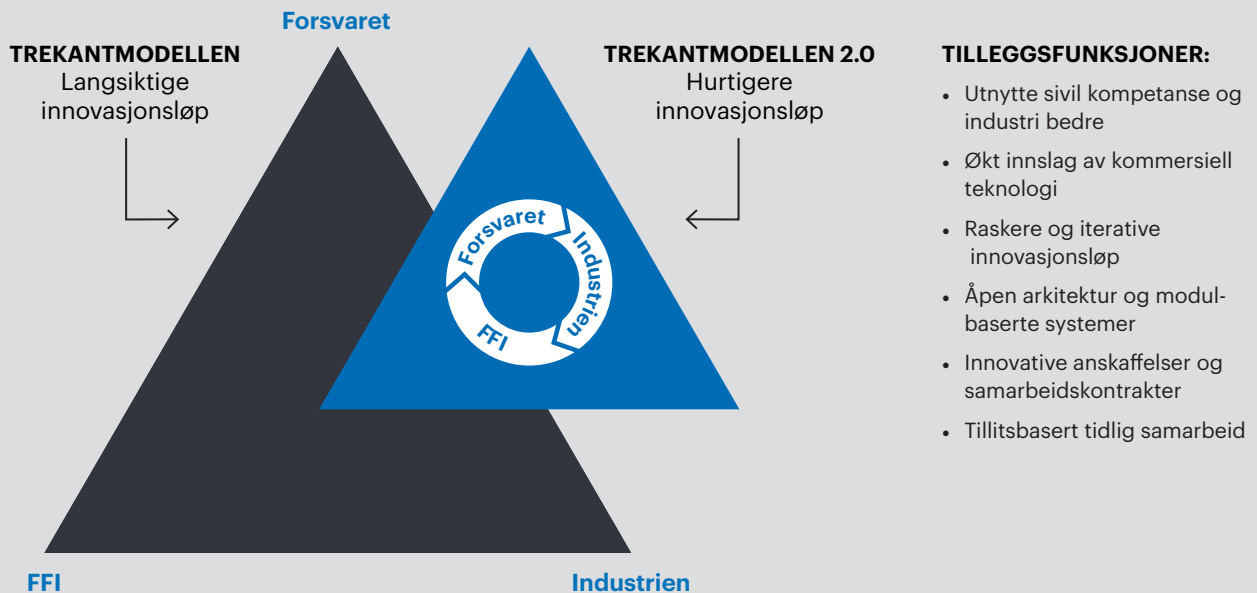


Hanne Bjørk. Foto: FFI

AVDELING INNOVASJON OG INDUSTRIUTVIKLING (FFI)

- Skal styrke FFI som innovasjonsmuskel for Forsvaret, gjennom etablering av ICE worx innovasjonssenter
- Skal videreutvikle FFIs og Forsvarets industrisamarbeid
- Skal gi råd som bidrar til tiltak og nye virkemidler som kan øke evnen til raskere utnyttelse av ny teknologi

TREKANTMODELLEN 2.0



anskaffe tradisjonelle militære systemer på. Den skal sikre at teknologi kommer til anvendelse før den er utdatert. Stikkord er mer eksperimentering og uttesting av sivil teknologi for militære anvendelser, smidige innovasjons- og utviklingsløp og mer fleksible og differensierte anskaffelser.

– Hvis vi skal klare å ta innover oss den rivende teknologiske utviklingen og utnytte mulighetene som ligger i den, trenger vi alternativer til de lange utviklingsløpene vi er vant med og som har vært hovedmodellen for fremskaffelse av materiell til Forsvaret, mener Bjørk.

– Avdelingens viktigste bidrag er å gå opp noen nye veier. Vi skal finne nye møteplasser, der aktørene i forsvarssektoren kan møtes oftere for å teste og eksperimentere. Vi skal invitere nye og utradisjonelle aktører inn i samarbeidet. Sist, men ikke

minst, må vi få på plass raskere veier fra en løsning er utviklet og demonstrert, til den er anskaffet og gjør nytte for Forsvaret. I den nye trekantmodellen har vi en del tilleggsfunksjoner som må inn, forklarer Bjørk.

UTNYTTE SIVIL KOMPETANSE OG INDUSTRI

På en del viktige områder drives teknologiutviklingen i dag av sivile og kommersielle aktører. Fremvoksende teknologier som autonome plattformer, stordata, kunstig intelligens, undervannsteknologi og 3D-printing utgjør en stor mulighet for teknologisk innovasjon og modernisering av Forsvaret.

– Vi mener disse teknologiene blir viktigere å utnytte i fremtidens krigføring, der både nye trusler og nye trusselaktører utfordrer de etablerte oppfatningene av hvordan krig utkjempes, sier Bjørk

– For å utnytte mulighetene må vi bli flinkere til å utnytte sivil kompetanse og industri.

Det finnes mange måter å kombinere disse teknologiene på som kan løse oppgaver for Forsvaret på nye måter, påpeker Bjørk.

Potensialet ligger blant annet i å bruke mindre personell og mindre kostnadsintensive plattformer for en del oppgaver.

– Ett eksempel er overvåking av kritisk infrastruktur. Vi har sett hvor viktig dette er senest i forbindelse med krigen i Ukraina. Teknologi kan utnyttes for å løse oppgaver smartere, for eksempel ved å bruke kunstig intelligens for å øke situasjonsforståelse i stor hav- og landområder, eller gi automatisk beslutningsstøtte til en operatør.



Det ligger store muligheter i ny teknologi, og vi – den norske forsvarssektoren – har gode forutsetninger for å utnytte mulighetene.

TESTING OG TILPASSING ER NØDVENDIG

Ny teknologi må som regel testes, tilpasses og integreres i Forsvarets eksisterende struktur og organisasjon, understreker Bjørk.

– Den operative effekten vi er ute etter å høste oppnås ikke alene ved å innføre teknologien. Det avgjørende er hvordan vi får eksisterende og ny teknologi til å samvirke, og hvordan vi får teknologien til å samvirke med organisasjon og mennesker. Derfor er testing og eksperimentering så viktig. Faktorer knyttet til menneske, teknologi og organisasjon må vies tilstrekkelig oppmerksomhet fra første stund i teknologiutvikling.

RASKE OG GJENTAGENDE INNOVASJONSLØP

Ordet «iterativ» brukes ofte av dem som jobber ved avdeling Innovasjon og industriutvikling. Det er ikke tilfeldig.

Iterativt betyr gjentagende. Det vil i denne sammenhengen si at en kan gå tilbake og teste, modifisere og videreutvikle, selv om teknologien er tatt i bruk. Metodikken er kjent fra programvarebransjen. Det er en kontrast til midtlivsoppdateringene i anskaffelser av store tradisjonelle forsvssystemer.

– Det handler om å ta frem tidlig prototype av et produkt – enten det er en programvare, en dings eller et våpen, og få testet det ut

raskest mulig sammen med dem som skal bruke det. Da får utviklerne tilbakemelding på hva som fungerer og ikke. Så kan man modifisere og jobbe videre. Internasjonal erfaring sier at dette er en god metode for å ta frem relevante og gode produkter, sier Bjørk.

NYE TILNÆRMINGER TIL ANSKAFFELSER OG INDUSTRISAMARBEID

Bjørk mener det for ofte snakkes om investeringer i nye kampfly i samme setning som kjøp av håndvåpen, støvler og uniformer. Hun sier det er nødvendig med nye, alternative gjennomføringsløp innenfor Forsvarets prosjektmodell PRINSIX.

– I mange tilfeller er vi nødt til å gå bort fra tradisjonelle anskaffelser, med veldig klare kravspesifikasjoner i tidlig fase. Vi må erkjenne at Forsvaret ikke nødvendigvis kjenner teknologien som finnes der ute godt nok, sier Bjørk.

Ett eksempel på en ny tilnærming er innovative anskaffelser. I stedet for å beskrive hva vi vil ha, kan vi beskrive hva vi vil oppnå. Så blir det opp til industrien eller miljøene der spisskompetansen finnes å finne hva som er best for å løse problemet.

– Kanskje kommer det helt nye løsninger ut av en slik anskaffelse. Vi har tro på å engasjere industriens teknologikompetanse tidlig. Si hvilket problem du vil løse, men ikke vær for spesifikk på hvordan du vil ha problemet løst, understreker Bjørk.

INDUSTRISAMARBEID SATT I SYSTEM

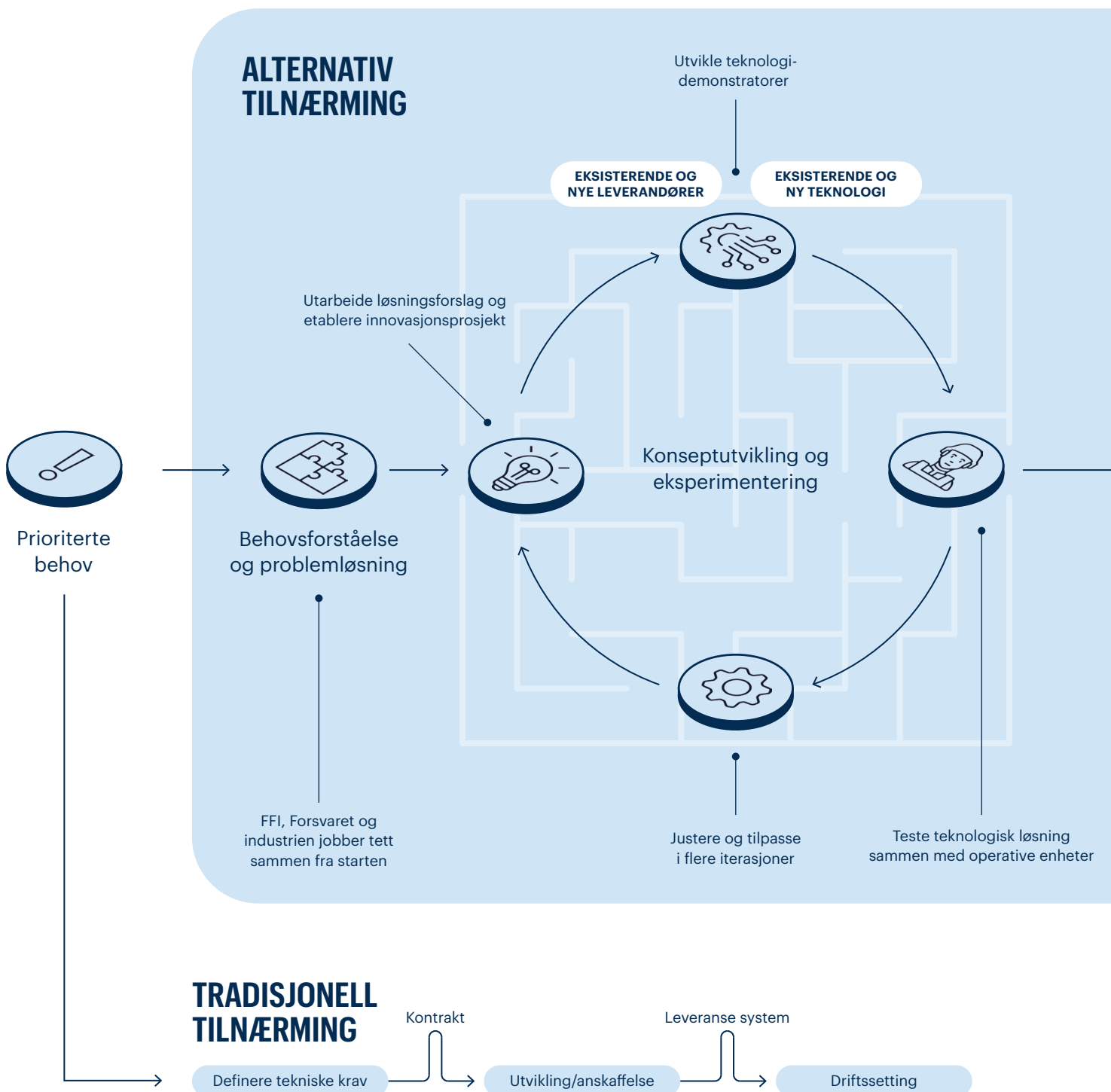
FFI opplever at interessen er stor i næringslivet. Mange vil veldig gjerne bidra, men mottaksapparatet for alle disse nye aktørene og god ideene er ikke rigget, koordinert og satt i system på en måte som gjør at Forsvaret får utnyttet denne kapasiteten i dag, hevder Bjørk.

– Utfordringen til nå har vært at Forsvaret ikke tør gå i dialog med industrien tidlig nok. Det er strenge regler for likebehandling i anskaffelser. Hvis en leverandør har for mye informasjon kan de bli diskvalifisert.

– Hvis Forsvaret skal bort fra kravspesifikasjonen, hvor de kontrollerer alle detaljer – da må de stole på at industrien ønsker og vil Forsvarets beste. Innovative anskaffelser krever at man tidligere begynner å snakke sammen. Med innovative anskaffelsesprosedyrer kan Forsvaret kjøre konkurranser tidligere og utnytte industriens kompetanse bedre. Samtidig er profesjonalitet og gode rutiner for industrisamarbeid viktig. Da opprettholdes tilliten mellom aktørene, noe som er avgjørende både for hurtighet og for pris, avslutter Bjørk. ■

VEIER TIL NY TEKNOLOGI

Hvis Forsvaret skal klare å dra nytte av ny fremvoksende teknologi raskere, krever det grunnleggende endringer i systemet for anskaffelser og innovasjon. Vi trenger alternativer til de tradisjonelle tilnærmingene til materiellinvesteringer.



HVEM GJØR HVA?

SLIK SAMARBEIDER FORSVARSSEKTOREN

Modulært system med
åpen arkitektur som kan
opgraderes over tid



Anskaffelse og
driftssetting av delsystemer



Forsvarsdepartementet er prosjekteier og beslutter hvilke investeringsprosjekter som skal gjennomføres basert på Forsvarets behov, ofte med bakgrunn i FFIs forskning og industriens evne til å levere.



Forsvaret har behovet, stiller bruksmessige krav og er bruker av IKT, materiell og våpensystemer.



Forsvarsmateriell er merkantilt ansvarlig for anskaffelsene og setter tekniske krav. De tester og gjennomfører teknisk og forvaltningsmessig godkjenning av alt materiell.



Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) gjennomfører analyser og utviklingsprosjekter for Forsvaret, gir råd til FMA i innkjøpsprosesser og samarbeider med industrien om teknologiutvikling.



Forsvarsindustrien anskaffer det Forsvaret trenger etter best mulig ytelse, kost og tid.



MOBILT 5G-NETT FOR SOLDATER

Snart kan bærbare 5G-basestasjoner bli en viktig del av kommunikasjonen under militære operasjoner i Forsvaret.

En kampavdeling fra Brigade Nord ruller innover et område. Helt i front av avdelingen svever en sverm droner. Litt lenger bak følger ubemannede beltekjøretøyer med våpenstasjon.

Er du på tur som sivilist akkurat her, må du klare deg uten mobildekning og annen sivil infrastruktur. Men på en av stridsvognene er det en 5G-basestasjon. Den gir de militære enhetene kryptert bredbåndsdekning i flere kilometers omkrets.

Takket være basestasjonen kan dronene og de ubemannede vognene sende levende bilder og sensordata over 5G tilbake til en stridsvogneskadron med høy ildkraft. Via satellitt har avdelingen forbindelse med Forsvarets Operative Hovedkvarter, som følger operasjonen tett. De kan sende ut forsterkninger fra luft, og engasjere mål som avdelingen har pekt ut.

RASKERE, BEDRE OG SIKRERE

Et scenario som dette behøver ikke være langt unna, mener Ida Marie Frøseth. Hun har bakgrunn fra Cyberforsvaret, men jobber i dag ved FFIs innovasjonssenter ICE worx. En av Idas oppgaver er å se på

hvordan 5G kan gi økt operativ effekt.

Forsvarsmateriell har jobbet lenge med å legge til rette for militær bruk av 5G. De har deltatt i ulike EU-konsortier og samarbeider med sivile telekomleverandører. Dette har blant annet sikret oss tilgang til egne militære 5G-frekvenser, en egen militær skive i det kommersielle nettverket og utvikling av ulike mobile 5G-basestasjoner.

– God dekning i hverdagen er en ting. I samarbeid med Mime, forsvarssektorens investeringsprogram for å ta frem kampnær IKT, forsøker vi nå å trekke det ned på taktisk nivå. Vi ser på hvordan 5G kan brukes i operasjoner ute i felt, sier Frøseth.

5G har høy datarate. Det betyr at militære enheter kan samle inn og dele data fra mange sensorer. Det er en stor forskjell fra dagens løsning, der en i stor grad bruker VHF-radioer til kommunikasjon på stridsteknisk nivå. Med VHF kan du kun overføre små data datamengder. Video er helt uaktuelt. VHF har imidlertid noen styrker 5G ikke har, for eksempel bedre rekkevidde i tett vegetasjon. Og det fungerer uavhengig av basestasjon.



5G har høy datarate. Det betyr at militære enheter kan samle inn og dele data fra mange sensorer.



Vi må være sikre på at det fungerer ute i felt og at det er motstandsdyktig mot ekstern påvirkning som jamming og cyberangrep.

– VHF er godt egnet for talesamband. 5G skal være et supplement til, og ikke en erstatter for VHF, understreker Frøseth.

5G har lite forsinkelse. Det gjør det mulig å fjernstyre ubemannede vogner og roboter. Med 5G kommer distribuert regnekraft, såkalt edge computing. Med denne teknologien kan en gjøre beregninger og analyser nærmere brukeren, i stedet for i et data-senter. Dette gir lav tidsforsinkelse. Og ettersom logikken i 5G-nettverket er plassert på disse edgenodene, vil 5G fungere uavhengig av om det har forbindelse til sentral infrastruktur.

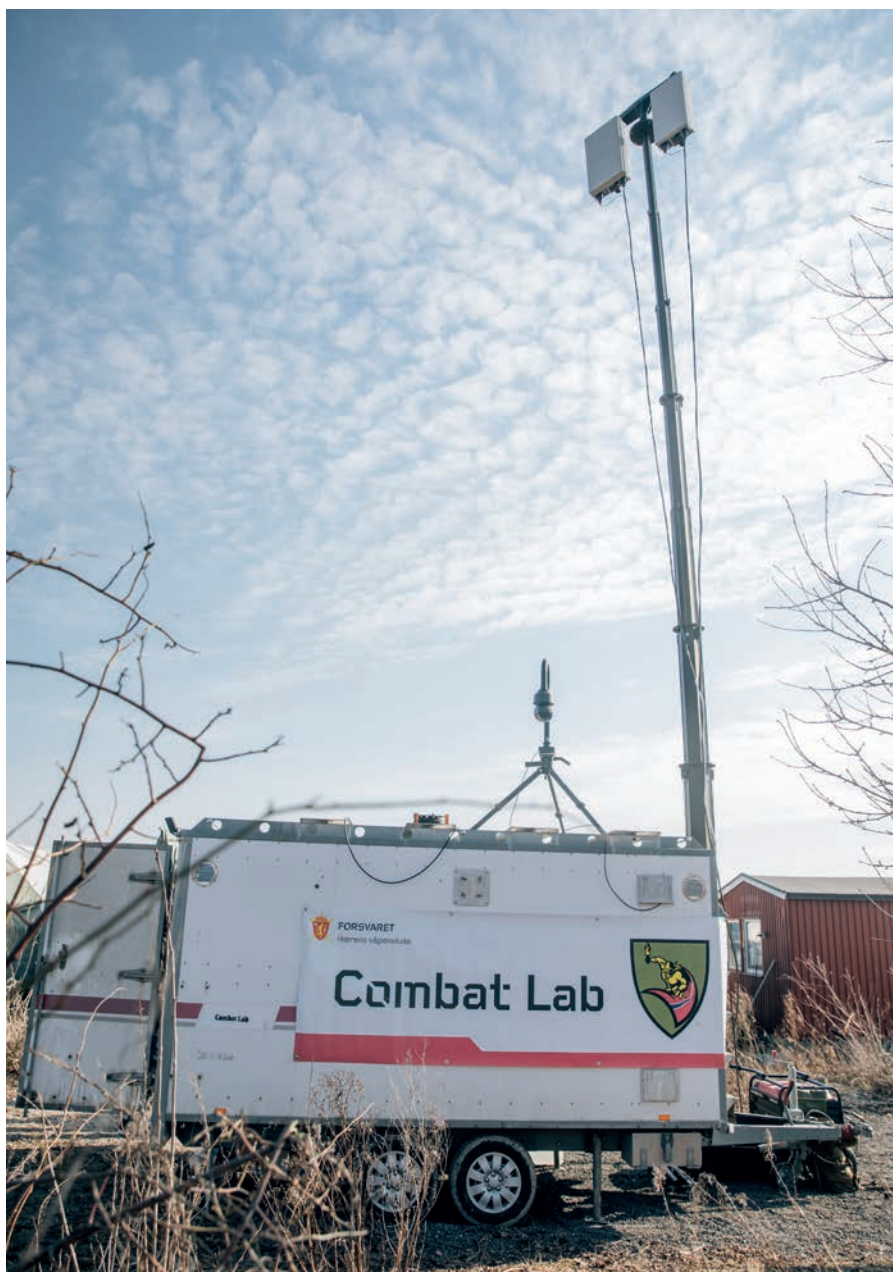
En annen teknologi som er knyttet til 5G er softwaredefinerte virtuelle nettverk. Denne teknologien gjør at vi kan bygge virtuelle nettverk på toppen av eksisterende infrastruktur. I de virtuelle nettverkene kan vi legge på sikkerhets- og prioriteringsmekanismer slik at vi får bedre kontroll og styring med datatrafikken. Det gir økt fleksibilitet, robusthet og sikkerhet.

MANGE MULIGHETER

Forskere ved FFI tester for tiden ut hvordan mobile basestasjoner fungerer i praksis ute i felt. Hvor god er rekkevidden? Hvordan påvirkes signalene av vegetasjon og andre hindre ved ulike frekvenser? Og hvor sårbart er det for jamming?

Minst like viktig og interessant er å teste ut og eksperimentere med bruken og nytteverdien.

Under demonstrasjon i Narvik i forbindelse med øvelsen Cold Response våren 2022 fikk representanter fra den norske fors-



En av de mobile 5G-basestasjonene FFI har eksperimentert med er plassert i denne vognen. Når slike basestasjoner tas i bruk operativt kan de få plass i en vanlig ryggsekk. Foto: Forsvaret

SLIK BIDRAR FFI TIL KAMPNÆR IKT I FORSVARET

Mime er et program som skal skaffe taktisk informasjonsinfrastruktur til hele Forsvaret. Programmet ledes av Forsvarsmateriell og skal vare til 2030. Målet er å modernisere informasjons- og kommunikasjonssystemene for taktisk ledelse i Forsvaret. Mime skal også effektiviserer hvordan slike systemer blir utviklet og anskaffet.

FFI kommer fremover til å styrke sitt bidrag til Mime. Planen er å bruke til sammen 58 årsverk og mer enn 130 millioner kroner på dette arbeidet, bare i perioden 2023 til 2025.

Arbeidet blir samlet i to prosjekter.

1 Det første prosjektet skal jobbe med **testing, eksperimentering og innovasjonsaktiviteter**. Her vil vi dra nytte av vår kunnskap om tilgjengelig teknologi og hva industrien kan levere. Vi vil teste mulige løsninger som kan gi operativ effekt innen 1-3 år. Det skal skje gjennom eksperimenter, i samarbeid med industri og brukere i Forsvaret.

2 Det andre prosjektet skal forske på temaer som forventes å være viktig for Mime-programmet på lengre sikt. Arbeidet skal legge til rette for fremtidige leveranser og innovasjonsaktiviteter. Mulige temaer er distribuert ledelse, kunstig intelligens til beslutningsstøtte, design og styring av kommunikasjonsnettverk, satellittkommunikasjon og cybersikkerhet, for å nevne noe.

Arbeidet i de to prosjektene skal koordineres for å se innovasjon og forskning i sammenheng. Underveis vil vi ha tett dialog med prosjektorganisasjonen i Mime, slik at aktivitetene blir mest mulig målrettet og gir resultater som er til nytte for Forsvaret.

varsledelsen og Natos øverste militære ledelse se noe av potensialet i teknologien.

– Vi ville vise hva slags informasjon det er mulig å samle inn for å gi ledere et bedre beslutningsgrunnlag i en operativ situasjon, forteller ICE worx-sjef Stein Gundersrud.

FFI hadde med sitt eget 5G-nett. Informasjon fra droner og ubemannede vogner ble matet inn i Forsvarets sikre plattform Tyr, og presentert i det operative situasjonsbildet i Norwegian Command and Control Information System (NORCCIS). Videostrømmen ble analysert ved hjelp av kunstig intelligens, som oppdager og varsler om mistenkelig aktivitet. Dermed blir ikke beslutningstageren overlesset med informasjon.

På FFIs innovasjonsarenaer (se side 28) skal det nå bygges ut både mobilt og fast 5G-nett, i samarbeid med Telenor.

– Da får vi testet 5G med de løsningene Forsvaret allerede har. Når vi gjør det sammen med personellet som skal ta teknologien i bruk, lærer de om mulighetene denne teknologien gir for å løse oppgaver mer effektivt, sier Gundersrud.

VIKTIG FOR SAMFUNNSSIKKERHETEN
Mobilt-5G kan brukes i hele Forsvaret, ikke bare av landbaserte styrker. Det kan brukes til å dele informasjon mellom et moderskip og flere mindre bemannede og ubemannede fartøyer – for eksempel for å dele data fra havbunnskartlegging eller minejakt. Mobile nett kan også bli livsviktig innen totalforsvar og sivil beredskap.

Etter leirskredet i Gjerdrum i desember 2020 rykket Heimevernets innsatsstyrke ut for å holde vakt og bistå redningsmannskapene. Hvis lokale basestasjoner hadde blitt slått ut i raset, kunne HV bruke en mobil basestasjon og raskt etablere et nett for seg selv og andre. Da kunne de ulike totalforsvarsaktørene brukt det mobile 5G-nettet for å kommunisere og bygge et felles situasjonsbilde.

FORTSATT UBESVARTE SPØRSMÅL

I fremtiden ser Gundersrud for seg at Forsvaret bruker en kombinasjon av mobile, organiske 5G-nett og sivil infrastruktur. Men det er fortsatt mange spørsmål som må besvares – både tekniske spørsmål og vurderinger rundt kost-nytte og sårbarhet.

– Vi må være sikre på at det fungerer ute i felt, og at det er motstandsdyktig mot ekstern påvirkning som jamming og cyberangrep. Det er derfor vi tar med oss dette ut på innovasjonsarenaene – for å teste og eksperimentere i praksis, sier Gundersrud.

– Gjennom eksperimentering lærer og erfarer vi i praksis hva som er gode løsninger og hva som må til for at Forsvaret skal kunne utnytte teknologien.

– Teknologien er i utgangspunktet moden nok til å tas i bruk, og mulighetene er mange. På arenaene bygger vi grunnsteinen i det som kommer til å bli en del av Forsvarets kommunikasjonsløsning i fremtiden. ■



SPECIAL- SOLDATENS NYE UTSTYR

Hva slags innovasjoner trenger spesialsoldater? Tankene går lett i retning de fantasifulle oppfinnelsene i laboratoriet til James Bonds «Q». Virkelighetens nye utstyr er mer på jorda – men ikke alltid. Et eksempel er FFIs vindmåler for fallskjermhoppere.

Når spesialsoldater skal løse et oppdrag, kan de som regel ikke gå i butikken for å kjøpe utstyret de trenger. Derfor må de være oppfinnsomme. Kanskje de utvikler det selv. Noe kan industrien løse.

Andre ganger trengs det noe helt nytt. FFIs forskere og prototypverksted har hjulpet spesialstyrkene med mange nyttige dingser opp gjennom årene. Sammen har vi eksperimentert oss frem til praktiske løsninger på reelle behov. Denne arbeidsmetoden kan hele forsvarssektoren hente lærdom fra når Forsvaret skal dra nytte av ny teknologi.



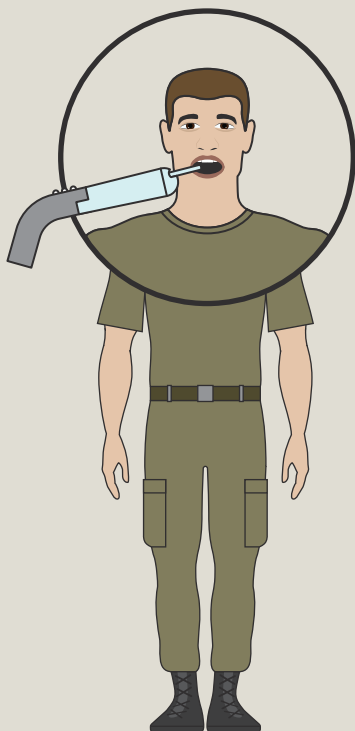
INNPAKKET HUND GIR TRYGG LANDING

PROBLEMET: Hvordan beskytte en tjenestehund i et fallskjermhopp.

LØSNINGEN: Dersom en spesialsoldat skal ha med tjenestehund på et oppdrag, er det viktig at det er både trygt og enkelt å få det til. FFI har vært med på å utvikle Defpro – «Dog equipment for protection» – i tett samarbeid med spesialstyrkene.

Defpro er en fleksibel matte. Den er konstruert av firmaet Germa. Matta brettes rundt hunden og pakkes den inn som i en bag. Hodet stikker ut. Beina er i sin helhet beskyttet av bagen. Løsningen har flere fordeler. Hunder liker generelt ikke å løftes slik at beina deres henger og dingle. I landingen er det også en risiko for beinbrudd. Bagen holder i tillegg hunden varm igjennom hoppet: Når den lander er den klar for arbeid.

Innpakkingen minner om hvordan en burrito brettes. Seletøyet til hunden stikker opp av bagen. Det festes til soldaten. Ved å pumpe luft ut av matta blir stoffet stivt, men holder formen rundt hunden. Dermed er den beskyttet mot slag og støt. FFIs medarbeidere har konstatert at hundene som har vært med på utprøvingen har likt bagen godt. De bruker den som liggematte når den ikke er i bruk.



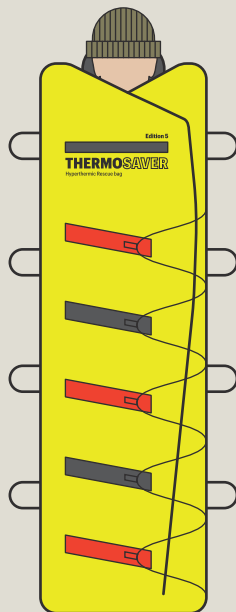
FØRSTEHJELP MOT KVELNING

PROBLEMET: Oppkast og blod kan blokkere luftveiene til en skadd person, for eksempel en soldat. Dagens løsning er en manuell pumpe som fjerner blokkeringen. De elektriske pumpene som finnes er for store og tunge til å ha med i felt.

LØSNINGEN: Cary er navnet på den lette, oppladbare håndpumpa som Stavanger-firmaet Excitus har utviklet. FFI har deltatt i testing og utvikling av prototypene. Forskerne har blant annet sett på hvordan den er å frakte med seg og bruke i felt, og sugeeffekten den har.

Til forskjell fra sugepumper i dagens ambulanser, kan Cary brukes i alle stillinger og retninger. En utfordring er at det som suges ut av luftveiene er vått. Risikoen er at blod og oppkast kan flyte tilbake og tette pumpene. Cary inneholder en patentsøkt, absorberende matte som skal løse dette problemet.

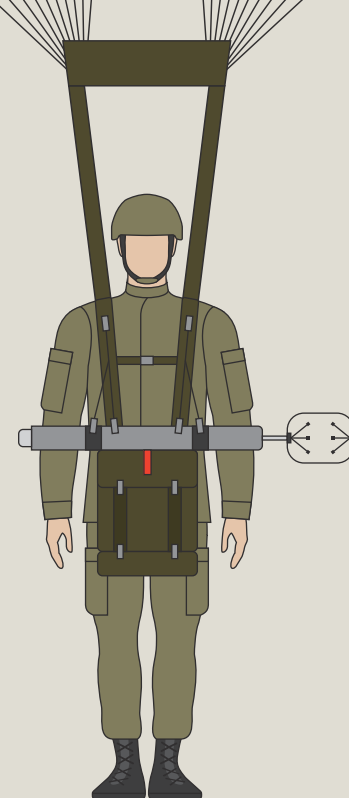
Beholderen til pumpa er atskilt fra selve enheten. Slik er det lett å bytte beholder. Dermed er den også smittesikker. Prototypene veier bare 700 gram. Målet er å gjøre den endelige versjonen av Cary enda lettere. Både forsvar og ambulanspersonell har deltatt i utprøvingen. Det er blant slike brukere markedspotensialet ligger.



EN TERMOS FOR KROPPEN

PROBLEMET: Hvordan forhindre at kroppstemperaturen til en skadet person faller, når vedkommende skal tas hånd om? Hypotermi er en livstruende tilstand. Faren er stor allerede ved 35 grader. En kroppstemperatur under 30 grader medfører ofte døden.

LØSNINGEN: Alt fra dynejakker til søppelsekker kan i prinsippet brukes for å hindre hypotermi. En norskutviklet løsning for redningsmannskaper er «Banak-modellen». Den ble utviklet av 330-skvadronen. Metoden består i at de tre lagene har hver sin funksjon: Det innerste laget er plast som beskytter mot fukt. Et mellomlag isolerer. Det ytterste beskytter mot vind og vann. Prinsippet er utnyttet i Thermosaver. Klinikere fra Haukeland sykehus og et forskningsteam fra Sintef har her laget en ekte pakkelsøsning. FFI har bidratt med testing. Thermosaver er lett å bruke, og tar liten plass. Det innerste laget er et såkalt jordmorklagen. Dette norskutviklede produktet kan absorbere store mengder væske, noe som er spesielt viktig når pasienten er våt. Kroppstermosen er laget av syntetiske materialer, og har kraftige bærehåndtak. Produktet er kommersialisert av firmaet Thermosaver, som holder til i Nordre Follo.



FALLSKJERMHOPP I FULL DETALJ

PROBLEMET: Hvordan kan det neste hoppet til en fallskjermssoldat bli mer presist? Hvordan kan vindforhold, avdrift, hastighet og andre variabler logges, slik at dataene kommer til nytte både for nåværende og kommende soldater?

LØSNINGEN: FFI har medarbeidere som er skarpe innenfor både strømningsfysikk og aerodynamikk. Forskningsmiljøene har her slått hodene sammen, og utviklet et instrument som hopperen fester i seletøyet på brystet. Boksen inneholder et system av sensorer som registrerer luftas bevegelser, høyde, fart og hvordan disse variablene samvirker med fallskjermssoldatens teknikk. En trent soldat vil på denne måten samle data som kommer andre til gode. Gamle og nye hopp kan lett sammenliknes. Forskerne kan dermed skaffe seg presis kunnskap. Den kommer til nytte både i trening og ved utvikling av nye typer fallskjermmer.

Produktet er så spesielt at det ikke er behov for å lage mange eksemplarer. Noen få av disse instrumentene er nok til å systematisere de samlede erfaringene rundt fallskjermssoldaters hopp mye bedre enn hittil.



Denne listen er en forenklet oppsummering av rapporten «Hvordan kan forsvaret raskere nyttiggjøre seg ny teknologi?». Skann QR-koden for å lese mer om hvorfor og hvordan vi mener de nødvendige endringene kan gjennomføres.

FFIs 10 RÅD

Det er behov for grunnleggende endringer i hele Forsvarets økosystem for teknologisk innovasjon. Her er ti råd som vi mener vil gjøre Forsvaret bedre i stand til å gripe mulighetene ny teknologi gir oss.

● Strategiske prosesser

● Investeringsvirksomheten

● Kultur, kompetanse og samhandling

1 Forskning, utvikling, innovasjon og eksperimentering må prioriteres og samordnes bedre

Som en liten nasjon med begrensede ressurser må vi utnytte ressursene mer effektivt og målrettet. Vi må velge hva vi satser på, og etablere leveransmodeller som avklarer arbeidsfordelingen mellom sivile og militære forskningsmiljøer. Nasjonale forskningsmiljøer og industri må forenes om felles ambisjoner.

2 Langtidsplanen for Forsvaret må få mer fleksibilitet og handlingsrom

Planen for hva slags materiell Forsvaret skal anskaffe må i større grad angi hvilke problemer Forsvaret skal løse, og ikke låses for tidlig til hvordan problemene skal løses. Da stenger vi døren for bruk av ny teknologi.

3 Forsvarets investeringer må samles i porteføljer basert på hvilke evner vi vil at Forsvaret skal ha

Ansvaret for gjennomføring bør ikke gis for enkeltprosjekter, men for hele prosjektporteføljer som går på tvers av domener og teknologier.

Forsvarssjefen bør få myndighet til å realisere porteføljer av investeringer som svarer på operative gap. Det kan gi større handlingsrom til å jakte synergier og effektivisering mellom prosjekter, domener og teknologiske løsninger.

4 Idégenerering: Vi må øke tilfanget av alternative konsepter som kan løse Forsvarets oppgaver

Ett virkemiddel er å eksponere soldater og ledere i Forsvaret for teknologiske muligheter, gjennom systematisk og strukturert eksperimentering på egnede innovasjonsarenaer. Praktisk erfaring med hva slags oppgaver ny teknologi kan løse, og hva det gir av operative effekt, styrker viljen og evnen til å ta ny teknologi i bruk. Gjennom tidlig fase FoU og innovasjonsaktiviteter utvikles teknologidemonstratorer og prototyper av teknologiske løsninger for militære anvendelser. Satt i system vil dette øke tilfanget av teknologiske løsninger og konsepter, som svarer på nye og fremtidige operative behov.

5

Forsvaret trenger flere alternative metoder for anskaffelse av ulike typer materiell

Ulike og raskere veier gjennom et investeringsløp er nødvendig for å redusere tiden fra idé til nyttiggjort teknologi. Hvilken metode som brukes må tilpasses det vi skal anskaffe. Noen ganger trenger vi raske og forenklete måter å anskaffe materiell på, spesielt når teknologien er velkjent og velprøvd. Andre ganger trenger vi mer ressurser og kompetanse for å gjennomføre investeringsprosjekter, for eksempel fordi systemene som skal anskaffes er teknologisk kompliserte og skal samvirke med andre systemer.

6

Styrke innsatsen på innovasjon og eksperimentering

Både moden og fremvoksende teknologi må tilpasses militære anvendelser. Tilpasningen krever at vi ser på det konkrete operative behovet, hvilke konsept og organisasjon teknologien skal anvendes i, og i hvilket system eller organisasjon den skal integreres.

Eksperimentering i samarbeid mellom sluttbrukere, industri og utviklingsmiljøer vil gi svar på hvilken ytelse og relevans teknologien har, og generere kunnskap som kan redusere risikoen for å gjøre feilinvesteringer.

7

Styrke tidlig samarbeid med industrien

Gjennom tidlig dialog kan vi kartlegge hvilken kompetanse og muligheter industrien har for å bidra i kommende investeringsprosjekter. Denne dialogen må settes i system og profesjonaliseres, og det kan og bør være flere enn bare anskaffende myndighet som snakker med industri. Kjernen i tidlig samarbeid er å utforske mulige løsninger på et behov Forsvaret har.

Innovative anskaffelser kan benyttes for å lyse ut konkurranser om å levere den beste løsningen på et problem. Små og mellomstore bedrifter (SMB-er) anses som mer innovative og hurtigere av natur, uten de større leverandørenes byråkrati. Det vil være viktig å knytte til seg flere norske SMB-er i trekantsamarbeidet.

8

Mer samordning og samarbeid. Tydeligere roller.

Fordelingen av roller, ansvar og myndighet i investeringsprosesser oppleves i dag som uklar og unødvendig komplisert. Viktige premisser som legges av noen overprøves i neste fase, når ansvaret overtas av en ny aktør. Det skaper forsinkelser og manglende forutsigbarhet, spesielt for industrien.

Vi anbefaler å styrke samarbeid og samordne aktører tidlig, for å sikre konsistens i signalene som gis om Forsvarets behov og prioriteringer, og for å øke gjennomføringshastigheten.

9

Sikre tilstrekkelig kompetanse og kapasitet til å levere på oppdraget

Vi mener det er mulig å utnytte kompetansen i sektoren bedre. Investeringsprosjekter med høy teknologisk risiko krever teknologisk kunnskap. Nye metoder for innovative anskaffelser krever oppdatert kunnskap om offentlige anskaffelser.

Forsvarets ansatte roterer hyppig i stilling, og det er derfor viktig å utnytte den teknologiske kompetansen som finnes hos forskningsmiljøene og hos industrien. Militært personell har den fremste kompetansen på Forsvarets operative behov. Tettere samarbeid om problemforståelse og problemløsning kan styrke evne til å levere på oppdraget.

10

Nøkkelen til handlingsrommet ligger i kulturen

Teknologisk innovasjon skjer på tvers av etablerte virksomheter, militære domener og i skjæringspunktet mellom ulike teknologier. Da må vi tenke nytt om hvordan utfordringer løses.

Mer tverrfaglig samarbeid, økt mangfold og en kultur for samarbeid, lagånd og respekt for ulike roller blir viktigere fremover.

Vi må evne å tiltrekke oss hele bredden av talenter og kompetanse sektoren trenger, i møte med et nytt trusselbilde. Nøkkelen til handlingsrommet for teknologisk modernisering av Forsvaret ligger i kulturen.



INNOVASJONS- RÅDGIVEREN

Det er visse faktorer som går igjen når gode ideer ikke bare blir født, men også utvikles til nyttige produkter. Bare spør innovasjonsrådgiver Line Thorsberg.

– Det finnes masse kompetanse og ønske om å bidra til nye teknologiske løsninger i Forsvarets organisasjon, sier Line Thorsberg.

– Samtidig må vi ta innover oss at Forsvaret tenker nesten helt motsatt av innovatørene. Slik må det være. Min jobb er å se hvordan behovene for systematikk og nyvinning kan forenes.

Thorsberg er den tidligere politijuristen som valgte å bli rådgiver innenfor innovasjon ved FFI.

Hun fikk ikke akkurat en pangstart første dag på jobben, i mars 2020. Samfunnet stengte ned på grunn av pandemien. Arbeidsgiver slapp ikke folk innenfor portene.

Thorsbergs første oppdrag var å utarbeide en rapport om hvordan en videreutvikling av samarbeidet mellom forsvar, forskning

og industri (trekantmodellen) kan operasjonaliseres. Eller sagt med andre ord: Hun skulle komme med anbefalinger om hvordan innovasjonsevnen kan økes i forsvarssektoren. En del av oppdraget var å lære av de beste internasjonalt – å kartlegge hva som fungerer der ute.

– Egentlig skulle vi til USA, Storbritannia og Frankrike for å intervju folk. Det endte i stedet med at vi satt på hjemmekontor og utarbeidet en litteraturstudie for å lære av andre land.

VIL HJELPE TEKNOLOGIEN FREM

Line Thorsbergs bakgrunn er allsidig. I likhet med mange av kollegene ved avdeling Innovasjon og industriutvikling er den kanskje ikke helt typisk for FFI. Hun har befalsskole, og tjeneste som stridsbåtsjef i Kystjegerkommandoen. Deretter ble det jusutdannelse, ni år som politijurist, og



Min jobb er å se hvordan behovene for systematikk og nyvinning kan forenes.



FFI forsker på ubemannede kjøretøyer og hvordan Hæren kan bruke dem. Det innebærer blant annet å lage programvare som gjør at de på egen hånd finner farbare veier fra A til B i terrenget. Foto: Espen Hofoss / FFI

ett år hos generaladvokaten. Ved siden av jobben har hun blant annet studert informasjon og kommunikasjonsteknologi.

Sammen med kolleger ga hun i 2021 ut rapporten «Operasjonalisering av Trekantmodellen 2.0 – anbefalinger for å øke innovasjonsevnen i forsvarssektoren.» Det ble en trykksak på 180 A4-sider.

– En offiser sa en gang til meg: «Kan dere ikke bare gi oss et A4-ark, med anbefalingene i en punktliste?». Så enkelt er det dessverre ikke å endre kultur og viksomhetsprosesser i en veletablert sektor som forsvarssektoren. Vi jobber stadig med å videreutvikle, forenkle og finne måter å formidle budskapet fra rapporten ut til alle de ulike aktørene som må bidra til endring. Det er viktig at budskapet i rapportene vi skriver når frem, og ikke bare blir liggende i skuffer.

Ett av de konkrete tiltakene Thorsbergs avdeling dro i gang allerede i 2018 var å etablere innovasjonssenteret ICE worx. Som en del av dette etableres også egne innovasjonsarenaer, der det skal drives testing og eksperimentering med ny teknologi sammen med operative avdelinger i Forsvaret og industri (se side 30–31). Her skal både etablerte, utradisjonelle og nye bedrifter inviteres inn for å samarbeide med forskere og Forsvaret.

FORANDRING ER NØDVENDIG

Thorsberg mener det er helt nødvendig for Forsvaret å eksperimentere med ny teknologi.

– I Forsvaret er det slik at rutinene må fungere. Samtidig består fremtidens trusselbilde av motstandere som ikke må forholde seg til de samme systemene og begrensningene. Disse vil utvikle seg videre. De

vil ta i bruk nye metoder og ny teknologi for å nå sine mål. For å forbli relevante må Forsvaret forholde seg til dette.

– Hvorfor tok du steget fra politiet til FFI?

– Jeg opplevde vel at politiet stadig er i en skvis, der de ikke har ressurser nok og må prioritere bort viktige oppgaver. Samtidig er det manglende vilje, evne eller handlingsrom til å ta i bruk teknologi som kan hjelpe på situasjonen. Vi må bruke teknologi der teknologi egner seg bedre enn menneskehjernen. For eksempel til å analysere store informasjonsmengder. Derfor fristet det da det dukket opp en mulighet til å jobbe med nyttiggjøring av ny teknologi hos FFI.

Thorsberg mener selv at overgangen fra å være politijurist til teknologirådgiver ikke er så stor.



For å få til innovasjon må vi skape rom der det er lov til å eksperimentere. Vi må skape psykologisk trygghet for å kaste seg ut i det ukjente. Kort fortalt: Vi må bli mindre redde for å feile.

– Det handler om å analysere og sette sammen informasjon til en helhet. Å gjøre informasjon om til gode råd. Begge jobbene handler også mye om formidling: Når du står i settssalen skal du sette informasjonen sammen til et helhetlig bilde. Basert på bildet du har dannet skal du gi noen råd. Så er det opp til retten å avgjøre. Slik er det også i jobben ved FFI. Jeg gir råd basert på informasjonen jeg har. Det er opp til Forsvaret og Forsvarsdepartementet å beslutte og gjennomføre.

– I rapporten snakker dere en del om innovasjonskultur, og hvordan den oppstår. Hvordan kan vi skape en sterkere innovasjonskultur i Forsvaret?

– Det er nesten lettere å snakke om hva som begrenser innovasjonskultur. Forsvaret som organisasjon har en del egenskaper og mekanismer som motvirker innovasjon. Det er en stor, regelstyrt organisasjon, med hierarki, stor grad av kontroll, rutiner og doktriner som setter rammer for hvordan oppgaver skal løses. Det er slik av en grunn; for å hindre at det gjøres feil i krevende oppdrag og i strid. For å sørge for ensartethet. Du skal drilles i rutiner, slik at du vet hva du skal gjøre når det er alvor og krise.

– Innovasjon er på mange måter det motsatte. Her legges det vekt på å tenke nytt. Bak innovasjon ligger det gjerne risikovilje og motivasjon for å eksperimentere og prøve ut det ukjente. Slike faktorer er vanskelig

å formalisere i en organisasjon. Innovasjonskultur handler om aksept for å teste ut nye metoder og løsninger. Det er nok en del iboende risikoaversjon i Forsvaret, noe som er helt naturlig. Men for å få til innovasjon må vi skape rom der det er lov til å eksperimentere. Vi må skape psykologisk trygghet for å kaste seg ut i det ukjente. Kort fortalt: Vi må bli mindre redde for å feile.

MØTER MANGE ILDSJELER

Til tross for motstanden mot det nye som ligger innebygget i alle store regelstyrte systemer: Line er teknologioptimist på vegne av Forsvaret.

– Nå har jeg reist rundt og snakket med folk om dette temaet i et par år. Forsvarssektoren er full av ildsjeler som brenner for å gjøre mer. Folk som vil utnytte mulighetene teknologi gir. Det er inspirerende for oss som jobber for å drive nødvendig endring fremover. Systemet legger ikke alltid til rette for innovasjon og nyteknikning – men det finnes masse kompetanse og ønske om å bidra i sektoren. Det må vi bygge videre på.

– Hvis du skal gi ett enkelt råd til beslutningstakerne i sektoren, hva er det?

– Det må bli at sektoren må ta inn over seg at det må endringer til hvis vi skal klare å øke innovasjonsevnen og dra nytte av ny teknologi raskere. Ett eksempel er små og mellomstore bedrifter (SMB-er). Disse er en del av løsningen hvis Forsvaret skal dra

nytte av ny teknologi raskere. Men vi kan ikke forholde oss til små- og mellomstore bedrifter på samme måte som vi forholder oss til store konserner og den tradisjonelle forsvarsindustrien. Derfor må vi få flere og varierte metoder for anskaffelser til Forsvaret, slik at SMB-ene blir i stand til å levere produktene sine. ■

LES RAPPORTEN HER



Operasjonalisering av Trekantmodellen 2.0 – anbefalinger for å øke innovasjonsevnen i forsvarssektoren

Skann QR-koden for å lese rapporten.

HER SKAL DET TESTES OG EKSPERIMENTERES

ICE worx Arctic er en arena for nasjonalt og internasjonalt samarbeid. Men hva betyr den for forsvarssektoren?

HVA?

At brukermiljøer i Forsvaret tidlig eksponeres for teknologi og prototyper har vist seg å være et effektivt virkemiddel for å stimulere til hurtigere innovasjonsløp og relevante løsninger.

ICE worx Arctic er et felles innovasjonssenter for hele forsvarssektoren. Gjennom dette vil FFI sammen med Forsvaret legge til rette for økt samarbeid med etablerte og nye industribedrifter og forskningsmiljøer. Målet er å øke tilfanget av kompetanse, teknologi og nye løsninger som kan styrke forsvarsevne og beredskap.

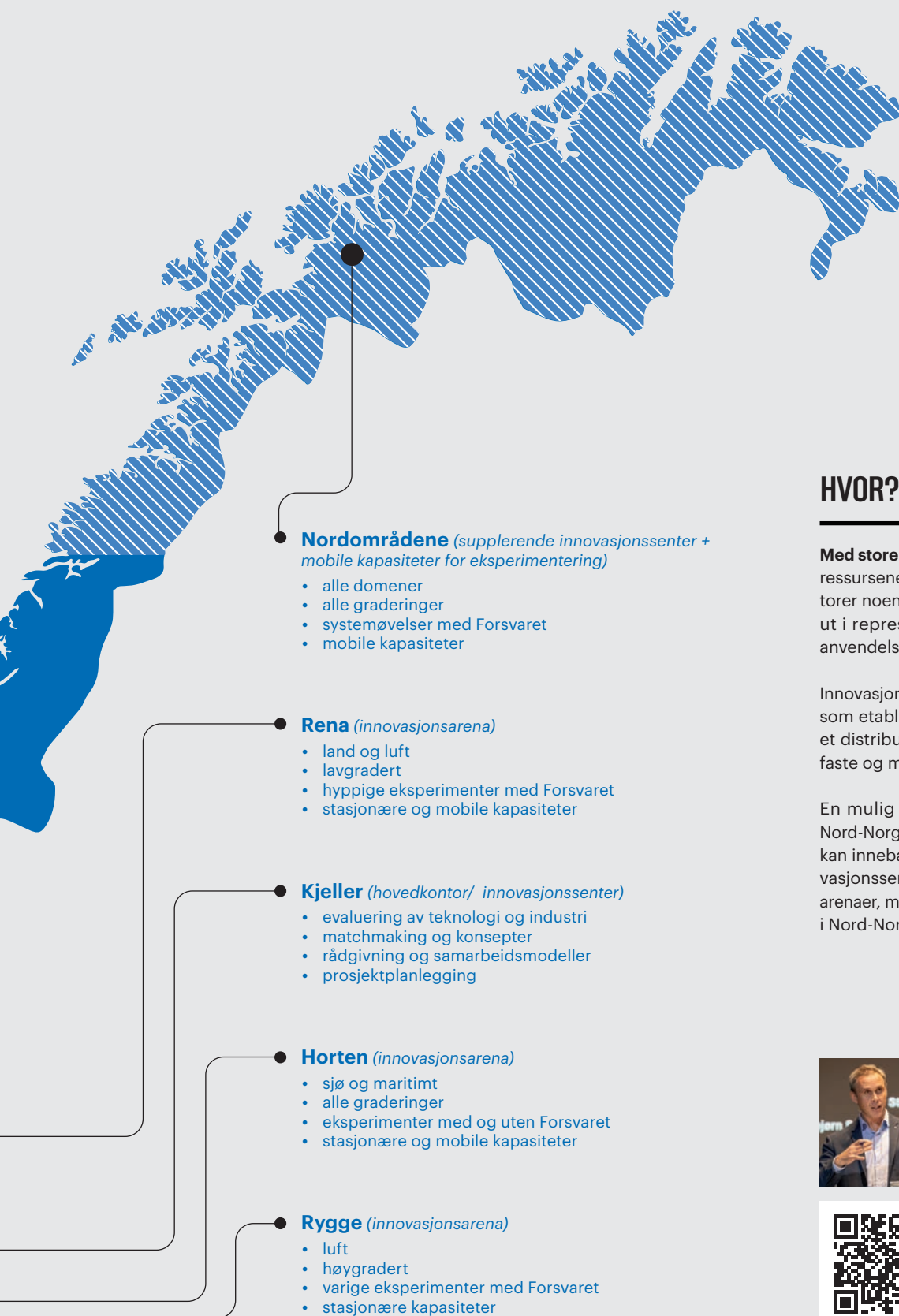
Rent konkret består ICE worx Arctic av flere innovasjonssentre- og arenaer, med ulike og komplementære testfasiliteter. Her vil vi drive målrettede aktiviteter og uttesting av ny teknologi for relevante militære anvendelser, både i laboratorier og i felt.

Forsvarets behov står i sentrum for alle aktivitetene. Innovasjonsarenaene skal legge tilrette for at flere får innsikt i Forsvarets behov for teknologi og kompetanse.

På arenaene vil vi samle og koordinere industri, forskere og aktørene i forsvarssektoren som jobber med utvikling, testing og eksperimentering. Aktørene vil sammen utvikle felles problemforståelse og forslag til løsninger som svarer til operative behov.

Uttesting av prototyper, teknologidemonstratorer og nye konsepter skal skje i felt. Forsvarets øving- og treningsaktivitet vil, sammen med de faste test- og øvingsfasilitetene, utnyttes for eksperimentering og testing. På denne måten kan sluttbrukere verifisere den operative nytten av å ta teknologi i bruk for å løse oppgaver på nye måter. Forskere og industri får rask tilbakemelding på behov for tilpasning og videre utvikling av sine løsninger.





● **Nordområdene** (suppleringe innovasjonssenter + mobile kapasiteter for eksperimentering)

- alle domener
- alle graderinger
- systemøvelser med Forsvaret
- mobile kapasiteter

● **Rena** (innovasjonsarena)

- land og luft
- lavgradert
- hyppige eksperimenter med Forsvaret
- stasjonære og mobile kapasiteter

● **Kjeller** (hovedkontor/ innovasjonssenter)

- evaluering av teknologi og industri
- matchmaking og konsepter
- rådgivning og samarbeidsmodeller
- prosjektplanlegging

● **Horten** (innovasjonsarena)

- sjø og maritimt
- alle graderinger
- eksperimenter med og uten Forsvaret
- stasjonære og mobile kapasiteter

● **Rygge** (innovasjonsarena)

- luft
- høygradert
- varige eksperimenter med Forsvaret
- stasjonære kapasiteter

HVOR?

Med store deler av industrien og forskningsressursene sørpå, må teknologidemonstratorer noen ganger utvikles her før de testes ut i representativt klima og for konkrete anvendelser nordpå.

Innovasjonsarenaene og testinfrastrukturen som etableres gjenspeiler dette, og utgjør et distribuert nettverk av komplementære faste og mobile fasiliteter.

En mulig helhetlig innovasjonssatsing i Nord-Norge utredes høsten 2022. Satsingen kan innebære å etablere ett eller flere innovasjonssentre og distribuerte innovasjonsarenaer, med unike og fleksible testfasiliteter i Nord-Norge.



Sjef ICE worx Arctic
Stein Gundersrud



Her finner du mer informasjon om ICE worx Arctic.



Av Hanne Bjørk, forskningsdirektør ved avdeling Innovasjon og industriutvikling, Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)

TEKNOLOGI FOR NORDOMRÅDENE

Nord-Norge kan bli internasjonal arena for teknologiutvikling tilpasset arktiske forhold.

Forsterket internasjonal interesse for nordområdene og beredskaps- og sikkerhetsutfordringene Norge og Nato står overfor, krever teknologiske løsninger som er tilpasset vårt arktiske klima.

Etablering av en innovasjonsarena i nord vil kunne styrke Forsvaret og totalforsvaret, og samtidig bidra til nærings- og kompetanseutvikling. For å lykkes kreves det bedre samvirke mellom den militære og sivile forsknings- og innovasjonspolitikken.

Tilstedeværelse. Økt spenning mellom Nato og Russland forsterker oppmerksomheten rundt nordområdenes geopolitiske

betydning. Begrenset tilgang til ressurser som vann, energi, mat og kritiske råvarer gjør samtidig at naturressurser i Arktis blir mer ettertraktet og at rettigheter til å utnytte disse kan bli utfordret. For Norge betyr det at evne til å ha god situasjonsforståelse, tilstedeværelse og effektiv håndtering av hendelser i disse områdene blir viktigere enn før. Norge har begrenset antall militære kapasiteter og menneskelige ressurser og må derfor evne å ta i bruk ny teknologi for å løse disse oppgavene effektivt.

Flere formål. Behovet for innovative og robuste teknologiske løsninger som kan støtte Forsvaret i å håndtere sine oppgaver er stort. Andre beredskapsaktører har et liknende teknologibehov, for eksempel til søk- og redningsoperasjoner, miljøvernberedskap og fiskerioppsyn. Den teknologiske utviklingen vi nå opplever sivilt gir muligheter for

raskere å tilpasse og utvikle løsninger både til militære og sivile aktører som skal ivareta vår nasjonale forsvarsevne, sikkerhet og beredskap.

Konkurransefortrinn. Norge har flere konkurransefortrinn som gjør oss godt rustet til å utvikle innovativ teknologi for anvendelser i Arktis. Vi har en sterk kunnskaps- og teknologibase innenfor maritime virksomheter som olje og gass, fiskeri, skipsfart og maritim overvåking. Vi har unik kompetanse og erfaring med hva som kreves for at teknologiske løsninger skal fungere over tid i krevende arktiske klima og forhold. Vi har også et tillitsbasert og lavbyråkratisk samfunn som gir gode forutsetninger for innovasjon, teknologiutvikling og sektorovergripende samarbeid.

Trekantsamarbeidet mellom Forsvaret, Forsvarets forskningsinstitutt og den



Norge forvalter enorme og strategisk viktige områder i nord. Illustrasjon: AdobeStock



Vi har unik kompetanse og erfaring med hva som kreves for at teknologiske løsninger skal fungere over tid i krevende arktiske klima og forhold.

norske forsvarsindustrien har bevist sin konkurransekraft. Norge har gjennom denne innovasjonsmodellen lyktes med å ta frem høyteknologiske, militære nisjekapasiteter som har fått internasjonal markedsadgang i svært lukkede markeder. Eksport er viktig for norsk industri, og for at vi som liten nasjon skal ha en bærekraftig forretningsmodell når vi utvikler kostnadsintensive teknologiske produkter og løsninger selv.

Synergier. Sterke teknologimiljøer og industri er et godt utgangspunkt for å fylle en innovasjonssatsing i nord med konkret innhold. Vi har en effektiv innovasjonsmodell å bygge videre på. Når vi som nasjon kan tilby internasjonalt ledende kompetansemiljøer, teknologi og industri blir vi også en interessant og attraktiv samarbeidspartner i det allierte forsvars- og sikkerhetssamarbeidet. Det åpner for eksport til et større marked for norsk industri. Det jobbes nå for å posisjonere norsk teknologi og industri på internasjonale markeder i Europa gjennom det europeiske forsvarsfondet EDF og i felles satsinger på innovasjon i Nato.

Generalsekretæren i Nato understreker behovet for at også militær virksomhet blir mer bærekraftig og miljøvennlig. Forsvaret kan utnytte teknologiutviklingen innenfor fornybare og klimavennlige teknologier til raskere å komme over på mer bærekraftige løsninger. Kapitalsterke

aktører som Kjell Inge Røkke går inn med satsing i Ofoten-området og planlegger investeringene i grønt hydrogen, batterier, grønt stål og datasenter. Norge er gjennom satsingen på Andøya Spaceport og sammen med norske industriaktører og forskningsmiljøer allerede godt posisjonert for å ta en tydelig rolle innenfor romteknologi. Dette er samtidig teknologi som er avgjørende for kommunikasjon, overvåking og navigasjon i nordområdene.

Innovasjonssenter. ICE worx er et innovasjonssenter for brukersentrert teknologiutvikling for Forsvaret. ICE worx står for Centre for Innovation, Concept development and Experimentation. Akronymet ICE viser nettopp til det arktiske, og skal bidra til å gjøre Forsvaret enda bedre på å ta fremvoksende og sivil teknologi i bruk. ICE worx skal være en møteplass for de som eier behovene (Forsvaret) og de som sitter med mulige løsninger (forskningsmiljøer og næringsliv). Det er et mål å eksperimentere og teste mye og ofte med konkrete anvendelser av teknologi. Derfor etablerer FFI innovasjonsarenaer nært der de operative miljøene i Forsvaret trener og øver i det daglige.

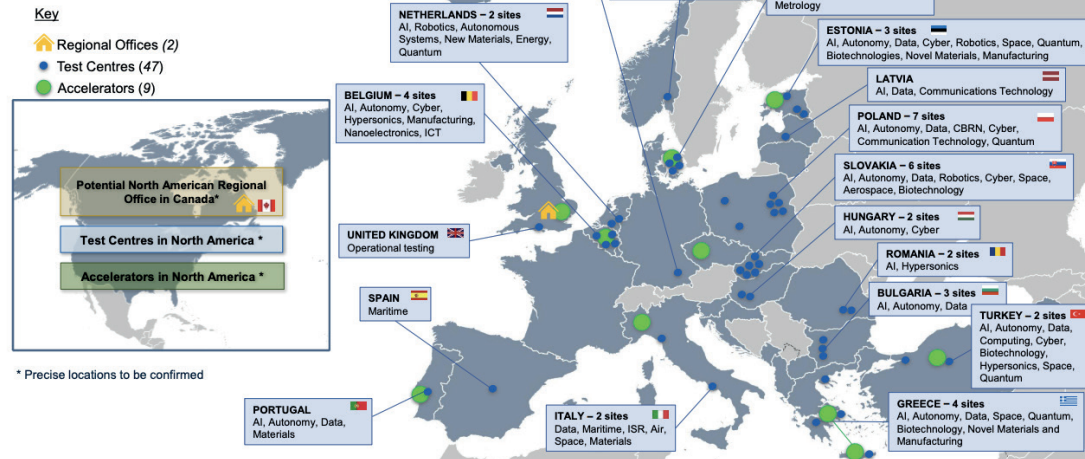
En styrket satsing på militær innovasjon i nord er på planstadiet som en videreutvikling av ICE worx Arctic. Nærings- og distriktpolitikk skal ikke være førende for forsvarssektorens prioriteringer, men i dette tilfellet utelukker ikke det ene det

andre. Forsvarssektoren er tjent med å ta en rolle i teknologi- og industriutvikling i nord fordi det bidrar til å styrke vår beredskap og handlefrihet i krise og krig. FFI mener en innovasjonssatsing i nord bør realiseres som en felles satsing for Forsvaret og andre beredskapsaktører.

Privat næringsliv, sivile kompetansemiljøer og regionale og nasjonale beredskapsaktører må samarbeide om å få mest mulig effekt ut av felles ressurser. Potensialet for å hente ut synergier mellom sivil og militær teknologiutvikling og industriutvikling kan på denne måten styrkes ytterligere. Samarbeid, mangfold og tillit må være bærende verdier i en slik satsing. Dette er våre fremste konkurransefortrinn i møte med de store samfunnsutfordringene Norge og resten av verden nå står overfor. ■



Initial DIANA Footprint



VI ER NATOS TESTSENTER I NORD

I 2021 ble ICE worx Artic plukket ut som testsenter for Nato. Vi skal jobbe spesielt med autonomi, data og robotikk knyttet til operasjoner i nord.

The Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic (DIANA) er Natos nye satsing på innovasjon og teknologiutvikling. Den skal bringe forsvarspersonell, forskere og teknologiselskaper sammen for å løse fremtidens forsvars- og sikkerhetsutfordringer. DIANA har som formål å sikre at medlemslandene blir bedre i stand til å dra nytte av nye og fremvoksende teknologier for militære anvendelser.

DIANA består av et regionalt innovasjonshovedkvarter i Europa og et i Nord-Amerika, samt et nettverk av 47 testsentre og ni såkalte akseleratorsteder. De regionale kontorene vil ha en koordinerende funksjon for å sikre synergier mellom de ulike stedene som er tilknyttet programmet.

Hovedhensikten er at all aktivitet tilknyttet DIANA skal bidra til den teknologiske utviklingen i alliansen. Dette skal foregå gjennom innovasjonsprogrammer og ulike konkurranser. Nettverket av testsentrene har til hensikt å gi innovatørene tilgang til egnede fasiliteter innenfor de spesialiserte teknologi- og anvendelsesområdene.

SØKELYS PÅ NORDOMRÅDENE

ICE worx (Innovation, Concept Development and Experimentation) ved Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) ble meldt inn som et testsenter i DIANA under merkevarnavnet ICE worx Arctic. Formålet

var å sette søkelys på nordområdenes strategiske betydning og behovet for effektiv utnyttelse av teknologi i det arktiske operasjonsområdet.

ICE worx er et felles innovasjonssenter for hele forsvarssektoren. Her skal forskere og ingeniører samarbeide med norske teknologi-bedrifter og militære avdelinger om å teste og utvikle ny teknologi. Det norske senteret har fått et spesielt ansvar for teknologiområdene autonomi, data og robotikk, og anvendelser av disse i det arktiske operasjonsområde.

Aktuelle temaer er samarbeid menneske-maskin og bemannet-ubemannet, blandet virkelighet, moderne soldatutrustning, soldat-systemer, distribuerte sensorer og autonome plattformer.

Gjennom alliert samarbeid kan vi oppnå risiko- og kostnadsdeling med nære allierte i det å ta frem ny teknologi og nytt materiell egnet for nordområdene. Samtidig gir det norsk industri tilgang til et større marked og muligheter for eksport til nære allierte. For Norge og Forsvaret vil deltakelse i Natos DIANA også være et bidrag til byrdefordeling i en felles innsats om å utvikle teknologiske fortrinn for fremtidens krigføring. ■

MED NORSK TEKNOLOGI PÅ PIRATJAKT

Da norske marinejegere skulle stoppe pirater utenfor Somalia, tok de med seg banebrytende, ny teknologi fra en liten norsk bedrift. Hvorfor skjer ikke det oftere?

– Når Forsvaret er i utenlandsoperasjonsmodus, skifter de fra at alt er utfordrende til at alt er mulig. Jeg savner litt den innstillingen til daglig, sier Atle Sægrov.

Han er gründer og teknisk sjef i Radionor Communications, som leverer ultra-langdistanse bredbånd og datalinker til forsvar, romfart og ubemannede fartøyer. 97 % av Radionors omsetning er eksport.

Det norske Forsvaret er ikke noen stor kunde. Foreløpig. Men da Forsvaret skulle delta på «piratjakt» i Adenbukta i operasjon Ocean Shield i 2013 fikk teknologigründeren det han kaller «det mest spennende og morsomme oppdraget han har hatt i hele sitt yrkesaktive liv.»

– Vi hadde kommet i kontakt med Forsvarets eksperimenterings- og utviklingsavdeling (NOBLE) på et FFI-arrangement noen

år i forveien. NOBLE ville gjerne teste hva vi kunne tilby. Vi gjorde blant annet noen tester sammen under Cold Response 2012, forteller Sægrov.

FIKK A-HA OPPLEVELSE

Uken etter Cold Response fikk Sægrov forespørsel om å komme på et hasteoppdrag. Fregatten Fridtjof Nansen skulle klargjøres for oppdrag i Adenbukta. Marinejegerkommandoen (MJK) ville prøve ut Radionors utstyr.

Radionor satte opp en midlertidig «rigg». Under testen fikk mannskapet i observasjonsrommet se live video både fra bordingsbåten og fregatten via bredbåndslinke. De som ledet operasjonen diskutere direkte med operatøren i båten.

– Det ble en helt annen dynamikk der inne. Vi fikk vist en nytteverdi der 1+1 ble



Atle Sægrov. Foto: Radionor



Norske marinejegere i aksjon under Operation Ocean shield i 2013. Bredbåndsantenna fra Radionor er den taggete boksen på «taket». Foto: Torbjørn Kjosvold / Forsvaret

mer enn 2. Ansvarlig for MJK var ganske klar på at dette skulle de ha med seg til Adenbukta, forteller Særgrov.

Slik ble det også. Løsningen ble at Forsvaret leaset utstyr og servicefolk fra Radionor i halvåret oppdraget varte. Noen uker etter sto Særgrov og kollegene på en fregatt i Middelhavet og monterte avanserte radioer.

FORSVARET ER EN KUNDE SOM NESTEN IKKE KAN NÅS

Etter pirat-eventyret gjorde Radionor litt mer testing med NOBLE og Combat lab, Hærens «teknologilaboratorium». Så ble det stille.

– Alle var veldig positive. Det ble skrevet flere testrapporter som påviste de operative effektene. Men ingenting har skjedd. Problemet den gang var kanskje at vi var for langt forut teknologisk. Det vi kunne

tilby passet ikke inn i Forsvarets eksisterende systemer eller anskaffelsesprosesser. Eksisterende systemer var basert på tale-samband, og visste ikke helt hva de skulle med all denne båndbredden, sier Særgrov.

Han har klare meninger om hva som må til for at Forsvaret skal kunne ta i bruk teknologi raskt og involvere flere små- og mellomstore bedrifter (SMB-er).

– Forsvaret sitter nok med inntrykk av at de er en attraktiv kunde. Men det stemmer ikke. De er ikke på kartet for de fleste SMB'er som utvikler ny teknologi som kunne vært midt i blinken for Forsvaret. Det bør Forsvaret ta inn over seg. Bedrifter må ha penger for å overleve. SMB-er har ikke mulighet og finansiell styrke til å delta i langvarig testing og utvikling, gjerne over åtte år eller mer, uten å få noe igjen for det.

OPERASJON OCEAN SHIELD

- Operasjon Ocean Shield var en flernasjonal flåteoperasjon gjennomført av Nato fra 2009 til 2016 for å beskytte handelsskip fra angrep av sjørøvere i Adenbukta og utenfor Afrikas horn.
- Flåtestyrken bisto etter forespørsel fra De forente nasjoner (FN) med beskyttelse av forsyningskip som leverte livsnødvendigheter i Mogadishu i Somalia.
- Operasjonen ble gjennomført med skip fra forskjellige Nato-land, vanligvis fem skip fra like mange land. Flåtestyrken roterte med en turnus på fem–seks måneder.
- Fra 7. juni til 7. desember 2013 deltok den norske fregatten KNM «Fridtjof Nansen» i operasjonen som flaggskip, det vil si kommandofartøy.

Kilde: Wikipedia



Den største flaksehalsen for de operative avdelingene i Forsvaret er anskaffelsesregimet.

– Hva kan løsningen være?

– Helst skulle SMB'ene sett at Forsvaret kunne anskaffet ny teknologi med driftsstøtte fra leverandøren for å komme raskt i gang. Det er praktisk umulig med dagens innkjøpsregime. En nødløsning kan være leasing i forbindelse med testing eller operativt bruk. Det vil senke terskelen for å ta i bruk noe helt nytt i Forsvaret. Ved å ta inn driftsstøtte fra SMB'en i en tidlig fase kan Forsvaret konsentrere seg om den operative effekten av ny teknologi, og la leverandøren stå for det rent tekniske i første omgang.

Det å kaste seg rundt raskt, og ta i bruk løsninger, slik man gjorde i Operation Ocean Shield, passer ikke inn i de formaliserte innkjøpsprogrammene. Så her må det også en endring til, mener Sægrov.

– Den største flaksehalsen for de operative avdelingene i Forsvaret er anskaffelsesregimet. Hvis en operativ avdeling ønsker seg for eksempel 20 stykker av noe de har testet, møter de veggen hos Forsvarsmateriell (FMA). En slik anskaffelse er det ikke mulig å få gjennom slik FMA er rigget i dag.

VIL HA MER EKSPERIMENTERING

Mer dynamiske innkjøpsmodeller er en del av løsningen, ifølge Sægrov.

– Organisasjoner som ICE worx og Combat lab møtes med kritikk om at det de holder på med aldri blir noe av. Jeg mener det i stor grad er fordi FMA ikke tar positive testrapporter til følge. At FMA og de formaliserte innkjøpsprogrammene ikke er rigget for å håndtere potensiell nyttig teknologi i hurtig tempo, betyr ikke at det er feil eller unyttig å teste og eksperimentere, sier Sægrov.

Han vil slå et slag for NOBLE, Combat lab, ICE worx og liknende initiativer.

– Jeg tror det er bra å ha flere miljøer med ulike erfaringer og perspektiver som driver med operativ testing og eksperimentering. Problemet er vel snarere at ICE worx og Combat lab har et for lite team. De kunne med fordel kjørt enda flere eksperimenter og testaktiviteter.

Ifølge Sægrov bør vi lære av USA, England og Frankrike. Der har de som nedfelt politikk å ta i bruk teknologi fra SMB-segmentet. De tildeler penger direkte til våpengrener, både til innkjøp, operativ testing og eksperimentering. Midlene går til å finne løsninger på operative oppgaver og problemer, ikke til å anskaffe bestemte «dingser».

– De har for eksempel noe de kaller «Call for innovation». Her blir bedrifter invitert til å

RADIONOR COMMUNICATIONS AS



Fra testing med Radionors utstyr under Cold response 2012. Foto: Radionor

finne løsninger på operative utfordringer. Prosessen deles gjerne i idéfase, konseptfase og testfase. Det ligger små belønninger langs veien. De som deltar får betalt for arbeidet de gjør. Da får du flere bedrifter til å bli med i konkurransen. Du kommer ingen vei med løfter om en kontrakt som kanskje kommer i horisonten. Hvis de operative testene er vellykket, kan det ofte gå over i rene anskaffelser.

OPTIMIST

Radionor har for tiden en tre år lang kontrakt med FFIs innovasjonssenter ICE worx, finansiert av Forsvarsdepartementet. Her tester de om Radionors løsninger og teknologiske innsikt kan bli en del av Forsvarets system for kampnær IKT. Andre programmer i Forsvaret kan også nyte godt av testene.

– Denne kontrakten har vært enormt viktig

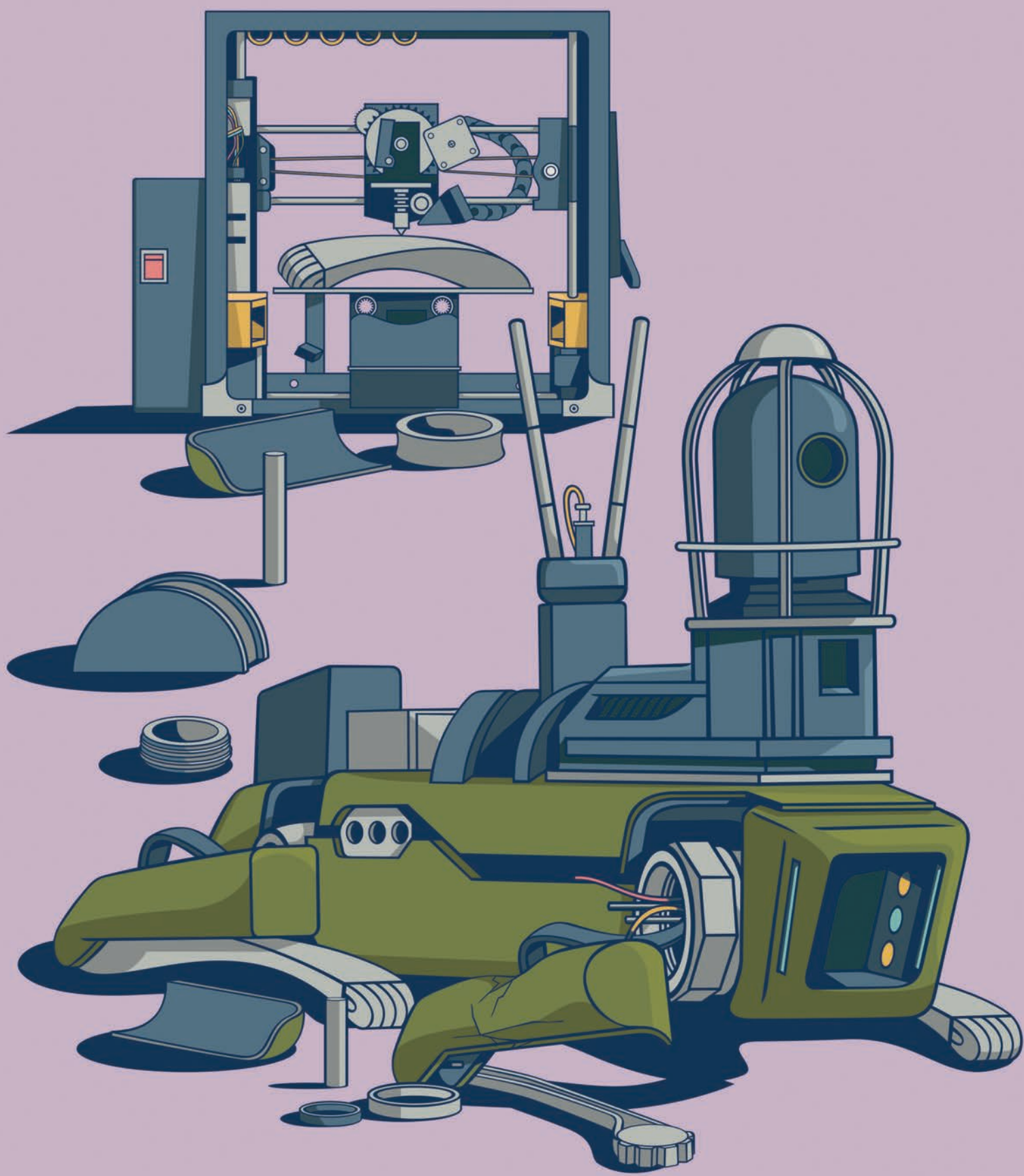
for oss. Det er stor forskjell på det å stå helt på utsiden av forsvarssektoren, og det å være med på et forsknings- og utviklingsprosjekt som dette. Da får vi testet ut vår teknologi operativt og praktisk sammen med de militære avdelingene. Vi får testet det sammen med eksisterende utstyr, slik vi gjorde i 2011 og 2012.

Sægrov tror ting ligger til rette for teknologisk innovasjon fremover.

– De operative i Forsvaret er innovative. Det finnes masse engasjement, oppfinnsomhet, vilje og evne til å utnytte teknologiske muligheter. Men Forsvaret som helhet oppleves lite innovativt. Tregheten og motviljen ligger i systemet og i innkjøpsleddet. Jeg vil ikke trække noen på tærne, men det er slik det er. Norge er gjerne ett av de siste landene som kjøper forsvarsteknologi fra Norge. Før ble det gjerne sagt at «man måtte

lykkes i hjemlandet først, før man fikk solgt i utlandet». Nå er det faktisk omvendt.

– Men kanskje er vi inne i en tid for endring. Nå ser flere der ute hvor relevant og viktig Forsvaret er, med krigen i Ukraina og den geopolitiske utviklingen generelt. Kanskje kommer man mer i «utenlandsoperasjonsmodus» hvor prosessen ikke er viktigst, men resultatet. Vi ser hvor fort det er mulig å få ting gjort når det virkelig haster eller betyr noe. Kanskje dette også er en mulighet til å gjøre de nødvendige endringer av anskaffelsesprosessene i Forsvaret. ■



ADDITIV TILVIRKING LØSER PROBLEMET RASKERE

«Kortreist og bærekraftig» er nøkkelordet for fremtidens vedlikehold. 3D-printing gjør at mange reservedeler kan bli produsert lokalt og etter behov. Nye anvendelser av teknologien gir Forsvaret store muligheter.

3D-teknologien fører med seg økt tilgjengelighet for materiell og gir reduserte levetidskostnader og lavere klimafotavtrykk.

Fellesbegrepet additiv tilvirking er et paraplybegrep for mange ulike teknikker. Denne produksjonsteknologien er i kraftig utvikling og det gir helt nye muligheter for både Forsvaret og industrien. Objekter kan produseres basert på en tredimensjonal skanning eller digitale plantegninger. På denne måten kan nøyaktige kopier av ødelagt materiell lages.

INNEBYGD FORSINKELSE

Forsvaret har tradisjonelt basert seg på at en leverandør reparerer og vedlikeholder etter faste intervaller. Reservedeler kjøpes inn i et gitt volum og lagres. Dersom materialet ikke fungerer kan det ta mange og avgjørende dager før en reservedel kan

skaffes. Tilgjengelighet i krise og krig er avgjørende for forsvarsevnen. En liten komponent i militært system, som i et kjøretøy eller en båt, kan være nok til å hindre at systemet kan brukes når behovet er der.

Med additiv tilvirking kan en ødelagt komponent skannes i 3D. Delen kan gjenskapes over natta. Komponenter som har gått ut av produksjon kan lages, selv om leverandøren ikke lenger har dem på lager. Reparasjon og produksjon av reservedeler kan gjøres nært et kampområde og etter behov. Dette kan for eksempel skje i en konteiner utstyrt med skannere, 3D-printere og fresemaskiner.

MULIGHETENE KARTLEGGES

Det ligger store muligheter i 3D-printing for Forsvaret. FFI har i flere år testet utstyr, laget case og eksperimentert med anvendelser av teknologien for Forsvaret.

Under Nato-øvelser i Norge har FFI og samarbeidspartnere demonstrert de to viktigste grunnene til at 3D-printing er kommet for å bli: Viktige komponenter kan leveres raskere. Og det kreves mindre lagerhold. Et fysisk lager krever både plass og lokalisering. Lagring koster penger. Ofte er lagrene plassert langt unna dem som trenger leveransen. Et digitalt lager krever ingen av delene.

Additiv tilvirking kan få enorm innvirkning på den fremtidige, militære forsyningskjeden. Hvorfor skal Forsvaret ha hundrevis av komponenter på lager, når 3D-printing sørger for de ti delene som trengs til i morgen tidlig? Mangel på råmateriale i verden, og materialsvinn, er en stor utfordring for nye klima- og bærekraftsmål. On-site og on-demand produksjon kan minske klimafotavtrykk. Samtidig øker tilgjengelighet, og dermed beredskap.



Innenfor additiv tilvirkning er det sju «familier» av fremstillingsmetoder. Disse reservedelene er fremstilt i en av Fieldmades Lasertec-printere. De benytter seg av teknologien Powder Bed Fusion. Delene på bildet ligger i kammeret der de nettopp er laget. Foto: Lars Aarønæs / FFI

Vi snakker om et digitalt økosystem. Når brukerne blir i stand til å digitalisere reservedelslageret, betyr det rett og slett at ordet «reservedel» kan bli avleggs. Det nye lageret har brukerne på sett og vis i lomma, samme hvor de er.

OPPHAVSRETT

Noen hindringer må ryddes av veien før et digitalt delelager kan innføres. For industrien utgjør ettermarkedet innenfor vedlikehold og reservedeler en viktig del av forretningsmodellen, og opphavsrett er derfor et slikt hinder.

I Forsvarets kontrakter på kjøp av materiell må det åpnes for lisensproduksjon av reservedeler. Da må industrien kompenseres for å gi fra seg opphavsretten til plantegningene. For gammelt, utgående materiell der reservedeler ikke finnes er det enklere å få tillatelse.

MATERIALUTFORDRINGER

3D-printing kan ta fra noen timer til et døgn eller to, avhengig av delenes størrelse og materiale. Teknisk kan det brukes polymerere, eller ulike metaller. Det er også mulig å lage myke deler, for eksempel pakninger.

Produktene kan bli like gode som de som leveres fra en tradisjonell fabrikk. Det er også mulig å lage midlertidige deler som varer inntil originaldeler kan skaffes.

En av utfordringene forskerne er opptatt av, er å finne metoder som gir høy og forutsigbar materialkvalitet. Teknologien åpner for å utvikle hybridmaterialer med egenskaper som kan gi komponenter høyere robusthet og lengre levetid.

For eksempel kan en kompakt metalldel bygges opp i form av et like sterkt og mye

lettere produkt, basert på et innvendig metallgitter. Da koster det ofte mer å produsere. For kritiske komponenter innenfor for eksempel romteknologi kan dette likevel være kostnadseffektivt.

Prosessen trenger ikke engang å skje på jorda. Made in Space er et eksempel på dette. Det USA-baserte selskapet ser for seg 3D-printing på Mars med bruk av lokale materialer og ressurser. Slik kan det enklere bli et grunnlag for bosetting på vår nabo-planet. Dette er riktig nok ekstremversjonen, men er likevel innenfor rekkevidde teknologisk sett.

FFI VIL HA KNOPPSKYTING

Det ligger store muligheter for Forsvaret innenfor additiv teknologi, mener FFI. Derfor har instituttet også etablert samarbeid med academia og med forskingsinstitusjoner, nasjonalt og internasjonalt.



Foto: Espen Hofoss / FFI

EKSPERIMENTERER MED NY TEKNOLOGI TIL HÆREN

LandX er et årlig eksperiment for å demonstrere teknologi for fremtidens landforsvar. Testingen foregår på ICE worx Rena.

Fieldmade er et selskap som er spunnet ut av satsingen ved FFI. Fieldmades konteinere har printere og annet utstyr for produksjon av militære reservedeler på kort tid. Selskapet arbeider også med løsninger for digitale varelagre.

Næringslivet ser også mulighetene, og Equinor var tidlig ute med å ta denne teknologien i bruk. Additiv tilvirkning benyttes på eksisterende og nye oljeplattformer. Selskapet har demonstrert at de både kan spare tid og penger på å utnytte potensialet i denne teknologien. ■

I 2022 deltok mannskaper fra Telemark bataljon, Kongsberg og Teleplan sammen med fem forskningprosjekter fra FFI. Sammen testet de ut hvordan ubemannede kjøretøyer, dronesvermer og avskjæringsdroner kan brukes i en angrepsoperasjon.

– Vi erkjenner at det moderne stridsfeltet er preget av rask teknologisk utvikling og stadig nye trender. LandX gir oss innsyn i mulig ny teknologi som vi kan utnytte. Jeg tror det gjør oss bedre skikket til å raskest mulig sette det i bruk når teknologien er ferdig utviklet, sier sjef Telemark bataljon, oberstløytnant Brage Reinaas.

Bygger relasjoner

Forskningsleder Katrine Dybwad ved FFIs avdeling Innovasjon og industriutvikling beskriver LandX som to ukers intenst teamarbeid.

– Dette er med på å bygge relasjoner mellom forskningsprosjekter, industriaktører og forsvarsfolk, sier Dybwad. – Vi som forsker og utvikler blir mer klar over hvilke detaljerte ønsker og behov Forsvaret har i operative situasjoner. De operative som deltar blir mer klar over hvilke muligheter teknologien gir. Forhåpentlig skaper LandX flere endringsagenter som kan dra hjem og bidra til at det faktisk skjer noe.



Skann QR-koden for å se video og les reportasje fra LandX 2022.

INDUSTRI + FORSVAR = ØKT INNOVASJONSKRAFT

Har din bedrift teknologi eller løsninger som kan være av interesse for Forsvaret? Slik kan FFI hjelpe deg.

FFI har som mål å koble sammen kompetanse og teknologi fra industri mot behov Forsvaret har. Vi skal være hovedkontaktpunkt for små og mellomstore bedrifter som ikke kjenner Forsvaret.

Når vi velger ut samarbeidsbedrifter skal det skje på en ryddig og sporbar måte. FFI gjennomfører bedriftssjekk og eierskapskontroll av alle selskaper som blir plukket ut. Når et formelt samarbeid starter inngår vi kontrakter som regulerer eierskap til rettigheter og skaper tillit i samarbeidet.

SLIK KOMMER DU I KONTAKT

REGISTRER DIN BEDRIFT

Vi kartlegger små og mellomstore bedrifter for å finne ut hva de har å tilby Forsvaret. Ved å registrere din bedrift i dette skjemaet vil dere bli lagt i vår database, og du vil få nyhetsbrev når det kommer nye aktiviteter.



Kontakt skjemaet finner du her.

NETTMØTER MED FFI

Med jevne mellomrom inviterer vi norske små og mellomstore industriaktører og oppstartsselskaper til nettmøte. Her får bedrifter fortelle mer om hva de kan tilby Forsvaret. Nettmøter er ingen garanti for fremtidig samarbeid, men kan være en innfallspport.

MATCHMAKING

Vi vil gjennomføre ulike aktiviteter der utvalgte industribedrifter får mulighet til å starte dialog og teste sine løsninger med Forsvaret. En industribedrift kan kobles mot et FoU-miljø ved FFI eller operative enheter som jobber med uttesting av teknologi. Vi kobler også industri med pågående innovasjons- og utviklingsprosjekter for Forsvaret eller til anskaffende myndigheter.

KONKURRANSER OG INNOVASJONS AKTIVITETER

FFI arrangerer ulike teknologiekspiriment på våre arenaer og utlyser konkurranser basert på behov Forsvaret har. Disse konkurransene kan være rettet mot rent FoU-samarbeid, men de kan også være rettet mot en pågående eller planlagt anskaffelse. Da jobber vi tett sammen med anskaffende myndigheter. FFI gir også råd om hvordan en industribedrift kan finne og søke finansiering for å videreutvikle sin idé. Her spiller vi både på sivile og militære virkemidler og aktører.

HACKING 4 ALLIES (H4A)

Dette er et program vi gjennomfører sammen med Innovasjon Norge. Målet er markedsintroduksjon av høyteknologiske sivile selskaper som ønsker å posisjonere seg i forsvarsmarkedet internasjonalt. Selskapene som plukkes ut får veiledning og støtte, og får testet konkurransedyktighet og markedsinteresse for sitt produkt. Konkurransen om deltakelse i Hacking 4 Allies blir utlyst på **ffi.no**.



Les om våre aktiviteter.

Abonner på FFIs nyhetsbrev



**Få meldinger om nye aktiviteter,
nettmøter og utlysninger.**

