

Februar 2024

Forsvarsteknologisk forskning i Danmark



Nationalt Forsvars-
teknologisk Center

Resumé

Forsvarsteknologisk Forskning i Danmark er udarbejdet af Nationalt Forsvarsteknologisk Center (NFC). NFC består af alle otte danske universiteter og syv Godkendte Teknologiske Serviceinstitutter (GTS'er).

Rapporten er en kortlægning af den aktuelle forskning på det forsvarsteknologiske område i Danmark. Der gives et overblik over omfanget og karakteren af den direkte forsvarsrelaterede forskning samt perspektiver på behovet for et løft af forsvarsteknologisk forskning i Danmark.

På baggrund af afdækningen har NFC identificeret ni platforme, som er udtryk for vidensmiljøer, der naturligt hænger sammen. Tre platforme kategoriseres som nye teknologier med betydeligt langsigtet potentiale og forsvarsinteresser: Kvanteteknologi, bioteknologi og nye materialer. Tre platforme kategoriseres som disruptive teknologier med en eksisterende forsvarsteknologisk finansiering på over 10 mio. kr.: Kunstig intelligens og systemintegration, luftbårne teknologier og undervandsteknologier. Tre platforme kategoriseres som disruptive teknologier med betydelig relevans og stærke civile vidensmiljøer, men uden eller begrænset dedikeret forsvarsteknologisk forskning: Maritime teknologier, cyberteknologier samt energi og grøn omstilling.

Der er i forbindelse med kortlægningen indrapporteret en samlet forskningsvolumen på 159,6 mio. kr. i åbne projekter med direkte forsvarsrelateret finansiering. Finansieringen er centreret på relativt få platforme, herunder særligt platformene for *luftbårne teknologier*, *kunstig intelligens* og *systemintegration* samt *nye materialer*.

Rapporten præsenterer 3 hovedkonklusioner:

1. Der er et markant uudnyttet potentiale for dansk forsvarsteknologisk forskning på tværs af alle ni platforme og begrænsede eller ingen aktuelle forsvarsmæssige investeringer med henblik på at udnytte eksisterende stærke civile vidensmiljøer. Der er begrænset eller ingen direkte forsvarsrelateret forskning på centrale områder med betydelig politisk interesse, f.eks. droner og ubemandede systemer, cyberteknologi og det maritime område.
2. Den Europæiske Forsvarsfond er den største enkeltkilde til finansiering af dansk forsvarsteknologisk forskning, men hjemtaget kan øges markant. En øget dansk indsats kan spille sammen med den videre institutionelle udvikling på EU-niveau – både i forhold til forsvarsteknologi, dual-use samt kritiske teknologier.
3. En målrettet national indsats for at styrke de eksisterende civile vidensplatformes evne til at føde ind i forsvarsrelaterede projekter er afgørende for et løft af dansk forsvar samt tiltrækning af yderligere international finansiering. Der er behov for en sikkerhedsopgradering på forsvarsteknologi, men også i bred forstand i forhold til kritiske teknologier.

Der ses muligheder for at opskalere og tilpasse forskningsstøtten og samarbejdet omkring forsvarsteknologi, bl.a. gennem:

- Dedikeret national forsvarsteknologisk forskningsstøtte for at kapacitetsopbygge civile vidensplatforme samt styrkelse af den eksisterende medfinansieringsordning på projektniveau.
- Øget samarbejde med øvrige nationale aktører i innovationsmiljøet, herunder særligt Innovationsfonden, EIFO, private fonde, CenSec samt brancheforeningerne.
- Bedre udnyttelse af modkøbsordningen på forsknings- og innovationsområdet samt opskaleret indsats for at håndtere kritiske teknologier.
- Øget fokus på indsatsen for dansk deltagelse i europæiske partnerskaber og globale afsætningskæder.

Indholdsfortegnelse

Resumé	1
1. Indledning og metode	4
1.1. Baggrund og formål med afdækningen	4
1.2. Afgrænsning af ”forsvarsteknologisk forskning”	4
1.3. Tilgang og metode	5
2. Hovedkonklusioner	9
3. Nationale platforme	11
3.1. Nye teknologier	12
3.2. Disruptive teknologier med eksisterende forsvarsfinansiering (over 10 mio. kr.)	14
3.3. Disruptive teknologier med forsvarsfinansiering under 10 mio. kr.	16
4. Igangværende forsvarsrelateret forskning	19
4.1. Omfanget af direkte forsvarsrelateret forskning i forsvarsteknologi	19
5. Konklusion og yderligere potentiale	24
5.1. Væsentlige konklusioner	24
5.2. Vidensmiljøernes fremhævede muligheder for yderligere potentiale	26
5.3. Triple Helix samarbejdet mellem forsvar, forsvarsindustri og forskningsverdenen	30

1. Indledning og metode



1. Indledning og metode

I denne kortlægning af forskning på det forsvarsteknologiske område i Danmark sættes fokus på status og fremtidige muligheder for dansk forskning på området.

Kortlægningen er foretaget af Nationalt Forsvarsteknologisk Center (NFC). NFC består af alle otte danske universiteter og syv Godkendte Teknologiske Serviceinstitutter (GTS'er) og udgør dermed en samlet national platform. Formålet er at bidrage til et teknologisk løft af Forsvaret og den danske forsvarsindustri gennem interdisciplinære partnerskaber på tværs af vidensinstitutionerne.

Kortlægningen har til formål at give et overblik over omfanget og karakteren af den direkte forsvarsrelaterede forskning (se afsnit 1.2. for afgrænsning) i Danmark. Samtidig bidrager den med perspektiver på det kritiske behov for et løft af forsvarsteknologisk forskning, herunder gennem øget national finansiering.

1.1. Baggrund og formål med afdækningen

I 2021 præsenterede regeringen sin Strategi for Dansk Forsvarsindustri¹ (herefter blot "strategien"). Strategien har til formål at understøtte en stærkere og mere bæredygtig dansk forsvarsindustri, herunder at understøtte et stærkt og moderne forsvar i en mere uforudsigelig sikkerhedspolitisk virkelighed. Den identificerer en række teknologiske prioritetsområder, som fungerer som et retningsanvisende prioriteringsværktøj. Disse teknologiske prioritetsområder var afsat for etableringen af NFC i 2023, som er konstrueret på basis af en struktur med lead og co-leads fordelt i NFC partnerkredsen.

I forlængelse af dette har NFC foretaget en afdækning af omfanget af direkte forsvarsrelaterede aktiviteter inden for de teknologiske prioritetsområder. Som led i det forestående arbejde med opdatering af strategien har afdækningen til formål at skabe et overblik over de danske kompetencer inden for forsvarsteknologisk forskning. Overblikket har bl.a. til formål at:

- Danne grundlag for regeringens udmøntning af forsvarsforliget af juni 2023, herunder den forestående opdatering af strategien
- Danne grundlag for øget mobilisering af danske vidensmiljøer af relevans for forsvarskunder, herunder særligt øget inddragelse af civile forskningskompetencer
- Danne grundlag for nye indsatsområder under NFC, inkl. fremtidig fordeling af midler allokeret via forskningsreserven
- Danne grundlag for en vurdering af særlige indsatsområder i forhold til EU og NATO.

1.2. Afgrænsning af "forsvarsteknologisk forskning"

Kortlægningen har som præmis, at begrebet *forsvarsteknologi* ikke er fast defineret. Som led i kortlægningen arbejdes således med en sondring mellem projekter og aktiviteter, der på nuværende tidspunkt har en direkte forsvarsrelateret anvendelse og forskning, der har potentiale for forsvarsrelateret anvendelse (herunder f.eks. civile projekter med dobbelt anvendelse, også kendt som dual-use).

¹ [Regeringens Strategi for Dansk Forsvarsindustri, 2021](#)

Forskningsprojekter anses for at være direkte forsvarsrelateret, hvis én eller flere af nedenstående parametre er opfyldt:

1. Forsvaret er slutbruger (nationalt eller internationalt)
2. Projektet er finansieret af Den Europæiske Forsvarsfond (herefter EDF)
3. Der er samarbejde og/eller finansiering fra Forsvarsindustri eller sikkerhedsvirksomheder, f.eks. inden for cybersikkerhed eller beskyttelse af kritisk infrastruktur.

Ovenstående afgrænsning af forsvarsteknologisk forskning afspejler behovet for at afdække finansieringen af *direkte* forsvarsrelateret forskning. Det vil sige forskning, der finansieres med henblik på at fremme udviklingen af forsvarskapabiliteter. Der er således ikke tale om en afgrænsning af, hvad der er forsvars*relevant*, og definitionen indeholder ikke en skelnen mellem teknologier med såkaldt dobbelt anvendelse og teknologier udviklet direkte til forsvarsrelateret anvendelse (også kendt som dual-use og single-use). Teknologier med dobbelt anvendelse er teknologier, der kan anvendes til både civile og militære formål², men som typisk oprindeligt er udviklet til civil anvendelse. Disse vil indgå i afdækningen, hvis der sker direkte forsvarsrelateret finansiering heraf.

1.2.1. Afgrænsning af forskningsprojekter vs. innovationsprojekter

Technology Readiness Level (TRL) er en metode til estimering af teknologiers modenhed og består af en skala fra 1-9, hvor 1 (basale principper er dokumenteret) er laveste grad og 9 (teknologien er udgivet og industriel produktion er startet) er højeste grad af modenhed³. Både universiteterne og GTS'er bedriver forskning og innovation. Generelt kan det dog siges, at universiteternes aktiviteter typisk vil være på lavere TRL-niveauer, mens GTS'erne vil bedrive mere anvendelsesorienteret forskning og dermed befinde sig på højere TRL-niveauer.

Det har som udgangspunkt været op til den enkelte organisation at vurdere hvilke projekter, der falder under ovenstående definition. Dermed kan der være forskelle i grænsesætningen mellem forskning og innovation, men generelt er rådgivning og kommercielle ydelser ikke inkluderet i afdækningen.

1.3. Tilgang og metode

NFC er konstrueret på grundlag af de teknologiske prioritetsområder, som identificeres i strategien. I forbindelse med NFC's oprettelse udpegede de etablerende organisationer leads og co-leads inden for hvert teknologisk prioritetsområde, jf. tabel 1.

Tabel 1: Teknologiske Prioritetsområder (TP) i NFC

Teknologiske Prioritetsområder (TP)/-delområde for NFC	LEAD	CO-LEAD	CO-LEAD
TP1: Domænespecifikke teknologier af kritisk betydning for militære operationer			
1. Modulære maritime teknologier	SDU	DTU	FORCE
2. Rumteknologier til overvågning og kommunikation	DTU	AAU	DFM
3. Autonome og ubemandede systemer	SDU	DTU	AAU

² Europe Commission: *Exporting dual-use items* (https://policy.trade.ec.europa.eu/help-exporters-and-importers/exporting-dual-use-items_en)

³ Europe Commission: *About technology readiness levels – why using TRLs?* (

Teknologiske Prioritetsområder (TP)/-delområde for NFC	LEAD	CO-LEAD	CO-LEAD
TP2: Kritiske teknologier til brug for kommandokontrol- og informationssystemer samt systemintegration	AAU	KU	ALEXANDRA
TP3: Avanceret software, kunstig intelligens og cyberteknologi	AAU	DTU	ITU
TP4: Avanceret materialeteknologi og -behandling til militære formål	TI	FORCE	DTU
TP5: Energi- og miljøoptimering samt energilagring i relation til operativ opgaveløsning	DTU	AAU	AU
TP6: Kritisk vedligehold og levetidsstøtte for militære systemer	DBI	TI	FORCE
TP7: Kvanteteknologi	KU	DTU	AU
Arktis*	DTU	KU	AU
Sundhed og bioteknologi**	KU	-	-

Noter:

* Arktis er tilføjet som selvstændigt teknologisk prioritetsområde, men går på tværs af samtlige TP'er.

**Sundhed og bioteknologi blev godkendt som teknologisk prioritetsområde af NFC's styregruppe den 15. september 2023 på baggrund af stærke danske kompetencer samt NATO's fremhævelse af bioteknologi som ny, spirende teknologi⁴. Der er endnu ikke udpeget co-leads på området.

Lead og co-leads for hvert teknologisk prioritetsområde har forestået kortlægningen af området. Tilgangen til kortlægningen har dermed taget udgangspunkt i de enkelte vidensmiljøer, som har vurderet den mest optimale metode for afdækning af deres område. Der vil således være variationer i metode, omfang og indhold mellem prioritetsområderne.

På tværs af områderne gælder det, at der er indsamlet data gennem rundspørge blandt de danske universiteter og GTS'er. Der er rettet henvendelse til relevante personer i de enkelte organisationer, der enten beskæftiger sig med eller har overblik over organisationens aktiviteter, herunder forskningsgrupper, testfaciliteter samt projekter på det enkelte område.

De indmeldte niveauer for aktuel forsvarsforskning er defineret som åbne, godkendte og igangværende forskningsprogrammer. Det er således ikke f.eks. årligt niveau, men typisk åbne flerårige projekter. Det indeholder heller ikke projekter, der endnu er i ansøgningsfasen.

1.3.1. Forbehold for afdækningens resultater

Tilgangen til afdækningen af dansk forsvarsteknologisk forskning er i mange tilfælde netværks- og persondrevet. Dette betyder, at datagrundlaget ikke kan betragtes som komplet eller udtømmende. Der er desuden tale om et øjebliksbillede. Området er udpræget projektorienteret med løbende bevillinger, hvorfor der kan være store udsving fra år til år.

Det metodologiske udgangspunkt i de teknologiske prioritetsområder gør desuden, at der kan være områder af forsvarsteknologisk forskning, der ikke afdækkes, hvis det ikke falder ind under de fremhævede områder.

Det gælder for både GTS'erne og universiteterne, at de i stor udstrækning har konkrete ressourcer og metoder, der kan aktiveres til forsvarsrelateret brug og forskning. Afdækningen har vist en række aftaler uden

⁴ NATO Science & Technology Trends 2023-2024 vol. 1, side 57

konkret finansiering omkring fælles anvendelse af aktiver eller mere uformelle synergier. Disse indgår ikke i forskningsvolumen, da de finansieres inden for egne rammer.

Afdækningen medtager som udgangspunkt ikke testanvendelse, produktudvikling eller kommercielle ydelser. Det skyldes bl.a., at disse aftaler er underlagt fortrolighed og anses som rådgivningsvirksomhed og ikke forskning. Det betyder, at en række forsvarsrelaterede aktiviteter hos særligt GTS'erne ikke er medtaget. GTS'ernes relevans og vidensbase er således strukturelt undervurderet i denne afdækning af forskningsaktiviteter.

Afdækningen af det forsvarsteknologiske område kan og må ikke ske på bekostning af hensynet til fortrolighed. Flere aktiviteter og projekter er underlagt strenge fortrolighedsklausuler – både i forhold til information om projektets eksistens, men også i forhold til f.eks. kortlægning af finansiering. Dette har stor indflydelse på det data, der kan afrapporteres i en afdækning af dansk forsvarsteknologisk forskning. I enkelte tilfælde er afdækningen baseret på begrundede estimater. Dette gælder særligt i forhold til forskningsprojekter i samarbejde med private virksomheder.

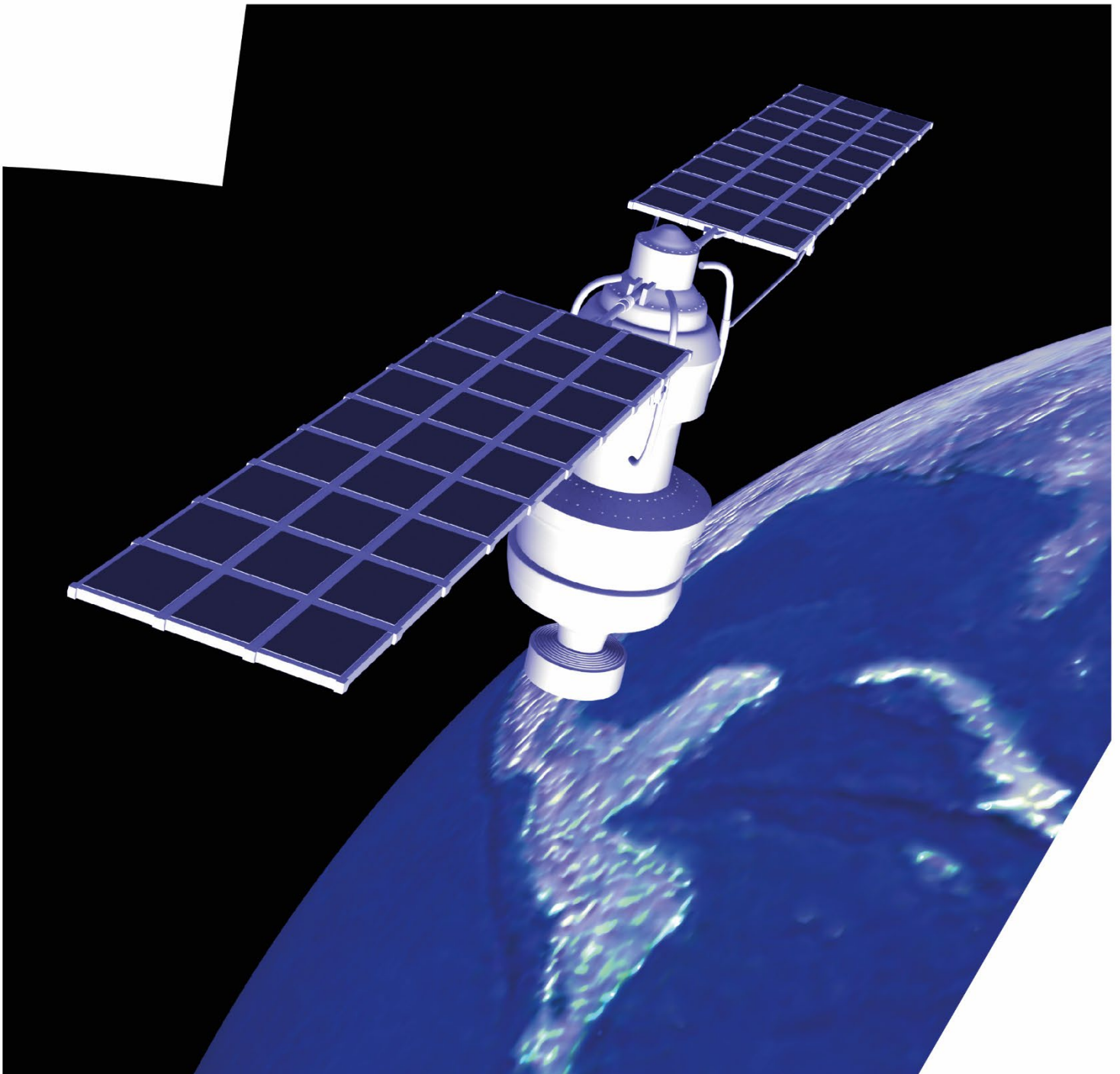
1.3.2. Kortlægningens opbygning

Kortlægningen består af tre hoveddele. Første del beskriver overgangen fra teknologiske prioritetsområder til platforme. Grupperingen af prioritetsområderne i en række nye platforme er baseret på kortlægningens resultater og behovet for en anden tilgang til ambitionen om øget forsvarsrelateret forskning. Beskrivelsen af platformene er baseret på de enkelte områders egne beskrivelser samt beskrivelserne i strategien.

Anden del præsenterer kortlægningens resultater med særligt fokus på forskningsvolumen og finansieringskilder. Denne del skitserer således omfang og volumen af den direkte forsvarsrelaterede forskning. Al data er indsamlet af organisationerne selv.

Tredje del opsummerer de konklusioner, der kan drages på baggrund af kortlægningens resultater. Herudover præsenteres vidensmiljøernes egne vurderinger af yderligere potentiale på områderne samt de generelle vurderinger af yderligere potentiale baseret på resultaterne og erfaringerne fra afdækningen.

2. Hovedkonklusioner



2. Hovedkonklusioner

Kortlægningen viser, at der i Danmark på tværs af alle ni platforme eksisterer en relativt begrænset direkte forsvarsrelateret forskning set i forhold til de samlede muligheder og den civile forskningsplatform. Den samlede volumen må anses for at være meget lav eller fraværende på centrale områder med betydelig politisk interesse, såsom f.eks. droner/ubemandede enheder, cyberteknologi og det maritime område.

De primære kilder til finansiering er EU gennem særligt den Europæiske Forsvarsfond (EDF) samt den globale forsvarsindustri. Begge områder skønnes at have betydeligt potentiale for opskalering. Finansiering fra forsvarsindustrien – dansk såvel som globalt – vurderes at være strukturelt undervurderet i denne afdækning.

Afdækningen viser desuden, at den direkte forsvarsrelaterede forskning i forsvarsteknologi i Danmark er koncentreret på få områder. Der er afdækket finansiering for 159,6 mio. kr. i åbne projekter⁵, heraf går 43 % til platformen for *luftbårne teknologier* og heraf primært til rumområdet efterfulgt af *kunstig intelligens og systemintegration*, som står for 27 % af den samlede volumen. Dette skal ses i lyset af stærke civile kompetencer på alle områder med stort potentiale for forsvarsmæssig udnyttelse.

Kortlægningen viser desuden, at den direkte forsvarsrelaterede forskning i vidt omfang går til universiteterne, som samlet står for over 80 % af den indrapporterede forskningsvolumen, hvoraf finansieringen overvejende går til Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og Aalborg Universitet (AAU). De resterende knap 20 % går til GTS'erne, hvoraf Teknologisk Institut (TI) står for halvdelen. GTS'erne kommercielle aktiviteter er dog ikke medregnet.

På baggrund af kortlægningens resultater foreslås det, at NFC fremover arbejder med udgangspunkt i en række platforme i stedet for de teknologiske prioritetsområder, der er fremhævet i regeringens strategi, som illustreret i figur 1. Der er et grundlæggende behov for at udnytte eksisterende kompetencer og civile platforme, og det vurderes, at en platformstilgang er mere gavnlig i den henseende. Dette beskrives i de kommende afsnit.

Figur 1: Oversigt over NFC platforme



⁵ Tallene er for nogle projekter opgivet i samlet volumen, hvorved det spredes ud over en årrække. Andre projekter løber på årlig basis og er således opgivet for 2023.

3. Nationale platforme



3. Nationale platforme

NFC's teknologiske prioritetsområder har dannet udgangspunktet for afdækningen af forsvarsteknologisk forskning i Danmark. Foruden de teknologiske prioritetsområder udpeget i strategien har NFC tilføjet Arktis og sundhed og bioteknologi som særlige teknologiske prioritetsområder.

I løbet af afdækningen har det vist sig svært at arbejde inden for denne opdeling blandt de eksisterende prioritetsområder. Dette gælder særligt snitfladerne inden for de teknologiske prioritetsområder, f.eks. opdelingen i elektroniske systemer, cyberteknologi og kunstig intelligens samt opdelingen mellem teknologisk understøttelse og domæneorienterede prioritetsområder. Herudover har NFC's tilføjelse af Arktis som selvstændigt område vist sig vanskelig i praksis, da Arktis er et geografisk område og ikke en teknologi. Afdækningen viste et betydeligt civilt-militært potentiale i Arktis, men også at der ikke på nuværende tidspunkt foregår selvstændig direkte forsvarsrelateret forskning, jf. ovenstående definition, om end mange af platformene er engageret i aktiviteter i og omkring Arktis.

For at adressere dette har det været mere naturligt at basere afdækningen på de naturlige klynger eller platforme, der konkret er indrapporteret. Derfor har NFC på baggrund af kortlægningens resultater udpeget teknologiske platforme, der tager udgangspunkt i, men delvist går på tværs af, de teknologiske prioritetsområder. Disse platforme er ikke dannet på baggrund af abstrakte eller teoretiske overvejelser, men de praktiske indmeldinger, NFC har modtaget. De vil dermed også være dynamiske og kan ændre karakter i takt med udviklingerne inden for områderne, ligesom de kan tilpasses i lyset af dialoger med Forsvaret og andre partnere.

Afdækningen har vist, at der ikke er særskilt direkte forsvarsmæssig finansiering af droneområdet, men snarere af forskellige understøttende teknologier såsom kunstig intelligens og radiokommunikation. I platformene indgår de understøttende teknologier til droneområdet således i hhv. platformene for kunstig intelligens, luftbårne teknologier samt undervandsteknologier. Det har også vist sig vanskeligt i praksis at adskille det teknologiske prioritetsområde for systemintegration (TP2) fra det teknologiske prioritetsområde for kunstig intelligens (TP3). Til gengæld fremstod krypto- og cyberteknologi (TP3) som sit eget område. Ligeledes indgår Arktis ikke som selvstændig platform, men som et tværgående fokusområde.

Platformene skal ikke forstås som fasttømrede opdelinger eller en statisk model, men snarere en organisk beskrivelse af dansk forsvarsteknologisk forskning i dag. Det er op til NFC's partnere at understøtte, hvordan de enkelte platforme udfoldes, så vidensmiljøernes kompetencer og erfaringer kommer arbejdet til gode.

De enkelte platforme er baseret på eksisterende, civile vidensmiljøer og skal ikke forstås som eksklusivt forsvarsorienterede vidensmiljøer. Inden for hver platform er der i dag en stærk civil platform med solide kompetencer. Inden for de enkelte platforme varierer det, i hvor høj grad potentialet fra de civile vidensplatforme er udnyttet i en forsvarsmæssig sammenhæng. Som eksempel kan det fremhæves, at forsvarsandele på kunstig intelligens og materialeområdet er relativt høje sammenlignet med anden finansiering, og den forsvarsteknologiske forskning er dermed med til at drive den danske vidensbase. Omvendt på f.eks. de maritime og grønne teknologier er forsvarsandelene meget lave eller ikkeeksisterende.

Platformene er grupperet i tre grupper, der baserer sig på NATO's terminologi fra afdækningen af forsvarsteknologiske trends 2023-43⁶: 1) Nye teknologier, 2) disruptive teknologier med forsvarsfinansiering over

⁶ NATO Science & Technology Trends 2023-2024 vol. 1

10 mio. kr. samt 3) disruptive teknologier med forsvarsfinansiering under 10 mio. kr. Derudover er kritisk vedligehold og levetidsstøtte for militære systemer behandlet som selvstændigt teknologisk område med relevans for samtlige platforme.

Samlet set kan de afdækkede vidensplatforme opstilles som i Figur 2.

Figur 2: Skematisk oversigt over afdækkede danske vidensplatforme

Nye teknologier	Disruptive teknologier med forsvarsfinansiering over 10 mio. kr	Disruptive teknologier med forsvarsfinansiering under 10 mio. kr
<ul style="list-style-type: none"> • Nye materialer • Kvanteteknologi • Bioteknologi 	<ul style="list-style-type: none"> • Luftovervågning • Kunstig intelligens • Undervandsområdet 	<ul style="list-style-type: none"> • Maritime platforme • Energi og grøn omstilling • Cyberteknologi

I nedenstående afsnit præsenteres de overordnede grupperinger for platformene samt de enkelte platforme. De nuværende beskrivelser er sammenfatninger af vidensmiljøernes egne beskrivelser af området i forbindelse med afdækningen samt de fremhævede fokusområder i regeringens strategi.

3.1. Nye teknologier

Nye teknologier er teknologier, som endnu ikke har nået fuld modenhed. Deres udvikling, anvendelse og påvirkning endnu ikke er realiseret eller er ukendt. Inden for nye teknologier skønnes Danmark at have væsentlige eksisterende vidensplatforme på alle de tre platforme, der kan grupperes som nye teknologier, hhv. 1) kvanteteknologi, 2) bioteknologi og 3) nye materialer.

Der er både tale om nye teknologier, såsom kvanteteknologi og bioteknologi, men også ældre teknologier, der finder ny anvendelse, såsom på materialeområdet.

Teknologiernes potentielle indflydelse på militære kapabiliteter er endnu usikker. NATO anvender begrebet om teknologier og videnskabelige opdagelser, der forventes at nå modenhed i 2023-2043⁷.

3.1.1. Nye materialer

Platformen for nye materialer omfatter særlige materialeteknologier, der er specifikt konstruerede til militære formål af kritisk betydning for operativ opgaveløsning, herunder materialer særligt velegnet til det arktiske klima. Avancerede materialer er materialer, der har nye eller forbedrede egenskaber og dermed potentielle til forbedring af ydeevne m.m.

Området er et dynamisk teknologiområde og har gennem de seneste årtier været igennem en hastig udvikling, herunder også i Danmark. Dette kommer ligeledes til udtryk i forhold til direkte forsvarsrelaterede aktiviteter, hvor området ligger i top finansieringsmæssigt. Forskning inden for særligt fire områder dominerer i

⁷ NATO Science & Technology Trends 2023-2024 vol. 1, side 57

de danske vidensmiljøers afdækning: 1) letvægtsmaterialer, 2) materialer med sigte på bæredygtighed, 3) sensoriske materialer samt 4) avancerede kompositmaterialer.

Ligeledes er der danske kompetencer og forsvarsmæssig relevans i såkaldt additiv produktion, som er 3D print i stor skala. Betegnelsen dækker over produktioner, hvor tredimensionelle produkter skabes lag for lag. Additiv produktion kan facilitere hurtigere integration af nye teknologier og inkorporering af nye og bedre materialer til eksisterende produkter⁸.

3.1.2. Kvanteteknologi

Kvanteteknologi dækker over en række forskellige såkaldte *muliggørende teknologier* med potentiale for mange anvendelsesmuligheder for forsvar og forsvarsindustri. Kvanteteknologierne er fortsat så nye, at man endnu ikke har klarhed over, hvilke områder det vil have størst indvirkning på.

Kvanteteknologien understøtter en signifikant teknologisk udvikling inden for flere områder og kan generelt opdeles i tre hovedgrupper med stor relevans i en forsvarsmæssig kontekst:

- *Kvantesensorer* og deres ultrafølsomme egenskaber
- *Kvantekommunikation og -kryptering* til sikring af datasikkerhed
- *Kvantecomputere* og deres fænomenale regneevner.

Dansk forskning inden for kvanteområdet er på en række områder i verdensklasse og nyder stor international anerkendelse⁹.

Danmark har i 2023 lanceret en ambitiøs national strategi for kvanteområdet og har opnået status i NATO-sammenhæng som teknologisk accelerator på kvanteområdet.

3.1.3. Bioteknologi

Sundhed og bioteknologi blev tilføjet som selvstændigt teknologisk prioritetsområde i regi af NFC i september 2023, og området er således ikke blevet afdækket sammen med de eksisterende prioritetsområder. Afdækningsarbejdet af nuværende aktiviteter på området er påbegyndt, men den nærmere udfoldelse og afgrænsning af platformen skal stadig fastsættes.

Bioteknologi er en bred disciplin, hvor biologiske processer, celler eller cellulære komponenter udnyttes til at udvikle projekter og nye teknologier til specifikke formål. Der er således tale om en teknologisk anvendelse af biologiske systemer, levende organismer eller disses produkter. Bioteknologi har stort potentiale til at udøve betydelig indflydelse også i en forsvarsmæssig kontekst i fremtiden, hvor de danske kompetencer ligeledes har mulighed for at være med i front.

⁸ Clement, Sven (2023): NATO Special Report: *Novel Materials and Additive Manufacturing*

⁹ Uddannelses- og Forskningsstyrelsen: Forskning på Kvanteområdet

3.2. Disruptive teknologier med forsvarsfinansiering over 10 mio. kr.

Disruptive teknologier er teknologier, der forventes at have stor eller revolutionerende effekt på forsvar og sikkerhed i 2023-2043¹⁰. Teknologierne er kendetegnet ved grundlæggende at transformere eksisterende systemer eller handlemåder.

Baseret på afdækningen af den forsvarsteknologiske forskning inden for disruptive teknologier er der foretaget en yderligere opdeling i platforme med forsvarsfinansiering over 10 mio. kr. og platforme med forsvarsfinansiering under 10 mio. kr. Det gælder for begge grupperinger, at der er markant uudnyttet potentiale og en civil platform, som i højere grad kan udnyttes.

NFC har identificeret tre platforme inden for de disruptive teknologier med eksisterende kritisk masse:

- Luftbårne teknologier
- Kunstig intelligens og systemintegration
- Undervandsteknologier

I nedenstående tre afsnit udfoldes platformene.

3.2.1. Luftbårne teknologier

Platformen for luftbårne teknologier er en multidomæneplatform med fokus på rum og luft, herunder rumteknologier samt autonome og ubemandede systemer. Fremadrettet ses et meget betydeligt potentiale i at samtænke forskellige systemer for overvågning, særligt omkring de arktiske områder.

F.eks. stiller Arktis særlige krav til overvågning og kommunikation, hvorfor satellitteknologi også fremhæves i strategien. Satellitdata kan anvendes til detektion af anomalier og forandringer, f.eks. identificering af skibe med slukket AIS (et såkaldt "mørkt skib"). Satellitter kan f.eks. overvåge i nær realtid, herunder f.eks. monitorering af skibstrafik, havis, kritisk infrastruktur m.m. Satellitter er særdeles velegnede til at overvåge de enorme Arktiske områder, Østersøen, Danmark inkl. farvande og resten af verden generelt.

Datamængderne fra satellitterne er enorme og kræver en robust infrastruktur. Analyserne kræver avancerede og automatiserede algoritmer. Universiteterne besidder i den forbindelse stor ekspertise inden for de nyeste teknologier.

Overvågning fra droner har flere fællestræk med satellitter, men droner vil typisk operere med bedre rumlig opløsning. Brugen af autonome og ubemandede systemer er dog ikke begrænset til overvågning, men omfatter teknologi til avanceret anvendelse af droner, herunder f.eks. sværmende droner samt autonome droneoperationer. Derudover omfatter det særligt teknologier inden for modforanstaltning til detektion og bekæmpelse af autonome og ubemandede systemer.

De danske vidensmiljøer har stor ekspertise inden for kommunikationsteknologier til både satellitter og droner. Systemerne er så komplekse, at de danske vidensmiljøers rolle bliver at bidrage til specifikke teknologiområder samt at forstå og rådgive systemernes muligheder og begrænsninger til militære formål.

¹⁰ NATO Science & Technology Trends 2023-2024 vol. 1

Modforanstaltninger til detektion og bekæmpelse af autonome og ubemandede systemer

I takt med at antallet og anvendelsen af droner og ubemandede systemer stiger udgør disse desuden en sikkerhedstrussel, som skal håndteres. Det vurderes, at særligt kritisk infrastruktur er udsat, og indsatser for at imødekomme truslen er afgørende. Teknologierne til detektion og identificering af truslerne er i dag relativt modne, men teknologierne til afskrækkelse og neutralisering – om end de eksisterer – fortsat er et område under udvikling. Kunstig intelligens og elektroniske systemer

3.2.2. Kunstig intelligens og systemintegration

Kunstig intelligens er maskiners evne til at udføre opgaver, der traditionelt set har krævet menneskelig intelligens, herunder f.eks. mønstergenkendelse, forudsigelse m.m. og går derfor uundgåeligt på tværs af platformene. Fremtidens kampplads formodes at foregå i flere domæner mod en fjende med tilsvarende teknologisk niveau. Her bliver evnerne til at håndtere store datamængder, træffe de rigtige beslutninger hurtigt og distribuere information og beslutning sikkert (se desuden afsnit vedrørende cyberteknologi under afsnit 3.3.3) kritiske for succes.

Kunstig intelligens går dermed på tværs af værn og domæner og forventes at blive et tværgående konkurrenceparameter for landenes evne til at absorbere og anvende stigende mængder af data.

Der er dermed store krav til teknologierne inden for avanceret software, kunstig intelligens og elektroniske systemer både i forhold til udvikling og konstruktion af teknologierne, men også i relation til integration mellem teknologier og systemer, samt afvikling og drift. Den øgede brug af automation kræver desuden forskning og udvikling inden for human-machine interface samt samspillet mellem maskiner systemer og mennesker.

Digitale tvillinger er et digitalt simuleringsværktøj, som bør udvikles og anvendes i hele livscyklussen: design, bygning, operation, vedligehold samt skrotning. Digitale tvillinger kan ligeledes assistere i forbindelse med træning, i daglig drift samt opøvelse i brug af nye systemer og teknologier.

3.2.3. Undervandsteknologier

Undervandsteknologier omfatter i dag særligt autonome undervandssystemer og -fartøjer, sonarer og overvågningsudstyr, forskellige ubådtyper samt fjernstyrede køretøjer.

Undervandsområdet er et særligt område med delt sektoransvar som følge af det danske sektoransvarsprincip. Energiinfrastrukturen hører under Klima- og Energiministeriet, mens farvandsovervågningen hører under Søværnet. Tilsvarende findes en række separate internationale samarbejder på undervandsområdet, som er kendetegnet ved at være baseret på forsvaret og søværn, men også inddrager andre partnere. På baggrund af dette vurderes det at være hensigtsmæssigt at udskille undervandsområdet fra det maritime område generelt. Der vil dog være fællestræk, f.eks. i forhold til anvendelse af en modulariseret teknologitilgang, der medvirker til at se overfladeenheder som datacentre frem for kampenheder.

Inden for forskningsverdenen kan man på undervandsområdet trække på en lang erfaring fra at samarbejde med energibranchen og myndighederne på miljøområdet for overvågning af havbunden og infrastruktur. Denne viden kan forholdsvis nemt trækkes ind i en forsvarsmæssig kontekst, hvilket er særligt relevant set i lyset af, at Forsvarets opgaveportefølje også indeholder miljømæssige opgaver, herunder f.eks. havmiljøopgaver. Forskningsverdenen fremhæver på undervandsområdet særligt fokus på områder såsom akustisk signaludbredelse og tolkning, herunder også undervandsmikrofoner, lyttesystemer og analyse.

3.3. Disruptive teknologier med forsvarsfinansiering under 10 mio. kr.

Denne gruppering af platforme har samme kendetegn som beskrivelsen af disruptive teknologier ovenfor. Den afgørende forskel er, at der i forbindelse med denne kortlægning er afdækket begrænset eller ingen direkte forsvarsrelaterede projekter inden for platformene.

Dette på trods af en stor civil platform med betydelig relevans i forhold til anvendelse i en forsvarsrelateret kontekst.

Afdækningen har identificeret tre platforme inden for de disruptive teknologier med begrænset eller ingen forsvarsrelateret finansiering:

- Maritime teknologier
- Cyberteknologi
- Energi og den grønne omstilling

Platformene beskrives i nedenstående tre afsnit.

3.3.1. Maritime teknologier

Platformen for de maritime teknologier fokuserer særligt på modularitet samt modulær skibsbygning, skibsdrift og -operation. Her lægges vægt på tilpasningsdygtige og modulære teknologier, der kan fremtidssikre fartøjerne, kan anvendes til multifunktionsskibe og f.eks. tilpasses de særegne forhold i særligt Arktis.

Danmark har en lang tradition for at være førende globalt inden for modularisering af den civile skibstrafik, herunder f.eks. i form af containerisering, i skibsbygning samt i den maritime branche generelt. Det er disse elementer fra modulariseringen, der i dag trækkes over i en forsvarssammenhæng og anvendes bredere blandt NATO-allierede. Danmark har været foregangsland på området gennem flere årtier, og hvis dette skal fastholdes, er det vigtigt at trække på og samarbejde med alle interessenter, herunder særligt den civile base. Der skal fortsat være fokus på at tiltrække og fastholde højt kvalificeret arbejdskraft til drift, udvikling samt forskning, ligesom der skal skabes et miljø, der kan fastholde medarbejdere, og dermed sikre at kompetencer ikke tabes, men udvikles og vedligeholdes.

I regeringens forsvarsindustrielle strategi fremhæves teknologier til fleksibel opgaveløsning, tilpasningsevne samt evnen til at operere i varierende klima. Fokus er på fleksible løsninger med udskiftelige moduler, der muliggør en fuldstændig omdefinering af skibets formål afhængig af den forestående mission, herunder f.eks. fra civil til forsvarsmæssig anvendelse.

3.3.2. Energi og den grønne omstilling

I Danmark er energi og den grønne omstilling et område, hvor der på nuværende tidspunkt ikke er afdækket konkrete forsvarsrelaterede aktiviteter. Afdækningen har samtidig vist en stærk civil platform med solide kompetencer, hvilket medfører et stort potentiale på området.

Platformen har særligt fokus på teknologi, der understøtter den operative opgaveløsning. Forholdene i Arktis med store afstande og manglende infrastruktur medfører behov for særlige løsninger, der er energi- og miljøoptimerede, herunder også mere mobile og effektive energilagringenheder.

Området har i sin afdækning særligt lagt fokus på forsyningssikkerhed, tung transport og energi i lejre samt miljøoptimering i deres vurdering af forsvarsrelevante områder (se desuden afsnit 5.2.5). Det gælder ikke mindst på det maritime område, hvor den civile danske skibsfart er meget langt fremme i de internationale bestræbelser på at finde alternative brændsler.

3.3.3. Cyberteknologi

I et samfund, der i stigende grad er digitaliseret, er cyberspace et domæne, som skal beskyttes og overvåges på samme niveau som andre domæner. Danmark er et af verdens mest digitaliserede samfund og er dermed også særligt sårbar. Dette gør det blot mere vigtigt, at Danmark er med i front med teknologier, der kan forebygge, opdage og håndtere cyberangreb.

Cybersikkerhed har potentiale til at være en konkurrenceparameter i udviklingen af danske produkter, civilt såvel som forsvarsteknologisk. Begge aspekter er væsentlige for at definere en vision for dansk forskning inden for cybersikkerhed. Der skal indtænkes løsninger og teknologier rettet mod sikring af borgere og virksomheder.

Danmark har på nuværende tidspunkt internationalt ledende kompetencer inden for særligt kryptoområdet, men der er aktuelt en meget svag forsvarsmæssig omsætning af disse kompetencer. Cybersikkerhed og kryptoteknologi kombineres i denne platform, mens kvanteteknologi holdes adskilt som en fremtidig ny teknologi. Der forventes dog en vekselvirkning mellem krypto- og kvanteområdet, i takt med at kvanteteknologi gør de eksisterende kryptoteknologier mere sårbare.

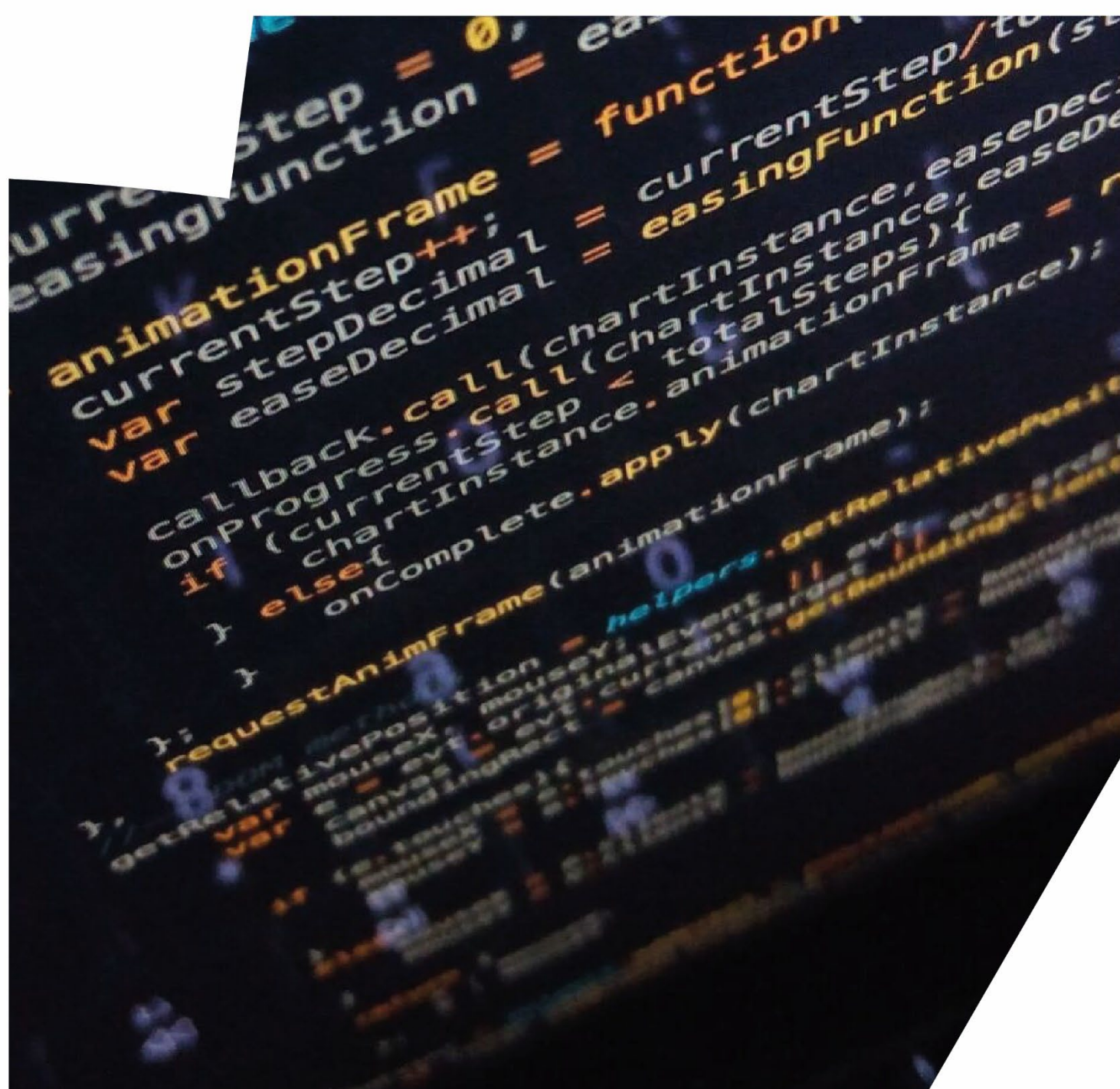
3.3.4. Kritisk vedligehold og levetidsstøtte for militære systemer

Kritisk vedligehold og levetidsstøtte er et teknologisk prioritetsområde med relevans for samtlige platforme og med konkrete forsvarsrelaterede projekter. På nuværende tidspunkt vurderes der dog ikke at være potentiale i at arbejde med området som selvstændig platform, men snarere indtænke det i arbejdet med de andre platforme.

Kritisk vedligehold og levetidsstøtte for militære systemer omfatter særligt forsyninger og reservedele, reparations- og vedligeholdelseskapaciteter samt levetids- og opdateringsprogrammer. Den vedvarende teknologiske udvikling stiller stadig større krav til kontinuerlige levetidsopdateringer af anskaffede kapaciteter og materielssystemer. Området omfatter endvidere særligt kritiske kompetencer, som kan opretholde og udvikle særligt kritisk materiel.

Fysiske enheder samt de tilhørende digitale systemer skal designes, så der kan laves realtidsdataopsamling. Målingerne samt efterfølgende analyser danner grundlag for forebyggende vedligehold og skal sikre effektiv reservedelslogistik. Drift og vedligehold af de mekaniske, termodynamiske, elektroniske og digitale systemer skal understøttes, og der skal være fokus på hele det logistiske system og infrastrukturen omkring. Logistikken i forbindelse med udskiftning af moduler samt vedligehold skal indtænkes.

4. Igangværende forsvarsrelateret forskning



4. Igangværende forsvarsrelateret forskning

Dette kapitel giver et overblik over omfanget af den direkte forsvarsrelaterede forskning i forsvarsteknologi i Danmark. Der er tale om et øjebliksbillede, og forskningen på området vil være under løbende udvikling. Kapitlet fokuserer i overvejende grad på finansieringssiden af den forsvarsteknologiske forskning. Dette både fordi typen af forskning er meget teknisk, ligesom det ikke er muligt at videreformidle den konkrete karakter af forskningen grundet hensyn til fortrolighed.

I de kommende afsnit præsenteres først den direkte forsvarsrelaterede forskningsvolumen på organisationsniveau fordelt på finansieringskilder. Herefter præsenteres forskningsvolumen for de enkelte platforme.

4.1. Omfanget af direkte forsvarsrelateret forskning i forsvarsteknologi

4.1.1. Forskningsvolumen på organisationsniveau og type af finansieringskilder

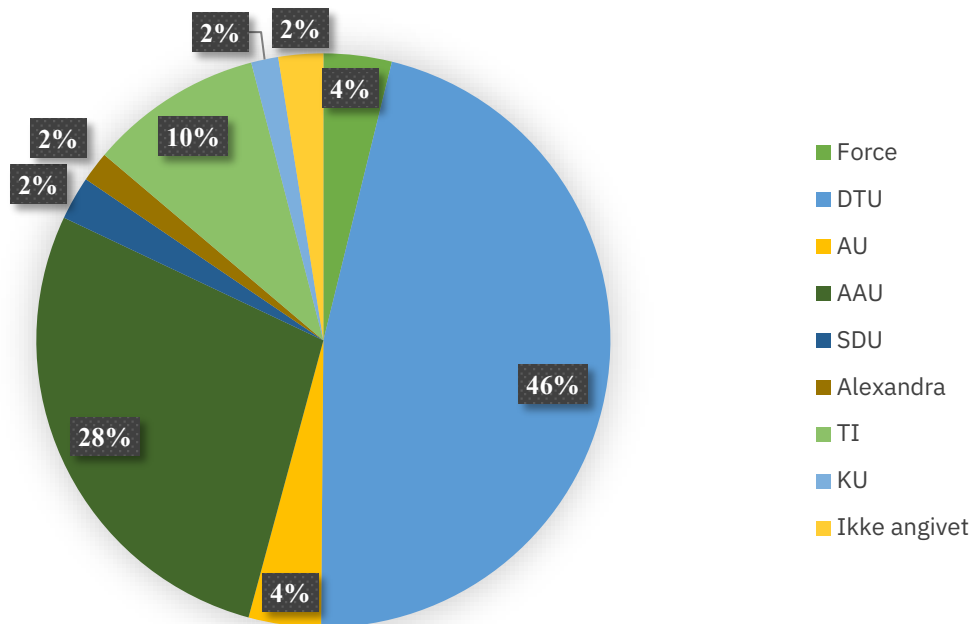
Der foregår aktuelt direkte forsvarsrelaterede projekter og forskning ved de danske universiteter og GTS'er til en estimeret samlet forskningsvolumen på ca. 160 mio. kr. Heraf står universiteterne for over 80 % af den samlede forskningsvolumen. Af figur 3 fremgår det, at det særligt er koncentreret hos Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og Aalborg Universitet (AAU) med hhv. 46 % og 28 % af den samlede volumen. GTS'erne står for de resterende knap 20 % og Teknologisk Institut (TI) for halvdelen heraf.

Der ses også en betydelig koncentration, når der fokuseres på platformsniveau, hvor *luftbårne teknologier* og *kunstig intelligens og systemintegration* står for hhv. 43 % og 27 % af den samlede volumen.

Som anført under metodeafsnittet er der formentligt et mørketal. Det skyldes dels, at strukturen med lead-organisationer kan medføre, at der er projekter på øvrige vidensinstitutioner, der ikke er indfanget. Resultaterne af afdækningen har været forelagt NFC's styregruppe samt de ansvarlige partnere for indrapportering, hvor der har været mulighed for at indrapportere yderligere projekter samt justere beløb. Den angivne forskningsvolumen for organisationerne vurderes derfor at være så retvisende som muligt, når hensyn til fortrolighedskrav er medregnet.

Herudover er der en risiko for en strukturel undervurdering af GTS'ernes bidrag til direkte forsvarsrelaterede aktiviteter, herunder kommercielle ydelser og rådgivningsvirksomhed til det private, ligesom finansiering af testfaciliteter med mulig forsvarsrelateret anvendelse ikke er afdækket her. Det fremgår dog også, at særligt TI har øget den forskningsmæssige indsats på forsvarsområdet på basis af kompetencerne inden for særligt materialeteknologi samt evnen til at tiltrække og medskabe EU-projekter på området.

Figur 3: Samlet forskningsvolumen fordelt på organisationer



Note: Figuren er baseret på organisationernes egne indmeldinger.

Tabel 2 viser finansiering af den direkte forsvarsrelaterede forskning fordelt på finansieringskilder. Finansieringskilderne er i tabellen grupperet i fem typer:

1. National finansiering: F.eks. FMI's medfinansieringspulje, Udviklings- og Forskningsministeriet (f.eks. gennem CenSec), Innovationsfonden, m.fl.
2. Privat dansk finansiering: F.eks. private danske virksomheder, private fonde m.fl., men udelukkende i forhold til finansiering af aktiviteter på universiteter og GTS'er (flere danske virksomheder har selvstændige forsknings- og udviklingsprogrammer, som ikke er inkluderet i afdækningen)
3. EU-finansiering: Den Europæiske Forsvarsfond (EDF)
4. Udenlandsk finansiering: F.eks. udenlandske statslige midler, udenlandske virksomheder m.fl.
5. Øvrige: Finansieringskilde er ikke angivet.

Tabellen viser, at EDF'en er den største enkeltkilde til finansiering af direkte forsvarsrelateret forskning i Danmark med ca. 42,9 mio. kr., svarende til 26,9 % af den samlede volumen. Den største andel af finansiering på 45,5 % kommer dog i form af udenlandske finansieringskilder med estimeret 72,6 mio. kr. Herefter følger national finansiering, heraf primært FMI's medfinansieringspulje, på ca. 38,2 mio. kr. svarende til 23,9 %. Der er udelukkende opgivet 0,2 mio. kr. i privat finansiering fra danske firmaer. En række danske virksomheder har tradition for at udføre store dele af forsknings- og udviklingsindsatsen selv. Alligevel vurderes den angivne volumen ikke at være retvisende, men snarere et resultat af de fortrolighedskrav, der oftest stilles i forbindelse med privat finansiering.

Tabel 2: Forskningsvolumen fordelt på finansieringskilder

FINANSIERINGSKILDE	MIO. KR.	PROCENTVIS ANDEL
NATIONAL FINANSIERING	38,2	23,9 %
PRIVAT DANSK FINANSIERING	0,2	0,1 %
EU-FINANSIERING	42,9	26,9 %
UDENLANDSK FINANSIERING	72,6	45,5 %
ØVRIG	5,7	3,6 %
I ALT	159,6	100 %

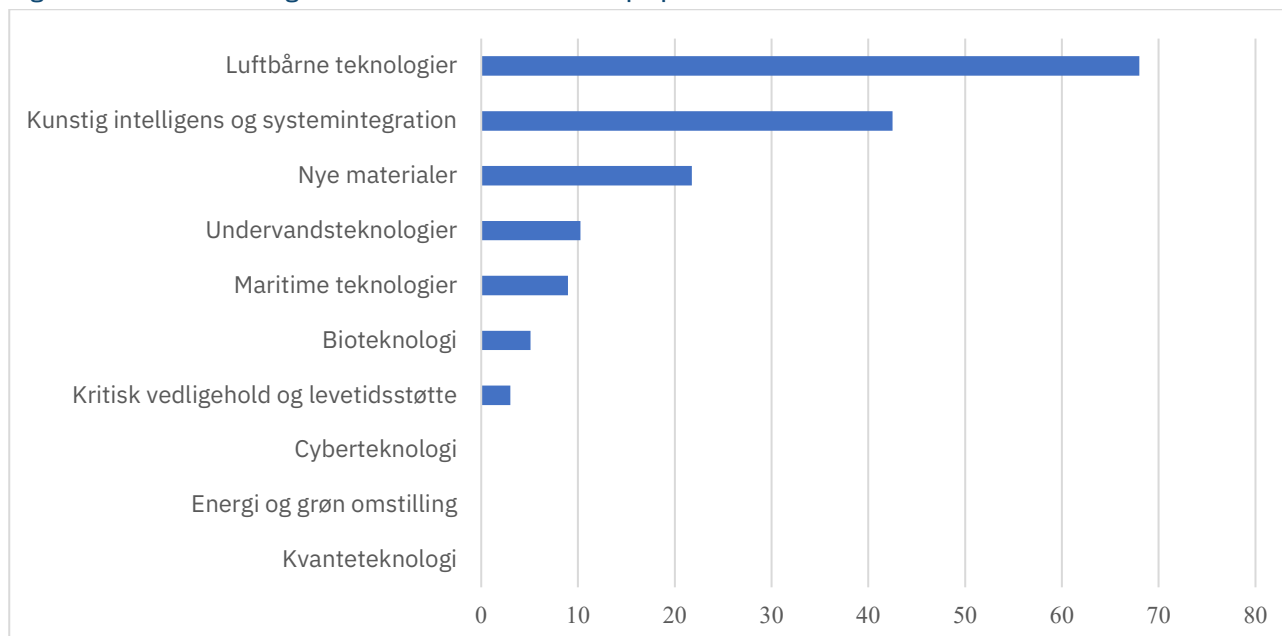
Note: En mindre andel af finansieringen under kategorien *øvrige* dækker over organisationers egenfinansiering.

4.1.2. Finansiering på platformsniveau

Dette afsnit viser de overordnede tendenser for, hvordan direkte forsvarsrelateret forskning finansieres fordelt på platformene. Platformene har ikke en entydig afgrænsning og kan i flere tilfælde være overlappende, hvilket giver en vis usikkerhed i besvarelserne. Det er dog så vidt muligt forsøgt undgået, at projekter er registreret flere steder.

Figur 4 viser den procentvise fordeling af finansieringen fordelt på platformene. Det fremgår, at der er stor forskel på fordeling af midlerne på tværs af platformene samt en klar koncentration af finansieringen inden for særligt tre platforme. Den store forskel på finansieringsniveauet inden for områderne dannede grundlaget for den valgte gruppering af platformene med en adskillelse af hhv. disruptive teknologier med kritisk masse og disruptive teknologier med uudnyttet potentiale.

Figur 4: Samlet forskningsvolumen i mio. DKK fordelt på platforme



Note: Figuren er baseret på områdernes egne indmeldinger. Enkelte tal er udtryk for estimat af hensyn til fortrolighed.

Det fremgår af ovenstående figur 4 samt nedenstående tabel 3, at *luftbårne teknologier* er det område, der modtager den største andel af den samlede danske forsvarsrelaterede finansiering. Der er afdækket en samlet forskningsvolumen på ca. 68 mio. kr. i aktuelle åbne projekter på området. Dette svarer til 43 % af den samlede finansiering af dansk forsvarsteknologisk forskning. En del projekter er ikke inkluderet i dette tal af

fortrolighedshensyn, hvormed tallet muligvis er større. Størstedelen af finansieringen til luftbårne teknologier ligger inden for rumområdet og kommer fra udenlandske finansieringskilder og udmøntes primært i projekter ved DTU. Dog er dronecenteret på Fyn f.eks. en væsentlig bidragsyder til den danske vidensbase, ligesom flere danske virksomheder producerer droner og relateret udstyr uden at modtage specifik forsvarsorienteret forskningsstøtte.

Kunstig intelligens og systemintegration er det næststørste område finansieringsmæssigt, jf. tabel 3, med en estimeret finansiering på omkring 42,5 mio. kr. Dette svarer til ca. 27 % af den samlede forsvarsrelaterede forskningsvolumen. Der ses en klar koncentration af aktiviteter ved Aalborg Universitet, men der er desuden betydelige aktiviteter ved Alexandra Instituttet og Aarhus Universitet, ligesom en dansk virksomhed er lead på et projekt finansieret af EDF'en om kunstig intelligens i forsvar. Kunstig intelligens er vanskelig entydigt at afgrænse fra de andre områder, da forskningen på området sjældent står alene, men snarere går på tværs af samtlige platforme og herudover også på tværs af domæner. Det har været op til den enkelte projektansvarlige at vurdere, hvor projektet passer bedst ind.

Jf. tabel 3 står *nye materialer* også for en substantiel del af den samlede forskningsvolumen svarende til 21,8 mio. kr. og 14 % af den samlede volumen. Dette kan særligt henføres til et succesfuldt hjemtag af midler fra EDF'en, som er koncentreret om Teknologisk Institut.

Tabel 3: Forskningsvolumen i mio. kr. fordelt på afdækkede danske vidensplatforme

Platform	Samlet finansiering i DKK
Nye teknologier	
Kvanteteknologi	0.
Bioteknologi	5,1
Nye materialer	21,8 mio. kr.
Disruptive med forsvarsfinansiering over 10 mio. kr.	
Luftbårne teknologier	68 mio. kr.
Kunstig intelligens og systemintegration	42,5 mio. kr.
Undervandsteknologier	10,3 mio. kr.
Disruptive med forsvarsfinansiering under 10 mio. kr.	
Maritime teknologier	8,9 mio. kr.
Energi og grøn omstilling	0
Cyberteknologi	0
Kritisk vedligehold og levetidsstøtte	3 mio. kr.
I alt	159,6 mio. kr.

5. Konklusion og yderligere potentiale



5. Konklusion og yderligere potentiale

Dette kapitel opsamler og reflekterer over afdækningens hovedkonklusioner samt de indsatsområder, som afdækningens resultater giver anledning til at fokusere på som følge, herunder perspektiver på hvordan det danske forsvar samt internationale aftryk kan styrkes.

De enkelte vidensmiljøer har i forbindelse med afdækningen beskrevet deres vurderinger af væsentlige potentialer inden for de enkelte områder. Dette præsenteres i afsnit 5.2. Der er her et stort fokus på teknologier med dobbelt anvendelsesmulighed, der i dag primært anvendes civilt – eller hvor fokus i Danmark endnu ikke har været på at finansiere forskning i forsvarsmæssig anvendelse af teknologierne. De tre platforme under nye teknologier (kvanteteknologi, bioteknologi samt nye materialer) samt platformen *kunstig intelligens og systemintegration* stemmer overens med det igangværende arbejde i NATO og EU med at opskalere indsatsen omkring kritiske teknologier. Kritiske teknologier ses som afgørende for langsigtet sikkerhed, men er (endnu) ikke kategoriseret som dual-use og dermed med både civil og militær anvendelse.

Endeligt belyses triple helix samarbejdet i forhold til dets nuværende form, men også mulighederne i at styrke fremtidig øget samarbejde mellem Forsvaret, vidensorganisationerne og virksomheder. De identificerede vidensplatforme kan udvikles i retning af triple helix platforme i tæt samarbejde med Forsvaret.

5.1. Væsentlige konklusioner

Afdækningens resultater kan grupperes i tre hovedkonklusioner:

1. Der er et markant uudnyttet potentiale for dansk forsvarsteknologisk forskning og begrænsede eller ingen aktuelle forsvarsmæssige investeringer med henblik på at udnytte eksisterende civile kompetencer.
2. Den Europæiske Forsvarsfond er den største enkeltkilde til finansiering af dansk forsvarsteknologisk forskning, men hjemtaget kan øges markant.
3. En målrettet national indsats for at styrke de eksisterende vidensplatformes evne til at føde ind i forsvarsrelaterede projekter er afgørende for et løft af dansk forsvar samt tiltrækning af yderligere international finansiering.

Udnyttet potentiale for dansk forsvarsteknologisk forskning

Den væsentligste konklusion på afdækningen er, at der er et markant uudnyttet potentiale for dansk forsvarsteknologisk forskning på tværs af alle ni platforme. De store danske vidensplatforme, der allerede eksisterer, inden for f.eks. bioteknologi, grøn energi og den maritime sektor forventes at få voksende betydning for både EU og NATO samt dansk forsvar, bl.a. set i lyset af de stærke civile kompetencer, der findes i Danmark i dag. Samtidig er der dog begrænsede eller ingen aktuelle forsvarsmæssige investeringer med henblik på at udnytte disse kompetencer på det forsvarsmæssige område.

Den hastige vækst på materialeområdet viser potentialet i at øge den forsvarsmæssige volumen og relevans i synergi med civile investeringer. Det vurderes, at der i vidt omfang er tale om en sideeffekt af betydelige civile og grundforskningsorienterede investeringer i materialeteknologi, der siden finder anvendelse på forsvarsområdet som følge af en betydelig personlig og netværksorienteret indsats.

Inden for kritiske teknologier ventes en betydelig opskalering af indsatsen fra både EU og NATO, der bl.a. omfatter øgede investeringer i forskning, anvendelsesorienteret innovation og beskyttelse af vidensmiljøer i lyset af den geopolitiske konkurrence. De identificerede platforme kan anvendes som instrument i en samlet dansk indsats for at matche det øgede internationale fokus på kritiske teknologier. Det gælder både i forhold til forskningsstøtte, bedre beskyttelse af viden samt formulering af missioner og strategier. De identificerede

platforme i denne afdækning matcher de identificerede udvalgte kritiske teknologier i USA, NATO og EU, jf. figur 5.

Figur 5: Oversigt over kritiske teknologier i USA, NATO og EU samt NFC platforme

United States	NATO	EU	NFC's teknologiplatforme
<ul style="list-style-type: none"> • Biotechnology 	<ul style="list-style-type: none"> • Artificial intelligence 	<ul style="list-style-type: none"> • Advanced semi-conductors* 	Kvanteteknologi
<ul style="list-style-type: none"> • Quantum science 	<ul style="list-style-type: none"> • Autonomy 	<ul style="list-style-type: none"> • Artificial intelligence technologies* 	Bioteknologi
<ul style="list-style-type: none"> • Future generation wireless technology (Future G) 	<ul style="list-style-type: none"> • Quantum 	<ul style="list-style-type: none"> • Quantum technologies* 	Nye materialer
<ul style="list-style-type: none"> • Advanced materials 	<ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologies & human enhancement 	<ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologies* 	Luftbårne teknologier
<ul style="list-style-type: none"> • Trusted AI & autonomy 	<ul style="list-style-type: none"> • Hypersonic systems 	<ul style="list-style-type: none"> • Advanced connectivity, navigation, & digital technologies 	Kunstig intelligens og systemintegration
<ul style="list-style-type: none"> • Integrated Network Systems-of-Systems 	<ul style="list-style-type: none"> • Space 	<ul style="list-style-type: none"> • Advanced sensing technologies 	Undervandsteknologier
<ul style="list-style-type: none"> • Microelectronics 	<ul style="list-style-type: none"> • Novel materials & manufacturing 	<ul style="list-style-type: none"> • Space & propulsion technologies 	Maritime teknologier
<ul style="list-style-type: none"> • Space technology 	<ul style="list-style-type: none"> • Energy & propulsion 	<ul style="list-style-type: none"> • Energy technologies 	Cyberteknologi
<ul style="list-style-type: none"> • Renewable energy generation & storage 	<ul style="list-style-type: none"> • Next-generation communication networks 	<ul style="list-style-type: none"> • Robotics & autonomous systems 	Energi og grøn omstilling
<ul style="list-style-type: none"> • Advanced computing & software 		<ul style="list-style-type: none"> • Advanced materials, manufacturing, & recycling 	
<ul style="list-style-type: none"> • Human-machine interfaces 			
<ul style="list-style-type: none"> • Directed energy 			
<ul style="list-style-type: none"> • Hypersonics 			
<ul style="list-style-type: none"> • Integrated sensing & cyber 			

*Høj-risiko teknologier

EU som største enkeltkilde til finansiering af dansk forsvarsteknologisk forskning

EU er med den Europæiske Forsvarsfond (EDF) den største enkeltkilde til finansiering af dansk forsvarsteknologisk forskning. Der er fortsat betydeligt potentiale, og det vurderes at være muligt inden for en årrække at fordoble eller tredoble hjemtaget for flere af platformene.

Det gør sig gældende for de tre platforme med den største direkte forsvarsrelaterede finansiering, at den primære finansieringskilde ikke er national, men derimod hhv. udenlandsk finansiering og EDF'en.

Et øget dansk hjemtag fra EDF'en forudsætter, at kredsen af vidensmiljøer, der ansøger, udvides i både dybden og bredden. Ligeledes skal Danmark som helhed søge at spille en mere strategisk rolle. Den danske stat og Forsvaret kan gennem aktivt engagement støtte denne udvikling, herunder gennem støttebreve og hvor relevant gennem national medfinansiering¹¹.

Det væsentligste tiltag for at sikre øget dansk hjemtag vurderes at være en fælles prioritering og samtænkt indsats for at styrke det danske – og på sigt nordiske – aftryk på de europæiske prioriteter og muligheder for at sætte retningen på samarbejdet. Dette er til en vis grad lykkedes på materialeområdet, hvor den danske rolle i EU-projekter er større end på andre områder, hvor der også er væsentligt potentiale. De etablerede danske vidensplatforme, som er identificeret i denne afdækning, kan være et centralt afsæt herfor, da der her findes et betydeligt antal danske forskere med grundigt sektorkendskab, som ikke i dag bidrager til forsvarsteknologisk udvikling.

¹¹ Medfinansiering er et krav på industrivinduet, men ikke forskningsvinduet.

Afdækningen har desuden vist, at de danske vidensplatforme indgår aktivt i internationale partnerskaber og netværk med den globale industri. Det gælder særligt på materialeområdet, rumområdet, inden for radio-kommunikation og kunstig intelligens. Men den producerede viden kommer kun i begrænset grad dansk industri, danske arbejdspladser og dansk forsvar til gavn. På disse områder er det danske forsvars rolle begrænset, men der vurderes at være et betydeligt potentiale, f.eks. i hensigterne i det nye forsvarsforlig om at styrke den luftbaserede overvågning og maritime tilstedeværelse. Det nye forsvarsforlig tilbyder generelt nye muligheder for at øge dansk hjemtag og vidensproduktion som også vil være til gavn for vores alliancepartnere.

En øget dansk indsats vil skulle spille sammen med den videre institutionelle udvikling på EU-plan – både i forhold til forsvarsteknologi, dual-use og kritiske teknologier. Det kan bl.a. ske i samspil med den vedtagne danske forsvarsfond ledet af EIFO samt eksisterende strukturer, såsom Innovationsfonden, erhvervsklyngen CenSec og brancheforeningerne.

Måltrettet national indsats

En måltrettet national indsats for at styrke de eksisterende vidensplatforme og deres evne til at føde ind i forsvarsrelaterede projekter vurderes at være af stor betydning – både for at kunne opskalere de danske miljøer og for at tiltrække yderligere international finansiering.

Det er en generel problemstilling, at finansiering gennem internationale kilder medfører en stor grad af projektorientering med begrænset institutionalisering og forankring af platformene. Det betyder at de fleste af platformene har svage administrative strukturer. Det medfører manglende ressourcer til at være fremadskudende og udvide platformen mod nye finansieringskilder, ligesom evnen til at spille sammen med myndighederne – herunder dansk forsvar – begrænses.

En måltrettet indsats for at udnytte eksisterende civile kompetencer vurderes at være afgørende. Afdækningen har vist, at der inden for de enkelte platforme ses et betydeligt potentiale for at udnytte danske styrkeområder inden for særligt den maritime branche, grønne løsninger samt bioteknologi, ligesom der ses muligheder for at udvide det danske hjemtag på områder med betydelig eksisterende international forankring, f.eks. kunstig intelligens, luftbårne teknologier, undervandsteknologier og nye materialer. Herudover bør mulighederne for en øget forsvarsmæssig udnyttelse af de civile investeringer i bl.a. droner og kvanteområdet udnyttes.

5.2. Vidensmiljøernes fremhævede muligheder for yderligere potentiale

I forbindelse med afdækningen har de enkelte platforme fremhævet de områder, som de anser for at have størst fremtidigt potentiale i en forsvarsmæssig kontekst. Disse områder fremhæves i de kommende afsnit og udgør således forskernes egne vurderinger og beskrivelser af uudnyttet potentiale. I nedenstående afsnit er de tre platforme under "nye teknologier" ikke inkluderet, da potentialet på områderne i sin natur fortsat er under afdækning. Der er således ikke så meget tale om uudnyttet potentiale, som der er tale om et område under udvikling.

På tværs af platformene fremhæves øget samarbejde i regi af EU og NATO som et væsentligt punkt for yderligere potentiale. Det fremhæves, at det særligt kan bidrage positivt gennem:

- Adgang til viden og netværk
- Påvirkning af beslutninger, herunder lobbyarbejde for bestemte prioriteringer eller teknologier
- Adgang til yderligere finansieringskilder.

5.2.1. Luftbårne teknologier

Universiteterne deltager allerede i projekter på rumområdet med internationale firmaer, forsvarsinstitutioner og rumagenturer og har kendskab til state-of-the-art teknologi, f.eks. inden for overvågning, droner, navigation og kommunikation. Universiteterne er på mange områder, der er relevante for forsvars- og sikkerhedsanvendelser, med på et højt internationalt niveau. Det betyder, at der er grundlag for at udvikle teknologiske løsninger i dialog med Forsvaret, som vil kunne bidrage til, at både dansk industri og det danske forsvar vil stå stærkt i forhold til industrien og forsvaret i de øvrige NATO-lande.

Universiteterne og GTS-institutterne kan i høj grad bidrage til forskning og udvikling af drone- og rumteknologi til gavn for Forsvaret og forsvarsindustrien. Det gælder eksisterende satellitteknologi til brug nu og her, men også fremtidens overvågnings-, navigations- og kortlægningsbehov.

Der ses her et særligt behov for at afdække danske muligheder for at levere systemer til en integreret overvågning af Arktis.

Droneområdet fremhæver det store potentiale i bedre udnyttelse af eksisterende civile projekter, som vurderes at have stor forsvarsmæssig relevans, men hvor der på nuværende tidspunkt ikke er forsvarsrelaterede midler (se desuden afsnit 5.2.7. om autonome og ubemandede systemer for uddybning af droneområdets potentiale).

5.2.2. Kunstig intelligens og systemintegration

Kunstig intelligens forventes at blive en væsentlig konkurrenceparameter på tværs af alle værn og domæner. Den samtidige betydelige automatisering og øget anvendelse af ubemandede enheder kan medføre en omkalfatring af kamppladsen og dermed ændrede konkurrenceparametre.

Området har betydeligt potentiale i en dansk kontekst, hvis det lykkes at kombinere de IT-mæssige kompetencer hos industrien og i forskningsverdenen med et samarbejdende dansk forsvar, der er i stand til at se på tværs af værn og samarbejde bredt. Det gælder både i spørgsmålet om den 1. brigade, der skal samtænke data på tværs af kampenheder og f.eks. F35-programmet samt integration af data fra særlige geografiske lokationer såsom de indre danske farvande og Arktis.

5.2.3. Undervandsteknologier

Potentialet på undervandsområdet omhandler dels den generelle tendens vedrørende modularisering af maritime teknologier og dels potentialet i ubemandede enheder (se desuden afsnit 5.2.7 Autonome og ubemandede systemer).

Potentialet i forskning og udvikling af droner til løsning af specifikke opgaver er stort. Dette kunne f.eks. være overvågning af kritisk infrastruktur, opmålingsopgaver, search and rescue samt vedligehold. Området er i stor vækst, og der er mulighed for at sikre yderligere fremdrift med triple helix samarbejder samt anden klynge-dannelse, der kan sætte ekstra skub i dual-use teknologier, som kan komme det danske forsvar til gode.

Der vil her være betydelige synergier med det maritime område generelt.

5.2.4. Maritime teknologier

Det maritime område fremhæver særligt koblingen til den civile skibsfart som et afgørende område for yderligere potentiale. En stor del af de teknologier, der udvikles eller optimeres til Forsvarets nye skibe vil også være interessante for den civile skibsfart. Derfor vil potentialet for den involverede industri være stort – både i forbindelse med udviklingen, men også det efterfølgende salg.

Den danske maritime sektor, forsvarsindustrien og Søværnet mangler i dag uddannet personel, ingeniører og faglærte. Uddannelse og træning skal sikres inden for både nuværende og nye teknologier. Der skal være fokus på at tiltrække og fastholde højt kvalificeret arbejdskraft til drift, udvikling samt forskning, og der skal skabes et miljø, der vil fastholde medarbejdere, så kompetencer ikke tabes, men udvikles og vedligeholdes. Et tæt samarbejde mellem Søværnet, industrien, maritime skoler, GTS-institutter og universiteter kan sikre dette vigtige kompetenceløft. Triple helix samarbejdet kan øges og styrkes, hvis kompetenceløftet tænkes som en fælles opgave.

5.2.5. Energi og den grønne omstilling

Afdækningen af denne platform viser, at der på nuværende tidspunkt ikke er direkte forsvarsrelateret finansiering af projekter på dette område. Området fremhæver dog et substantielt potentiale med stærke danske kompetencer med mulighed for at tage en ledende rolle i internationale sammenhænge i arbejdet

Det vurderes, at særligt disse områder har betydeligt potentiale inden for det forsvarsmæssige område:

Forsyningsikkerhed. Det er muligt at udnytte diverse energikilder, herunder fluktuerende energikilder som sol og vind, og sikre en højere grad af stabilitet hen over året. Der er dog stadig behov for energilagre, og her kan f.eks. biomasse anvendes til lagerkapacitet og gøre vores energinet robust overfor angreb.

Energi er dyrt at transportere og lagre og skal derfor så vidt muligt anvendes, hvor den produceres. Transport og lagring kan dog være nødvendigt, og her er X billigst. Det er pt. en igangværende aktivitet i både EU samt NATO at undersøge den mest optimale X og sikre kompatibilitet mellem medlemslandene.

Tung transport og grønne brændstoffer. At Danmark har adgang til teknologi og råstoffer, der kan levere grønne brændstoffer vil kunne gøre os uafhængig af import udefra. Råstoffer til de grønne brændstoffer indbefatter vand, energi og bæredygtigt kulstof. Inden for området fremhæves særligt: elektrolyse, råstofbehandling, katalyse, raffinering samt livscyklusanalyser, hvor Danmark har stærke kompetencer inden for samtlige underområder. Dette potentiale kan være særligt relevant for Søværnet i kombinationen med civile danske maritime kompetencer, da disse teknologier f.eks. kan tilbyde længere operationstid og mere støjsvage fremdriftsmidler.

Let transport og batteri. Hvor batteriudvikling i høj grad er flyttet uden for Europa, findes der flere videnskabelige indsatser på området fra europæisk side. Flere af de helt store europæiske projekter er styret fra dansk side. Til gengæld er der begrænsede kommercielle aktiviteter i Danmark. Der er stor fokus fra europæisk side om at få styrket værdikæden på netop batterier, da disse udgør et vigtigt element i at være uafhængige af f.eks. Kina. Dette tilbyder helt nye operationelle muligheder, som kan være særligt relevant for bl.a. hæren.

Energi i lejre. Da grønne brændstoffer i en lang årrække bliver dyrere end de konventionelle brændstoffer og måske aldrig kommer til at matche dem i pris, så vil transport af energi i lejre skulle gentænkes, evt. ved at fremstille energien lokalt (f.eks. solenergi eller nukleart). De danske forskningsmiljøer har flere kompetencer inden for dette og forsker bl.a. i micro-grids, organiske flow-batterier, ligesom danske virksomheder, understøttet af forskning, udvikler på containerbaseret nuklear.

Miljøoptimering og energieffektivitet. Generelt fokus på miljøoptimering med mulighed for yderligere konkretisering af forskningsemner har potentiale. Indarbejdning af teknikker og teknologier til at minimere tab af materialer til omgivelserne og maksimere primært genbrug af produkter, sekundær genanvendelse af produkters delelementer og materiale bør være i fokus. Det er nødvendigt med et generelt fokus på energieffektiv drift af systemer. Selv med alternative og grønne brændstoffer, skal der være fokus på at bruge mindre. De nye, alternative brændstoffer forventes at blive 3-4 gange dyrere end fossile brændstoffer, hvilket nødvendiggør og motiverer til skærpet fokus på energieffektivitet.

5.2.6. Cyberteknologi

Cybersikkerhed er en stor prioritet for EU og NATO. I EU-regi investeres massivt i opskaleringen. Cyberteknologi ventes at blive et centralt satsningsområde i næste fase den Europæiske Forsvarsfond fra 2028-2033. Med en rettidig indsats har Danmark således mulighed for at medtænke EU's indsats og tage en større rolle i defineringen af fælles europæiske prioriteter.

Der er stort potentiale i samtænkning af omsætning af nye teknologier inden for f.eks. kvante- og kryptoteknologi til både offentlig sikkerhed, danske firmaer og i kommercielle løsninger.

De danske vidensmiljøer har kompetencerne til at sikre dansk cybersikkerhed og sikre Danmark og danske virksomheder og kompetencer en central plads i europæisk og transatlantisk cybersikkerhed. Et stærkt samarbejde mellem det civile og Forsvaret i forhold til cyberteknologier vil medføre en række samfundsmæssige gevinster, herunder bedre beskyttelse af Danmark, de danske virksomheder og borgerne. Ved at samarbejde på tværs opnås stærke faglige miljøer og kritisk masse til at lukke et voksende kompetencegab.

5.2.7. Autonome og ubemandede systemer

Resultaterne fra afdækningen viser, at der ikke er selvstændig forsvarsrelateret finansiering af droneområdet på nuværende tidspunkt i Danmark. Autonome og ubemandede systemer går i højere grad på tværs af de mere domæneorienterede platforme som undervandsområdet og luftbårne teknologier, ligesom det ikke kategorisk kan adskilles fra kunstig intelligens.

Området har dog stort potentiale. Autonome og ubemandede systemer har flere fordele i en forsvarssammenhæng, herunder muligheden for at anvende kapabiliteter og samtidig reducere antallet af militært personel. Krigen i Ukraine har i høj grad demonstreret, hvordan droner spiller en afgørende rolle på den moderne kampplads og illustrerer hermed også vigtigheden af at kunne forsvare sig mod droner.

De danske forskningsmiljøer har en betydelig forskningsvolumen inden for autonome og ubemandede systemer takket være signifikant finansiering fra f.eks. Innovationsfonden og investeringer fra EU (EUDP, Horizon2020 m.fl.). Det vurderes, at de civile investeringer på området til en vis grad kommer det danske forsvar til gode i dag, men der er fortsat stort potentiale i at udnytte de civile investeringer.

5.2.8. Arktis

Arktis indgår som selvstændigt teknologisk prioritetsområde i NFC, hvorfor området er forsøgt afdækket på samme måde som de resterende områder. Som allerede nævnt har dette dog i praksis været vanskeligt, da der ikke er tale om et teknologisk, men geografisk område.

Afdækningen viste, at Forsvaret har stor erfaring med at løse opgaver i Arktis, ligesom der er en lang erfaring med udforskningen af Arktis. Forsvarets opgaver opdeles normalt i tre hovedgrupper:

- Overvågning
- Kommando, kontrol og kommunikation
- Operative indsatsenheder

Der er ikke afdækket konkret direkte forsvarsrelateret forskning med Arktis som hovedområde. Samtidig har Arktis en helt særlig forsvarsmæssige betydning for Danmark, som i kraft af de udfordringer området giver operationelt stiller helt unikke krav til teknologier, der skal anvendes i Arktis – og dermed til forskningen inden for disse teknologier. Det gælder særligt inden for rum og andre luftbårne teknologier samt på undervandsområdet.

Der er samtidig potentiale for flere forskningsmæssige aktiviteter i både Grønland og Færøerne, der kan øge den lokale vidensbase og inddragelse.

5.3. Triple Helix samarbejdet mellem forsvar, forsvarsindustri og forskningsverdenen

5.3.1. Samarbejdet mellem Forsvaret og forskningsverdenen

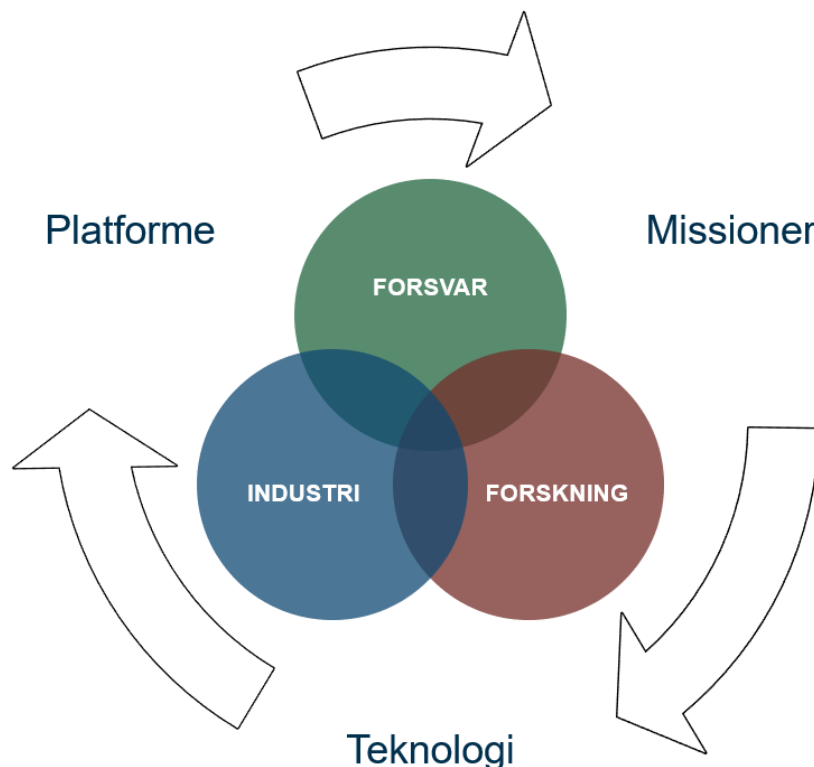
Dansk forsvars bidrag til den forsvarsrelaterede forskning er begrænset. Dette reflekterer selvsagt manglende budgetter og en politisk valgt orientering over de seneste 15-25 år mod at købe hyldevarer.

Samtidig ses en række omkostningsfrie samarbejder mellem forskningsverdenen og Forsvaret på særligt testområdet, herunder f.eks. test af autonome systemer, integration af lægefaglige uddannelser, samarbejde i Arktis om logistik og afrapporteringer vedrørende forskningsmissioner. Disse indgår strukturelt ikke i denne afdækning, men indikerer mulige synergier og potentiale for øget samarbejde.

Forsvaret er fra forskningssiden en interessant samarbejdspartner, da man her kan arbejde i miljøer med ekstreme krav eller særlige forhold.

De identificerede vidensplatforme kan med fordel udvikles i retning af "triple helix platforme" med deltagelse af både myndigheder/Forsvaret og industrien, jf. figur 6. Dette skal ske med respekt for platformenes forskellighed og hensynet til konkurrencen blandt private aktører. Som første skridt kan platformene koordineres med Forsvarets teknologiradar og teknologiske køreplan.

Figur 6: Triple helix platform



De identificerede platforme kan desuden danne udgangspunkt for øget dansk forskerdeltagelse i internationale fora, herunder f.eks. NATO's Science and Technology Organisation samt EU's CAPTECH og dermed danne grundlag for øget dansk operativ indsats i forskellige mellemstatslige fora.

Det forskningsmæssige samarbejde med Forsvaret er primært centreret omkring Den Nationale Medfinansieringspulje i FMI. Herunder finansieres en række projekter, der fremskynder udviklingen af konkrete produkter til markedet. Det er indtrykket, at der er potentiale for opskalering.

Det vurderes også, at der er potentiale i at afsætte flere midler til national medfinansiering af EU-projekter i regi af Den Europæiske Forsvarsfond. Inden for industrivinduet, hvor der ofte indgår forsknings- og innovationskompetencer i projekterne, er det en reel begrænsning for dansk aftryk og hjemtag, at der mangler national finansiering.

Det vurderes dog også, at en øget projektf finansiering under medfinansieringsordningen ikke i sig selv vil medføre det nødvendige strukturelle løft af de danske vidensmiljøer og muliggøre mere selvstændig tiltrækning af udenlandsk finansiering. Dette kræver et skifte fra det projektorienterede fokus til et fokus på at styrke vidensplatformene generelt.

Det skønnes desuden ikke, at øget medfinansiering i sig selv vil medføre et øget hjemtag fra Den Europæiske Forsvarsfond. De administrative krav og andre barrierer for at ansøge om EU-projekter vurderes af mange som for høje. Når danske forskere alligevel deltager i projekterne, er det oftest som følge af inddragelse gennem deres internationale netværk. Et øget hjemtag inden for forskningsvinduet af Den Europæiske Forsvarsfond vil kræve at flere forskere, der i dag ikke arbejder inden for det forsvarsmæssige område, inddrages i højere grad. Det kan f.eks. ske gennem en målrettet indsats for at styrke de eksisterende civilt baserede vidensplatforme og deres evne til at interagere med forsvarsrelaterede kunder – nationalt såvel som internationalt.

Der er behov for en samlet dansk strategi for EU's forsvarsindustrielle samarbejde, herunder forskningsindsatsen. Der ses også betydelige dynamikker på EU-niveau som en øget dansk indsats vil kunne spille sammen med. Det gælder både forsvarsrelateret forskning, dual-use og kritiske teknologier.

5.3.2. Samarbejdet mellem forsvarsindustrien og forskningsverdenen

Den begrænsede nationale finansiering har desuden medført, at der har været begrænsede muligheder for samarbejde mellem (dansk) industri, forsvar og universiteter. Den danske forsvarsindustri er i sig selv begrænset og anvender med få undtagelser kun i ringe grad de danske forskningsmæssige kompetencer. Hvis forskningen skal omsættes til løsninger, er det en væsentlig opgave at aktivere små og mellemstore virksomheder (SMV'er) samt understøtte spin-outs fra vidensinstitutionerne.

Flere danske virksomheder har selvstændige forsknings- og udviklingsprogrammer, der er større end på flere danske vidensinstitutioner. Der er her potentiale for et større samvirke, så det sikres, at dansk industri hjemtager en større del af værdien i den bredere og civile vidensbase, der findes på danske vidensinstitutioner. Det noteres også, at danske vidensinstitutioner i vidt omfang samarbejder med den globale industri og på flere områder også med andre landes forsvar.

Der er fra danske virksomheders side stor opmærksomhed på forbedret rekruttering af teknologiske kompetencer og menneskelige ressourcer fra uddannelsesstederne. Der er etableret en række udvekslings- og projektordninger, herunder f.eks. for erhvervskandidater samt PhD-forløb.

Et målrettet samarbejde med nationale vidensplatforme kan for de større danske forsvarsvirksomheder give nemmere adgang til identificering af relevante forskningsmæssige kompetencer, ligesom vidensplatforme kan være med til at meddefinere mulige kommende nationale tildelinger af ordrer til dansk forsvar.

Der ses særligt et potentiale i at inkludere øget innovationsstøtte for de mange danske SMV'er, der er engageret i forsvarsrelateret innovation. Det gælder både samarbejde med universiteter, men i særdeleshed også med GTS-institutterne. Forsøget på at skabe et Security Tech Space omkring kryptomiljøet i Aarhus og Alexandra Instituttet kan ses som eksempel herpå.

5.3.3. Behov for øget sikkerhed omkring teknologisk forskning og udvikling

På tværs af nationale, europæiske og internationale projekter er der behov for en generel sikkerhedsmæssig opgradering af den danske forskningsverden. Som en del af afdækningen er der konstateret væsentligt forskellige standarder og forventninger på tværs af partnerne, og der er generelt stor usikkerhed på området. Optimalt set opstilles samstemmende krav til sikkerhed og klassificeringer – uanset om partneren er det danske forsvar, den Europæiske Forsvarsfond eller den globale industri.

Der er behov for en øget sikkerhedsorientering på tværs af både forsvarsrelateret forskning, dual-use og kritiske teknologier mere bredt.

Afslutningsvist kan det siges, at udvikling ikke kun er en teknisk udfordring. Det er en transformerende udfordring, hvor forandring kræver grundlæggende skift i menneskelig adfærd, værdier, normer og kultur.

