

Indsatsområde (titel):	Fremtidens nøgleteknologier: avancerede sensorsystemer og fotonik	Evt. nr.:	FORCE 08
Indsatsområde kort (resumé)			
<p>Indsatsområdet skal sikre, at Danmark bliver i stand til at imødekomme den grønne omstilling med nødvendige, men nye og ukendte kerneteknologier ved at blive bedre til at omsætte forskning til anvendelse i små og mellemstore virksomheder og øge disse FoU-indsats. Indsatsen vil støtte etablering af flere 'deep tech' start-ups, der succesfuldt skaleres til større virksomheder i umodne og komplekse markeder. Indsatsområdet fokuserer på nøgleteknologierne fotonik og avancerede sensorteknologier, som anbefalet af EU's Key Enabling Technologies satsninger, hvor Danmark har et særligt potentiale, men også et særligt efterslæb ift. omsætning af forskningsresultater til nye produkter.</p> <p>Indsatsen forankres i to centre for nøgleteknologier:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Center for Anvendt Fotonik, der videreføres og udbygges med fokus på at etablere en bedre videnbro imellem danske virksomheder og førende danske forskningsmiljøer indenfor fotonik. · Center for Avancerede Sensorteknologier, der etableres med fokus på at bygge en videnbro, der samler, modner og formidler sensorteknologiske forskningsresultater og sikrer, at de kommer i anvendelse i danske virksomheder. <p>Indsatsen vil samarbejde med tech-trans indsats hos universiteterne omkring fremtidens tech-trans modeller for nøgleteknologier. Dette skal sikre en mere effektiv proces fra forskningsresultat til nye produkter i eksisterende virksomheder samt etablering af nye deep tech start-ups, der hjælpes til succesfuld skalering.</p>			
1) Målsætninger, aktiviteter og indikatorer			
<p>Produktivitet og konkurrenceevne drives især af FoU- og teknologiinvesteringer i dansk erhvervsliv. Hvis Danmark skal fortsætte med at være en ledende vidennation, en digital og grøn frontløber, er det afgørende, at Danmark får et optimalt afkast af den forskning, der bedrives på danske forskningsinstitutioner. Det viser såvel European Innovation Scoreboard og den internationale evaluering af videnbaseret innovation i verdensklasse, at vi ikke formår i dag. Danmark ligger lavt, når det kommer til output-indikatorer for innovation. Herunder særligt vedrørende SMV'ers innovationsevne og investering i FoU, samarbejde imellem virksomheder og universiteter og antallet af nye start-ups¹. Danmark får derfor også berettiget kritik for manglende evne til at kommercialisere dansk forskning og til at skalere især deep tech startups². Særligt vanskeligt er det for start-ups baseret på grønne og avancerede teknologier i modsætning til fx IT og Apps, da vejen til kommerciel succes er længere, mere kompleks og kapitalkrævende. Kommercialisering og skalering inden for deep tech og herunder særligt nøgleteknologier³ er afgørende, hvis Danmark skal lykkes med 'the twin transition', dvs. samtidigt at gennemføre digitalisering og grøn omstilling⁴.</p> <p>Danmark har stærke forskningsmæssige positioner indenfor fotonik og avancerede sensorer, men et moderat til svagt samarbejde imellem forskning og erhvervsliv⁵. Fotonik og avancerede sensorsystemer komplementerer hinanden, og mange nye sensorer er fx ofte baseret på optiske principper. Dertil kommer, at teknologierne spiller en afgørende rolle ift. digitalisering og grøn omstilling, fx til energibesparelse i intelligente systemer, overvågning/digitalisering af produktion, monitorering af infrastrukturer såsom havvindmøller, broer m.m., for at sikre optimal vedligeholdelse, ressourceoptimering i byer, trafikovervågning, monitorering af gasser og partikler i byer, berøringssfri sensorer m.m.⁶</p> <p>Visionen for denne indsats er således at understøtte innovation og kommercialisering af forskningsresultater indenfor nøgleteknologierne fotonik og avancerede sensorsystemer og dermed understøtte nye teknologier til digitalisering og grøn omstilling i det danske samfund.</p>			

¹ "European Innovation Scoreboard 2020", European Commission

² "Peer Review of the Danish R&I system", Horizon 2020 Policy Support Facility, European Commission, 2019

³ Nøgleteknologier refererer til EU's Key Enabling Technologies, som er teknologier, som har særlig relevans på tværs af industrier og grundlæggende for innovation. European Commission, Key Enabling Technology Policy

⁴ "European Industrial Strategy Package", European Commission 2020

⁵ "Danske Styrker inden for forskning, teknologi og uddannelse", IRIS Group for Erhvervsstyrelsen, 2019

⁶ "LIGHT as the key to global environment sustainability", SPECTARS for Photonics 21, 2019

Visionen har følgende delvisioner:

- Øge samarbejdet imellem universiteter og virksomheder
- Skabe flere produktinnovationer i SMV'er
- Skabe flere deep tech start-ups og understøtte opskalering af disse

Visionen bakkes op på bedreinnovation.dk af toneangivende globale tech virksomheder, start-ups, etablerede virksomheder, investorer og universiteter:

- **Toneangivende global tech virksomhed:** *"I have had the fortune to experience the transformation possible when resources are brought to bear in exploring the potential in intelligent sensors and vision technology."*, **Thomas Mathiesen, Principal Product Manager, Amazon Go Store**
- **Start-ups:** *"Der er et stort potentiale i at fokusere på forskning og indledende udvikling af de nye kerne teknologier, der kommer til at få en stor betydning for industriens og samfundets udvikling de næste år."* **Joachim Kristensen, Direktør, Device Intelligence ApS**
- **Etableret virksomhed:** *"Sensorteknologier er nogle af de mest centrale teknologier i udviklingen af fremtidens forsynings- og værdikæder."*, **Anja Hoffman, Forretningskonsulent, Sentio Labs**
- **Investorer:** *"Vi støtter derfor en bred forskningsindsats fra dansk side på disse områder, idet dét er forudsætningen for spinouts og nye start-ups."* **Tommy Andersen, Managing partner, byFounders Venture Capital**
- **Universitet:** *"Som deltager i Center for Anvendt Fotonik vil jeg hermed på det varmeste anbefale at dette fortsættes. Optik og fotonik er en Key Enabling Technology, og dansk forskning står meget, meget stærkt inden for dette område. Med Center for Anvendt Fotonik har vi etableret en unik platform som bindeled mellem de stærke forskningsmiljøer og alle de eksisterende, og kommende firmaer, som har brug for fotonik til at skabe konkurrencedygtige produkter. FORCEs kompetencer supplerer på enestående vis de forskningsaktiviteter der foregår på universiteterne således at den konkrete anvendelse af forskningen accelereres til de højere TRL-niveauer."*, **Lars-Ulrik Aaen Andersen, DTU Fotonik, Institutdirektør**
- **Universitet:** *"Forskningsgruppen omkring AAU Smart Produktion ser et særligt potentiale i at udnytte nye sensorsystemer digitaliseringen af produktion og logistik." [..]"Vi deltager med glæde i denne indsats."* **Brian Vejrum Waehrens, Professor, Aalborg Universitet**

Indsatsen vil mitigere en række barrierer for introduktion af nye nøgleteknologier i dansk industri. FORCE Technology har kortlagt disse barrierer i dialog med videnmiljøer og start-up-miljøer⁷, og nedenstående illustrerer disse, fordelt på virksomheder, universiteter og start-ups:

Barrierer for virksomheder / SMV'er	Barrierer for universiteter	Barrierer for start-ups
<ul style="list-style-type: none"> · Manglende forsker/universitetskontakt · Manglende viden om nye teknologier, muligheder og modenhed · Manglende demonstratorer eller adgang til disse · Manglende kompetencer indenfor innovations- og forretningsudvikling 	<ul style="list-style-type: none"> · Svagt virksomhedsnetværk til SMV'er · Eksisterende tech-trans indsats er ikke tilstrækkelig · Begrænset fokus på markedsmodning · Manglende erhvervsrelevant demonstration af forskningsresultater · Manglende applikationsudvikling på baggrund af forskningsresultater 	<ul style="list-style-type: none"> · Manglende netværk imellem universiteter, virksomheder, startups og investorer · Manglende adgang til viden og faciliteter omkring kalibrering, pålidelighed, teknologi benchmarking og modenhed · Manglende muligheder for demonstration og modning · Manglende fokus på forretningsudvikling og risikoafdækning · Svagt investormiljø indenfor deep tech vs. et stort kapitalbehov

⁷ Barriererne er identificeret i dialog med virksomheder, universiteter og netværksorganisationer på Bedreinnovation.dk, i følgegrupper og via interviews. Dertil kommer følgende nationale og internationale analyser: "InnovationsAccelerende Platforme", GTS, 2019; "Report on SME needs analysis outcomes and framework conditions", KET4CleanProduction, 2018; "From Tech to Deep Tech", Boston Consulting Group, 2019 og "Peer Review of the Danish R&I system", Horizon 2020 Policy Support Facility, European Commission, 2019

Det er særligt udfordrende for nye, avancerede teknologier (deep tech) og for nye, grønne teknologier, at der endnu ikke er et veletableret marked. Det gør det svært for forskningsmiljøerne at identificere relevante eksisterende eller nye virksomheder at samarbejde med; det gør det svært for virksomhederne at orientere sig om umodne teknologier, og det gør det endeligt svært for investorer pga. den større usikkerhed i marked og afkast. Indsatsen skal, igennem etablering af et deep tech økosystem, opbygge og overkomme disse kritiske barrierer for at sikre, at flere nye teknologier kommer i anvendelse og dermed skabe grønne og digitale løsninger til gavn for samfund og virksomheder.

Barriererne skal i løbet af indsatsen nedbrydes via en række aktiviteter, hvor omdrejningspunktet vil være en **udbygning af Center for Anvendt Fotonik⁸ (CAF)** samt **etablering af et nyt Center for Avancerede Sensorsystemer (CAS), der vil blive stærke videnbroer.**

Centrene vil arbejde efter en proces, hvor teknologier gennemgår en modningsproces igennem fire faser; opsporing, modning, validering og disseminering (se figur nedenfor). Dette skal sikre en stærk videnbro imellem forskning og anvendelsespotentialet i virksomhederne. I de fire faser udvikles der specifikke metoder til samarbejde, udvikling af demonstratorer og vidensspredning. Dertil kommer, at begge centre vil etablere øget samarbejde omkring tech-trans indsats hos universiteter og en dedikeret indsats målrettet deep tech start-ups.



Indsatsen fokuserer på etablering af effekt-kæder målrettet test-, demonstrations- og udviklingsaktiviteter (TDU), så modning og demonstration af teknologier på universiteterne kan medvirke til at skabe start-ups – og direkte integreres i ny produktion og produktudvikling specielt i SMV'er og start-ups, som traditionelt har svært ved at organisere teknologiinnovation.

Følgende applikationsområder vil få særlig opmærksomhed i indsatsens første år:

- Grøn omstilling i produktion, bæredygtighed, modularitet og genanvendelse
- Understøttelse af 'Lights-Out Manufacturing' (specielt interessant til etablering af modstandsdygtighed ifm. fx coronakrisens medfølgende lockdown)
- Nye teknologier til optimering og ny forretning i Digitaliserede Supply Chains med fokus på bæredygtighed og grønnere supply chains

Som led i indsatsen gennemføres følgende primære aktiviteter:

- Udbygning af Center for Anvendt Fotonik, herunder øget samarbejde og etablering af nye samarbejder med danske og udenlandske videnmiljøer, herunder: DTU Fotonik, DFM, AU og AAU. Vidensspredning vil foregå bl.a. via Center for Lys og Dansk Optisk Selskab
- Etablering af Center for Avancerede Sensorsystemer: Centeret etablerer forsknings- og demonstrations-samarbejder med DTU Compute, AU og AAU og etablerer vidensspredning i samarbejde med relevante digitale klynger, herunder særligt DigitalLead og andre netværksorganisationer herunder TechBBQ
- Etablering af samarbejde med tech-trans enheder på AAU og DTU samt kortlægning af best practice inden for tech-trans
- Kortlægning af de nyeste erhvervsrelevante forskningsresultater og disses modenhed
- Udvikling og implementering af 'discovery paneler' som skal afdække potentialer for nye produkter, agile tests af forretningshypoteser samt investor- og start-up-seminarer, specielt rettet mod industrielle entreprenører og iværksættere indenfor teknologiområderne
- Etablering af netværk for forsknings- og udviklingschefer
- Etablering af demonstratorbibliotek

⁸ Center for Anvendt Fotonik blev etableret i regi af Resultatkontrakt for 2019-2020 "Center for Anvendt Fotonik". Fortsættelsen, og udvidelsen af centeret er sket i tæt dialog med følgegruppen for Center for Anvendt Fotonik

- Etablering af sammenhængende test-, demonstrations- og udviklingsaktiviteter (TDU) indenfor teknologiområderne

Resultaterne af indsatsen vil kunne måles ved et konkret antal nye samarbejdsrelationer, FoU-gearing, antal involverede virksomheder samt nye teknologier bragt i anvendelse i virksomheder, både som led i produktions- eller produktudvikling samt som grundlag for etablering/drift af start-ups.

Gennem de 2 centres netværk vil indsatsen samle 80+ virksomheder indenfor de to domæner med mindst 30 fra CAF og 50 for CAS. Målet er, at mindst 20 % af disse virksomheder skal være start-ups, og 40 af de deltagende virksomheder skal samarbejde med forskere om demonstrationsprojekter eller anden videnovertførsel inden indsatsens udløb.

Indsatsområdet vil over de fire år have fem målsætninger:

Mål 1: Vidensamarbejder - for at etablere og rodfæste de to centre og gøre dem til centrale økosystemer, skal der etableres samarbejdsrelationer med alle relevante videnmiljøer i Danmark, subsidiært de internationale.

Mål 2: FoU-omsætning ansøgt. Indsatsområdet vil styrke de to centres økosystemer ved at tiltrække national og international finansiering.

Mål 3: Virksomheder: Indsatsområdet vil over de fire år have været i berøring med et stort antal virksomheder, der indgår i konkrete forløb. Dertil kommer måltal for bredere videnspredning.

Mål 4: Forskningsresultater kortlagt og erhvervsrelevans og modenhed af disse vurderes. Opfyldelse af dette mål vil bidrage til at sikre, at indsatsen bliver omdrejningspunkt for anvendelsesorienteret forskning.

Mål 5: Initierede samarbejdsprojekter imellem forskningsinstitutioner, FORCE Technology og danske virksomheder

Delmål 2021-2024	2021	2022	2023	2024	Total
Samarbejdsrelationer	3	4	4	4	15
Projektansøgninger	2	6	6	6	20
Antal virksomhedsforløb	15	15	25	25	80
- heraf start-ups	4	4	4	4	16
Forskningsresultater kortlagt og vurderet	15	15	25	25	80
Samarbejdsprojekter	4	8	12	16	50

Samlet for perioden vil indsatsområdet have følgende indikatorer for værdi og succes:

- 15 samarbejdspartnere. Indsatsområdet vil etablere og løbende udvide økosystemet med samarbejdsrelationer til danske og internationale videnmiljøer og organisationer.
- 15 mio. kr. FoU-omsætning ansøgt. Indsatsområdet vil, for at styrke økosystemet og samarbejdsrelationerne, sikre en øget FoU-indsats igennem ansøgning af min. 25 FoU-projekter i partnerskaber omkring indsatsområdet. Budgettet angiver FORCE Technologys andel heraf.
- 800 aktive virksomhedsrelationer. Indsatsen vil, baseret på en samlet videnspredningsplatform, have et højt ambitionsniveau for aktiv deltagelse fra erhvervslivet (fx følgegrupper, demonstrationsprojekter, deltagelse i arrangementer, webinarer m.m.). Dertil kommer en omfattende øvrig videnspredning (artikler, webtrafik, SoMe m.m.)

2) Indsatsens relevans og potentiale

Den internationale evaluering af det danske innovationsfremmesystem⁹ beskriver en række udfordringer og uudnyttede muligheder. Den private FoU-indsats i dansk erhvervsliv er begrænset til få virksomheder, og der er fortsat et for lavt og faldende samarbejde mellem forskningsmiljøer og mindre virksomheder. Endeligt har Danmark svært ved at skalere grønne og højteknologiske startups.

Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse har identificeret et svagt til moderat samarbejde imellem forskningsstyrkepositioner indenfor fotonik m.m. og erhvervsliv¹⁰. Udfordringen er kritisk, da bl.a.

⁹ "Peer Review of the Danish R&I system", Horizon 2020 Policy Support Facility, European Commission, 2019

¹⁰ "Danske styrker inden for forskning teknologi og uddannelse", IRIS Group for Erhvervsstyrelsen, 2019

vækstteams og klimapartnerskaber peger på, at det er fra nye, avancerede og indtil nu ukendte teknologier, der skal sikres såvel international konkurrenceevne og grønne løsninger. Derfor skal der tages fat om at redesigne en ny og bedre videnbro imellem gode forskningsmiljøer, SMV'er og start-ups indenfor avancerede teknologier, heri fotonik og avancerede sensorsystemer.

Den internationale evaluering af det videnbaserede innovationsfremmesystem viser samtidig, at tech-transindsatserne i dag ikke er tilstrækkelige, samt at GTS-institutterne ikke tilstrækkeligt udfylder deres strategiske rolle som videnbro imellem universitetsbaserede forskningsresultater og teknologisk innovation i virksomhederne¹¹.

Disse udfordringer er også identificerede i EU's 'European Innovation Scoreboard 2020'¹², hvor Danmark er under gennemsnittet i EU ift. at innovere på produkter og innovation. Dertil kommer, at Danmark er bagud ift. resten af EU, når det kommer til at skabe nye virksomheder og ift. iværksætterier.

Denne indsats fokuseres på de ovennævnte potentialer og udfordringer og er derfor yderst relevant for at tilføje nye instrumenter til, og dermed sikre, et fremtidigt, velfungerende innovationsfremmesystem, som kan sikre at Danmark får det optimale ud af investeringer i FoU, offentlige som private.

Den primære målgruppe for indsatsen vil være delt i følgende segmenter, som har forskellige behov:

A) High-tech virksomheder, som er dybt specialiserede indenfor teknologi og marked, herunder:

- **Etablerede high-tech virksomheder**, herunder særligt SMV'er indenfor fotonik og sensorsystemer. FORCE Technology har et godt indgreb med denne branche og har haft 90 % af branchens største virksomheder med mere end 100 ansatte som kunder indenfor de sidste tre år. Dertil kommer et godt indgreb med SMV-segmentet, hvor FORCE har haft 42 % af virksomhederne med imellem fire og 100 ansatte som kunder indenfor de sidste tre år.¹³
- **Værdiskabelse:** For målgruppen vil indsatsen sikre en veletableret videnbro til videnmiljøer og dermed bidrage til, at ny teknologi kommer hurtigere i anvendelse i virksomhederne.
- **High tech start-ups**, der arbejder med udvikling indenfor fotonik og sensorsystemer. Denne målgruppe består i dag af omkring 300 virksomheder¹⁴. FORCE Technology kender til nogle af disse, men har i dag ikke et struktureret indgreb med disse.
- **Værdiskabelse:** For denne målgruppe vil indsatsen sikre bedre adgang til forskere, investorer og forretningsudviklere samt bidrage til modning og risikoafdækning af teknologiske og markedsmæssige potentialer.

B) Mindre innovative eller nye virksomheder, som har behov for nye teknologier:

- **Etablerede virksomheder** med et teknologisk efterslæb, der anvender teknologierne i deres virksomhed i enten produkter eller produktion. Denne målgruppe er bred og går på tværs af brancher, herunder særligt: transport og produktion, fødevarer, sundhed og medico. FORCE Technology har et godt indgreb med disse brancher og har inden for de sidste tre år haft 76 % af virksomhederne med mere end 100 ansatte som kunder. Ift. det øvrige SMV-segment har FORCE Technology et moderat indgreb med 30 % af virksomhederne med mere end fire ansatte som kunder indenfor de sidste tre år.
- **Værdiskabelse:** For målgruppen vil indsatsen sikre, at de udvalgte brancher får indsigt i nye teknologiske muligheder via adgang til demonstration af disse. Dertil kommer bedre adgang til forskningsmiljøer.
- **Nye start-ups** som opstår i løbet af indsatsen. Der bliver etableret cirka 33.000 nye virksomheder om året i Danmark¹⁵. Få af disse er deep tech start-ups. Det vurderes, at der vil blive skabt ca. 200-300 deep tech start-ups om året. FORCE Technology vil opnå indgreb med disse via screening og samarbejde med TechBBQ og Brancheforeningen for Tech Start-ups i Danmark.
- **Værdiskabelse:** For målgruppen vil indsatsen bidrage med adgang til validering af koncepter igennem demonstration og samarbejde med forskningsinstitutioner. Dertil kommer adgang til investorer. Dette skal bidrage til at øge virksomhedernes vækstmuligheder.

¹¹ "Peer Review of the Danish R&I system", Horizon 2020 Policy Support Facility, European Commission, 2019

¹² "European Innovation Scoreboard 2020", European Commission, 2020

¹³ Baseret på analyse af FORCE Technology kundedata ved brug af JP og Nace branchekoder i samarbejde med Experian

¹⁴ Analysen udføres af TechBBQ, som i skrivende stund kører et stort analyseprojekt for Erhvervsfremmebestyrelsen

¹⁵ "Erhvervsdemografi 2018", Danmarks Statistik, 2020

Sekundært er målgruppen videnmiljøer og investorer. Indsatsen medvirker til, at videnmiljøerne skaber en videnbro til de virksomheder og start-ups, som de i dag ikke møder. For investorer skal indsatsen understøtte en mere moden proces og dermed bidrage til risikonedsettelse ift. deres investeringer. Dette vil gavne hele miljøet og medføre, at flere tør investere i deep tech start-ups, hvilket igen vil resultere i flere succesfulde start-ups.

FORCE Technology har afdækket behovet i samarbejde med eksisterende følgegrupper i Center for Anvendt Fotonik samt via interviews og samtaler med forskellige tech-transfer organisationer og inkubatorer i Danmark igennem 2019-2020 samt ved deltagelse i challenges og iværksætterkonkurrencer.

3) Markedssvigt og konkurrencesituation

I Danmark får vi, som nævnt, ikke tilstrækkeligt afkast af forskningsinvesteringer i form af nye produktinnovationer i SMV'er og nye start-ups. Dertil kommer, at deep tech start-ups har store udfordringer med at skalere samt til dels at overleve efter de første proof-of-concept resultater.

Dette skyldes en række faktorer og barrierer (se afsnit 1), herunder særligt, at vi i Danmark ikke har en velfungerende model for at omsætte førende dansk forskning indenfor nøgleteknologier til produktinnovation og nye deep tech start-ups¹⁶. Disse såkaldte deep-tech teknologier har en lang, kompleks og omkostningsfuld vej i anvendelse, da der ikke er et etableret marked for dem. Det er derfor særligt svært for SMV'er og startups at bringe dem i anvendelse¹⁷. Tilsvarende betyder det også, at der ikke er et kapitalgrundlag, der gør målgruppen til et attraktivt marked. Indsatsen her vil skalere flere virksomheder, som deraf på sigt vil have en kapital og kompetence til at indkøbe forskellige typer af services.

"Kendskabet til teknologierne er generelt meget lavt i den danske industri - en casebaseret indføring giver god mening, en pointe bør være at få indsigt i, hvor og hvordan teknologien kan erstatte almindelig kendt teknologi i virksomhederne", Henrik Jeppesen, Business Manager, AVALON, tidligere CEO, Attention Design

Rådgivere og udviklere presses desuden på pris og udviklingshastighed, hvilket betyder, at kun de største danske virksomheder formår at foretage markante innovationsløft med ny teknologi. Samtidigt bliver danske SMV'er i stigende grad for afhængige af internationale komponentleverandører. Indsatsen understøttes af andre aktørers indsats, fx Dansk Industris 'Tech Der Tæller'¹⁸ og EU's fokus på Key Enabling Technologies i forskellige rammeprogrammer¹⁹. Fra GTS-nettets forslag til InnovationsAccelererende Platforme²⁰ bemærkes desuden, at *"en effektiv adgang til TDU-faciliteter er i dag afgørende for at accelerere den teknologiske innovation."*

Dertil kommer, at der er en stor risiko ved at investere i og introducere nye produkter med nye teknologier i nye markeder. Samtidigt er markedsintroduktion af produkter baseret på nye nøgleteknologier vanskeliggjort ved en kompleks tværfaglighed specielt mht. integration af nye bærende komponenter, der ikke umiddelbart er 'hyldevarer'. Kombinationen af komplekse netværks- og analysearkitekturer, nye sensorprincipper og/eller nye energiforsyningsformer (fx baseret på energihøst) komplicerer introduktion af ny teknologi for mindre virksomheder i al almindelighed og i start-ups i særdeleshed.

Denne indsats skal bidrage til at løse denne markedsfejl og sikre et bedre link imellem forskning og implementering af nye teknologier i SMV-segmentet samt etablering af nye deep tech start-ups og succesfuld opskalering af disse. Markedet løser ikke selv denne markedsfejl - markedet for teknologierne er umodent, og kontakten imellem erhvervsliv og forskning i dag er svagt til moderat²¹. Dertil kommer at tech-trans initiativer i dag er begrænsede eller ineffektive²².

Når markedet er umodent, bør det være målet for aktører i det danske innovationsfremmesystem at opdyrke og understøtte etableringen af et økosystem således, at der bliver skabt bedre kontakt imellem aktører og derved skabt et marked for brugen af teknologierne, der ikke findes i dag.

¹⁶ "Peer Review of the Danish R&I system", Horizon 2020 Policy Support Facility, European Commission, 2019; og "Danske styrker indenfor forskning teknologi og uddannelse", IRIS Group for Erhvervsstyrelsen, 2019

¹⁷ "From Tech to Deep Tech", Boston Consulting Group, 2019

¹⁸ "Tech der Tæller", DI's Digitaliseringsindsats

¹⁹ "EU Key Enabling Technologies policy", European Commission

²⁰ "InnovationsAccelererende Platforme", GTS-foreningen, november 2019

²¹ "Danske styrker indenfor forskning teknologi og uddannelse", IRIS Group for Erhvervsstyrelsen, 2019

²² "Peer Review of the Danish R&I system", Horizon 2020 Policy Support Facility, European Commission, 2019

Af initiativer allerede i markedet, er det primært universiteternes tech-transfer initiativer, der er beslægtede men dog ikke konkurrerende, men netop vil være samarbejdspartnere. Nærværende indsats er primært fokuseret på GTS-opgaven heri, samarbejde med eksisterende initiativer, og udnyttelse af den eksisterende infrastruktur og kundekreds.

FORCE Technology bliver desuden *ikke* 'udvikler', men vil understøtte danske elektronik- og sensorudviklere i indtag af ny teknologier til deres produktudviklingsfaser. Med indsatsen vil FORCE Technology styrke økosystemet og på den måde accelerere fasen imellem forskning og marked. Dette skal medføre, at nuværende risici og barrierer reduceres, hvilket vil medføre, at start-ups og virksomheder får udnyttet mulighederne i at udvikle og implementere nye teknologier. Dette vil bidrage til at styrke den digitale og grønne omstilling af Danmark.

Følgegrupperne involveres tæt i indsatsen, hvilket skal sikre indsigt i udviklingen på det private marked og derved sikre, at indsatsen ikke er i konkurrence med dette.

4) Videnspredning og inddragelse i indsatsområdet

Målgruppen for indsatsen vil blive inddraget i indsatsen via følgende initiativer:

- **Etablering af et virksomhedspanel af FoU- og udviklingsansvarlige** i større og mindre danske virksomheder samt start-ups. I de indledende analyser og 'proof-of-concept'-forløb har der været stor interesse for netop denne mulighed; via FORCE Technology at kunne få adgang til 'kurateret' og modnet forskning og via en formaliserede proces få adgang til diskussions- og inspirationsmuligheder.
- **Demonstratorforløb og bibliotek** sammen med universiteter og virksomheder, hvor teknologier modnes og demonstreres.
- **Discovery panel sessions** bestående af forskere, start-ups og virksomheder med fokus på teknologiers forretningsmæssige anvendelse²³.
- **Netværks-events, hackathons m.m.** sammen med universiteterne og de nationale klyngeorganisationer (MADE, Digital Lead, Smart City Cluster m.fl.), start-up initiativer såsom Tech BBQ samt kommende Digital Innovation Hubs.

Indsatsen vil i to følgegrupper, ét for hvert center, inddrage forskere, virksomheder, investorer, start-ups og andre relevante interessenter for at sikre relevans, både i anvendte metodikker til screening og modning men også konkrete teknologier og demonstratorer.

Følgegruppe – Center for Anvendt Fotonik		
Navn	Titel	Virksomhed
Henrik Jeppesen	Forretningschef	Avalon Innovation
Poul Svendsgaard	CEO	Delta Optical Thin Film
Henrik Andersen	CCO	Frontmatec Group
Christian Krause	Director	Viso Systems
Asger Sellerup Jensen	Market Development Manager / Chairman (DOPS)	NKT Photonics / The Danish Optical Society (DOPS)
Frank Nielsen	R&D Director	Radiometer
Jan Conrad Petersen	Senior Scientist	DFM
Lars-Ulrik Aaen Andersen	Professor, Institutdirektør	DTU Fotonik
Jes Broeng	Professor, Centerleder	DTU Center for Entreprenørskab
Jannik Hammel Nielsen	Vice President, Forskning og udvikling	Presto Engineering
Jacob Riis Folkenberg	Vice President, Technology	Foss
Monika Luniewska Jensen	Co Founder	Shute Sensing Solutions

²³ FORCE Technology og DTU har i 2019-2020 eksperimenteret med 'discovery paneler' hvor forskere, virksomheder og investorer mødes med fokus på at drøfte anvendelsesområder til nye teknologier og forskningsresultater

Følgegruppe – Center for Avancerede Sensorsystemer		
<i>Navn</i>	<i>Titel</i>	<i>Virksomhed</i>
Christian Nielsen	Instituttleder, Aalborg University Business School	Aalborg Universitet
Brian Vejrum Wæhrens	Professor, Institut for Materiale og Produktion	Aalborg Universitet
Jes Broeng	Professor, Centerleder	DTU Center for Entreprenørskab
Farshad Moradi	Professor	AU
Jan Madsen	Professor	DTU Compute
Tommy Andersen	Managing Partner	byFounders
Ulrik Jørgen	Investment Manager	Nordic Alpha
Avnit Singh	CEO	TechBBQ
Casper Harlev	Co-Founder / CEO	Sensohive
Hanne Jarmer	Founder / CEO	Go Dogo
Karsten Dehler	CEO	Stibo Accelerator
Zenia W. Francker	Chief Relations Officer – The Creators Community	Brancheforeningen for Tech Startups i Danmark

FORCE Technology har i dag stærk kontakt til de valgte erhvervsområder samt via det allerede etablerede Center for Anvendt Fotonik. Ligeledes udnytter vi de etablerede netværk og klubber som fx Servitize.dk, IoT & Wireless Klubben samt vores netværk for Teknologibaseret Forretningsmodellering og Innovation. Der forventes indgået et yderligere forpligtende samarbejde med Center for Lys og Dansk Optisk Selskab omkring faglige netværksaktiviteter og kommende klubber.

5) Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Grundlæggende har indsatsområdet en høj nyhedsværdi og et højt ambitionsniveau, da indsatsen forsøger at afhjælpe en konkret udfordring i innovationsfremmesystemet med en ny metode og tilgang til kommercialisering af forskningsresultater. Tilmed gør indsatsen dette indenfor avancerede teknologi- og forskningsområder, hvor netop kommercialisering er særligt vanskeligt.

Indsatsområdet vil udvikle, teste, demonstrere og udbyde nye effektive metoder til GTS-baseret videnbrobygning mellem forskning og anvendelse i virksomheder og start-ups. Metoden vil bygge på FORCE Technologys store og brede kundekontakt til både SMV'er og større virksomheder og vil desuden danne basis for en ny og effektiv videnformidling mellem start-ups og forskning. Dette skal sikre bedre kontakt og samarbejde imellem forskning og erhvervsliv.

Kontakt til ny forskning kan i dag være svært at opnå for travle SMV'er i al almindelighed, og indenfor deep tech, som fotonik og avancerede sensorsystemer, i særdeleshed. Som fremhævet tidligere, er der et stort potentiale i at tilføre danske virksomheder mere avanceret teknologi, også udenfor de materialer og teknologier, som virksomheden i forvejen kender, specielt da nye sensorer og ny databehandling kan bane vejen for øget digitalisering, ressourceoptimering og grøn omstilling.

Med FORCE Technologys brede kontakt til elektronik- og fremstillingsindustri, samt kompetencer indenfor designtækningsbaserede metodikker, kan FORCE Technology med denne indsats være en effektiv katalysator til ny teknologi- og forskningsbaseret innovation i danske SMV'er og start-ups. Derfor er der også lagt et ambitiøst måltal for effekten.

Indsatsen vil arbejde efter en proces, hvor teknologier i de to centre gennemgår en modningsproces igennem fire faser; opsporing, modning, validering og disseminering. I disse fire faser er der specifikke metoder til samarbejde, udvikling af demonstratorer og vidensspredning, støttet af EU's TRL-model. På baggrund af arbejdet, udvikles en 'Implementation Readyness Level' skala og metodik, som fremover kan danne baggrund for nye teknologiske services. Denne metode udvikles og testes i løbet af indsatsens første år – og effektiviseres og finpudses dernæst gennem resten af indsatsens forløb.

Den teknologiske nyhedsværdi i indsatsen er høj, da der arbejdes med de nyeste forskningsresultater indenfor højteknologiske områder. Det forventes, at der i løbet af indsatsen vil blive arbejdet med teknologier som:

- Real-time monitorering af industrisystemer for optimeret produktion og energiforbrug, sensornetværk til produktion og supply chain

- Nye miljøsensorer. herunder fiberbaserede optiske sensorer til overvågning af fugt, gasser, vibration, temperatur, lab-on-chip, m.m.
- Energy harvesting til miljø- og energisensornetværk og til overvågning i barske/ufremkommelige miljøer
- Dertil kommer en række generelle temaer indenfor avancerede sensorsystemer, herunder edge computing, indlejret intelligens, sensorfusion, kognitive sensornetværk, GDPR kompliant sensorer, polymerer og printede sensorer, ultramobile sensorer m.m.

Ambitionen er, at FORCE Technology via indsatsen skal etablere services til udviklings- og demonstrationsstøtte indenfor nøgleteknologierne. Dette skal styrke GTS-rollen i diffusion af nye teknologier til danske virksomheder og udbygge FORCE Technologys rolle som en effektiv videnbro imellem universiteter og virksomheder.

Ved indsatsens afslutning i 2024, er det ambitionen, at der er skabt et væsentligt bedre økosystem for forskning og erhvervsliv for nøgleteknologierne. Dette skal i indsatsens periode have resulteret i min. 40 samarbejdsprojekter imellem forskningsinstitutioner, FORCE Technology og virksomheder. Der skal involveres min. 80 virksomheder i forløb i indsatsen og 20 % af de involverede virksomheder vil være start-ups. Ved indsatsens ophør er målet at have skabt væsentlig gearing af aktiviteten med min. 15 mio. kr.

6) Indsatsområdets kobling til videns- og innovationssystemet

Indsatsen har en tæt kobling til en række organisationer og initiativer i innovationsfremmesystemet og vil særligt samarbejde med følgende:

Universiteter omkring anvendelsesorienteret forskningssamarbejde:

- AAU (Supply Chain teknologier, produktionsteknologi etc.)
- AU (nye sensorteknologier, energy harvesting, indlejret intelligens, CPS etc.)
- DTU (Fotonik, sensornetværk og energy harvesting)

Universiteter omkring fremtidens tech-trans:

- DTU Entrepreneurship og tech-trans
- AAU Business og tech-trans

International videnhjemtagning vil omfatte:

- Indsamling af viden og best-practice indenfor tech-trans og deep tech start-ups/scale-ups økosystemer, i samarbejde med MIT, SINTEF TTO og ITRI samt deltagelse i TTO Circle i EU
- Etablering af adgang til viden fra europæiske forskningsinstitutioner via etablering af EU-projekter med deltagelse af danske virksomheder
- Deltagelse i Actphast og Photonics21 omkring de nyeste fotonikteknologier

Offentlige og private fonde, herunder særligt Innovationsfonden, Vækstfonden og Industriens Fond, vil være vigtige samarbejdspartnere ift. at geare aktiviteten og få konkrete teknologimodningsforløb i gang ved virksomheder og start-ups. Dertil vil indsatsområdet indlede dialog med SINTEF og Den Europæiske Investeringsbank om deres fælles initiativ med en norsk RTO-start-up fond til teknisk vanskelige start-ups for at afsøge en mulig dansk pendant. <https://www.sintef.no/en/latest-news/sintef-launches-nok-500-million-seed-investment-fund-for-start-ups/>

Klyngerorganisationer vil være vigtige videnspredningspartnere, herunder særligt MADE, den nye digitale klynge (DigitalLEAD), Smart City Cluster, Dansk Optisk Selskab (DOPS) og de kommende European Digital Innovation Hubs. Dertil kommer samarbejde med danske initiativer som DTU's SkyLab (se kommentar fra Bedreinnovation.dk nedenfor), TechBBQ, brancheforeningen for Tech Startups, og DTU Science Parks Danish Tech Challenge.

"Vi ser mange muligheder for samarbejde med FORCE i denne indsats, bl.a. adgang til FORCEs viden indenfor materialer, fremstilling og sensorik, som kunne være relevant for flere af vores projekter. Desuden har DTU Skylab unikke eventfaciliteter som kan bidrage videnspredning af projektets resultater.", **Kristine Garde, Team Manager Lab & Workshop, DTU Skylab**

7) Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

Indsatsområdet understøtter ambitionen for GTS-systemet og strategien for FORCE Technology om at indtage en strategisk og central position i den danske forsknings- og innovationsstruktur, ret konkret her ved at bygge en anden form for økosystemer og videnbroer på særlige kerneteknologier med tech-trans enhederne på universiteterne. Indsatsen medvirker til at realisere strategien om et øget antal samarbejdsrelationer, øget FoU-indsats og at nå ud til flere virksomheder, hyppigere og dybere, herunder det danske iværksætttermiljø. Indsatsens fokusering på kerneteknologier til grøn omstilling og digitalisering sikrer FORCE Technology et øget teknologisk lederskab og deraf højere placering i værdikæden.

Indsatsen vil opbygge viden om kerneteknologier og deraf give FORCE Technology en dybere faglighed indenfor disse kernekompetencer, der er opbygget historisk igennem både DELTA og FORCE Technology med tilhørende laboratorier, samt sikre et tæt samspil med førende universiteters forskningsmiljøer og tech-trans indsats. Indsatsen er koordineret med DFM, som sidder i følgegruppen for Center for Anvendt Fotonik. Dertil kommer, at FORCE Technology deltager i DFM's forslag om 'Metrologi til Digitalisering og Datasikkerhed'.

Indsatsens karakter med fokus på kerneteknologier gør, at indsatsen løbende vil blive koordineret med øvrige indsats, efter hvor der er behov for disse teknologier. Indsatsen forventes særligt koordineret med 'Fremtidens hybride testbed', der bidrager med viden om de nyeste sensorer og sensorprincipper og 'IoT-drevet forretningsdesign, digitalisering af virksomheder og samfund', der bidrager med viden om nyeste sensorteknologier og deres potentielle anvendelse indenfor IoT.

8) Konkrete aktiviteter

I aktivitetens første år vil følgende aktiviteter blive gennemført:

Aktiviteterne er særligt fokuserede på at opbygge centrene, etablere samarbejde med universiteter og andre aktører, udvikle de første services og opstarte involvering af virksomheder. Aktiviteterne vil omfatte:

- Opstart af de to følgegrupper samt planlægning af årets videnspredningsindsatser
- Etablering af Center for Avancerede Sensorteknologier med min. to partnere, herunder etablering af hjemmeside, mapping af eksisterende økosystem og opstart af samarbejde med nøgleaktører
- Etablering af to netværk for FoU og udviklingsansvarlige fra danske virksomheder ifm. Center for Anvendt Fotonik og Center for Avancerede Sensorteknologier
- Etablering af samarbejde med tech-transenheder ved universiteterne
- Indsamling af best-practice viden om tech-trans med særligt fokus på RTO-rollen
- Etablering af discovery panel-ydelser og fem discovery panels gennemført
- Ansøgning af min. to projekter fra danske og internationale fonde
- Screening af 15 nye teknologier til Center for Anvendt Fotonik og Center for Avancerede Sensorsystemer ved danske universiteter
- Fire nye samarbejder mellem virksomheder og universiteter etableret
- To nye start-ups hjulpet enten til ny teknologi eller til nye kunder