

## 2 Aktivetsområde 2: Fremtidens produktionssystemer

Skema til beskrivelser af forsknings- og udviklingsaktiviteter			
Aktivetsområde (navn):	Fremtidens produktions-systemer	Aktivetsområde nr.:	2
Sammenfatning	<p>Globaliseringen stiller fortsat store krav til fremstillingsindustrien, der oplever en udflytning af produktionen til udlandet. Men af strategiske årsager beholder industrien en del forskning og udvikling i Danmark. For at bistå dansk industri heri og for at sikre virksomhedernes internationale konkurrenceevne er det afgørende, at Danmark opretholder viden om de seneste teknologier og nyeste fremstillingsprocesser. For at fastholde den danske fremstillingsindustri som en videntung industri skal vi udbygge vores viden om højteknologisk industriproduktion; fastholde danske virksomheder, der har valgt at bevare sinud udviklingsafdelinger i Danmark; servicere de virksomheder, der er på vej ud; og tiltrække og fastholde internationale virksomheder, der forudsætter højtuddannet arbejdskraft. Det er samtidig et formål at udvikle proces-teknologi til brug for fremtidens energisystemer. Miljø og sikkerhed i forbindelse med partikler dannet ved de anvendte processer er vi også optaget af.</p> <p>Globaliseringen af produktionssystemerne, som medfører en øget samhandel og udveksling af materialer, delkomponenter og produkter, giver dansk industri nye udfordringer, når det gælder ledelse, produktionsstyring, kvalitetssikring og miljømæssig ansvarlighed. Globaliseringen med danske datterselskaber i udlandet og udenlandske selskaber i Danmark byder på en række udfordringer på det organisatoriske og ledelsesmæssige plan. Produktionssystemer og processer skal ses som sociotekniske systemer, der omfatter såvel en teknologisk del som en organisatorisk og ledelsesmæssig del. De to elementer interagerer med hinanden i feltet mellem mennesket og produktionsapparatet. <i>Human factors</i>-området og de psykologiske discipliner, der er omfattet, er vitale for at sikre samspillet mellem teknologi, organisation og ledelsessystemer. I et globaliseret marked med stadigt stigende krav til kvalitet, sikkerhed og miljøansvarlighed møder virksomhederne udfordringer mht. mere komplicerede leverandørkrav. Der er behov for udvikling af nye services inden for ledelsessystemer, nye auditeringssystemer, nye kvalitetssikringssystemer og nye miljøledelsessystemer, som kan hjælpe virksomhederne til at sikre en øget konkurrenceevne i fremtidens globaliserede produktionssystemer.</p> <p>Målgruppen for aktiviteterne er såvel fremstillings- og procesindustrier, der masseproducerer høj kvalitetsprodukter, som enkeltstyks producerende virksomheder, der fremstiller komplicerede produkter. Målgruppen rummer desuden virksomheder inden for energi- og miljøteknologi såvel som inden for elektronik-, medico- og telekommunikations-industrien, foruden industrier og</p>		

	<p>organisationer inden for administration, service, undervisning, pleje, omsorg og behandling, hvor udfordringerne ligger i samspillet mellem teknologi og menneske.</p> <p>FORCE Technologys vil afhjælpe industriens behov inden for <i>kontrol og styring af produktionsprocesser</i> med udgangspunkt i svejseteknologier. Foruden fokuserer vi på <i>Nye procesteknologier til fremtidens energisystemer</i>, på <i>Kvalitetssikring i det globaliserede produktionssystem</i>, på <i>Intelligent produktions- og kvalitetskontrol</i> samt på <i>Human Factors</i>-metoder, der også kan bidrage til at øge den danske fremstillingsindustriens konkurrenceevne. Vi vil også sætte fokus på <i>Nanopartikler i fremstillingsindustrien</i> og på <i>Nye landvindinger inden for sammenføjningsteknologi</i>.</p>
<p><b>Formål og målgruppe</b></p>	<p>Udfordringerne for fremtidens produktionssystemer forholder vi os til via tre dimensioner, nemlig <i>globaliseringen, højteknologiske landvindinger</i> samt <i>kvalitetssikring og ledelse</i>. Globaliseringen stiller fortsat store krav til fremstillingsindustrien, der oplever en udflytning af produktionen til udlandet. Af strategiske årsager vælger de dog ofte at bibeholde en stor del af deres forskning og udvikling i Danmark. For at bistå dem i disse aktiviteter og sikre deres internationale konkurrenceevne, er det afgørende, at Danmark centralt opretholder viden om de seneste teknologier og nyeste fremstillingsprocesser.</p> <p>Globaliseringen behøver ikke at betyde et værditab for dansk økonomi; dansk industri skal blot udvikle sig i tråd med globaliseringen, det vil først og fremmest sige sikre sig tilgang til den nyeste viden om fremtidens produktionsprocesser og sikre værdiskabelsen i processer og produktionssystemer. Vi skal både understøtte udflytningen og bibeholde den højteknologiske produktion, som repræsenterer en sund forretning på sigt. Bibeholdelsen af en vis del af fremstillingsindustrien i Danmark finder støtte hos bl.a. Dansk Industri, senest i Charlotte Rønhofs seneste indlæg på BedreInnovation.dk: "Et Danmark uden produktion er et fattigere Danmark".</p> <p><b>Formål</b></p> <p>For at fastholde den danske fremstillingsindustri som en videntung industri er det afgørende, at vi udbygger vores viden om højteknologisk industriproduktion; at vi fastholder danske virksomheder, der har valgt at udvide og udvikle deres udviklingsafdelinger i Danmark; at vi servicerer de virksomheder, der påtænker udflytning eller allerede har udflyttet produktion, og at vi tiltrækker og fastholder internationale virksomheder, der forudsætter højtuddannet arbejdskraft. Det er samtidig et formål at udvikle procesteknologi til brug for fremtidens energisystemer, hvor der bl.a. inden for brint-fremstilling til midlertidig energilagring og brændselsceller er behov for at optimere funktionelle overflader m.v.. Miljø og sikkerhed i forbindelse med partikler dannet ved de anvendte processer er også et fokuspunkt.</p> <p>Globaliseringen af produktionssystemerne, der medfører en øget samhandel og udveksling af materialer, delkomponenter og produkter, stiller dansk industri nye udfordringer, når det gælder ledelse, produktionsstyring, kvalitetssikring og miljømæssig ansvarlighed. Globaliseringen med danske datterselskaber i udlandet og udenlandske selskaber i Danmark byder på en</p>

række udfordringer på det organisatoriske og ledelsesmæssige plan. Produktionssystemer og processer skal ses som sociotekniske systemer, der omfatter såvel en teknologisk del som en organisatorisk og ledelsesmæssig del. De to elementer interagerer med hinanden i feltet mellem mennesket og produktionsapparatet. *Human factors*-området og de psykologiske discipliner, der er omfattet af dette område, er vitale for at sikre samspillet mellem teknologi, organisation og ledelsessystemer. Eksempelvis favner området brugerdrevet design og ledelse af de overvågnings- og vedligeholdelsessystemer, som stadig involvere mennesket uanset automatiseringsgrad, elementer der eksempelvis skal tilpasses den kontekst og den kultur, systemerne opererer i.

I et globaliseret marked med stadigt stigende krav til kvalitet, sikkerhed og miljøansvarlighed møder virksomhederne udfordringer mht. mere komplicerede leverandørkrav, f.eks. inden for højværdimarkeder som forsvars- og rumsektoren, medicinalektoren og offshore. Virksomhederne må stille stadigt større krav til udvælgelse og kontrol med underleverandører, de udfordres på en øget kompleksitet i specifikationer på produkter og tjenesteydelser, de udfordres med krav om teknologioverførsel til underleverandører, og de udfordres inden for kommunikation, dokumentation og kvalitetskontrol i deres samarbejde med partnere fra andre lande og andre kulturer. Det problemkompleks skaber behov for udvikling af nye services inden for ledelsessystemer, nye auditeringssystemer, nye kvalitetssikringssystemer og nye miljøledelsessystemer, der kan bistå virksomhederne i at sikre en øget konkurrenceevne i fremtidens globaliserede produktionssystemer.

Målgruppen for vores aktiviteter inden for temaet er såvel fremstillings- og procesindustrier, der masseproducerer høj kvalitetsprodukter, som enkeltstyks producerende virksomheder, der fremstiller komplicerede produkter. Det kan dreje sig om jern- og metalindustrielle virksomheder inden for landbrug, fødevarer, emballage, maskinkomponenter og værktøjer. Målgruppen rummer desuden virksomheder inden for energi- og miljøteknologi såvel som inden for elektronik-, medico- og telekommunikations-industrien. Målgruppen omfatter der foruden industrier og organisationer inden for administration, service, undervisning, pleje, omsorg og behandling, hvor udfordringerne ligger i samspillet mellem teknologi og menneske. Vi vil især fokusere på at understøtte smv'er, som typisk ikke har den nødvendige kapital til at igangsætte udviklingen af nye og innovative produktionssystemer og dermed introducere nye teknologier i deres eksisterende produktionsprocesser.

#### **Forventede effekter hos målgruppen**

Målgruppens brug af den viden og de services, der udvikles inden for aktivitetsplanen, vil føre til en øget konkurrenceevne i fremtidens globaliserede produktionssystemer. Det sker gennem tilgang til viden om de fremmeste produktionsteknologier og gennem forbedret produktions- og kvalitetskontrol. Konkurrenceevnen vil også øges via brugerdreven produktudvikling og forbedret dokumentation, der giver produkter af højere kvalitet og brugsværdi. For den offentlige og servicebetonede del af målgruppen vil den viden og de services, der udvikles betyde et

	<p>kvalitetsmæssigt løft i form af mere brugerorienteret og bedre service for de offentlige midler. Indsatsen vil også bidrage med innovative løsninger inden for energisystemer.</p> <p><b>BedreInnovation.dk</b></p> <p>Vi har under udarbejdelsen hentet inspiration i de forslag, der har været præsenteret på BedreInnovation.dk og i den dialog, som har været i det offentlige rum. Blandt i alt ca. 20 aktivitetsforslag drejer det sig primært om følgende syv:</p> <p><a href="#">Et Danmark uden produktion er et fattigere Danmark</a></p> <p><a href="#">Automatisering i produktion – herunder robotter</a></p> <p><a href="#">On-line teknologier til kvalitetsoptimering</a></p> <p><a href="#">Selvregulerende styringssystemer til den intelligente produktion</a></p> <p><a href="#">Avanceret simuleringsmodeller til energi- og procesoptimering i industrien</a></p> <p><a href="#">Intelligent kombination af eksisterende sammenføjningsteknologier</a></p> <p><a href="#">Funktionelle materialer på nano- og mikroskala</a></p> <p><b>Ekstern anerkendelse fra erhvervsliv og vidensystem</b></p> <p>Aktivitetens erhvervmæssige relevans samt forsknings- og udviklingsmæssige højde er demonstreret gennem anerkendelser fra erhvervsliv og vidensystem.</p>
<p><b>Aktivitetsplanens indhold</b></p>	<p><b>Hovedlinjerne i aktiviteterne, herunder ny viden og ny teknologi samt forbedringer i den teknologiske service</b></p> <p>Aktiviteterne grupperer sig i fire områder, der med hver sin tilgang adresserer virksomhedernes behov, der udspringer af den globalisering, der opleves i fremtidens produktionssystemer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelligente kontrol- og styringssystemer i fremtidens industriproduktion</li> <li>• Nye procesteknologier til fremtidens energisystemer</li> <li>• Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem</li> <li>• Nye teknologiske landvindinger inden for sammenføjningsteknologier</li> </ul> <p><b>Intelligente kontrol- og styringssystemer</b></p> <p>FORCE Technologys tilgang til at afhjælpe industriens behov inden for kontrol og styring af produktionsprocesser tager sit udspring i svejseteknologierne, men visionen er, at de nye teknologiske services, de nye systemer og metoder og den nye viden der opbygges, vil kunne nyttiggøres inden for andre teknologiske domæner som f.eks. autonome transportrobotter i hospitals og servicesektoren. Med udspring i vor grundlæggende proces- og materialeforståelse samt indsigt i sensorer og manipulatorer fokuserer aktiviteten på at udvikle nye komplekse styringssystemer, der baserer sig på avanceret laserscanning, neurale netværk, kunstig intelligens og innovativ anvendelse af moderne kamerateknologi. Vi vil udvikle fremtidens adaptive styringssystemer, og vi vil demonstrere de teknologisk landvindinger ved at implementere teknologierne på en autonom selvkørende robot til sammenføjning af store konstruktioner. Med afsæt i det, af den demografiske udvikling, dikterede behov for nye velfærdsteknologier, vil vi demonstrere teknologioverførslen til andre domæner ved at adaptere de nye systemer og</p>

nye teknologier til en prototype på fremtidens robot til servicesektoren – eksempelvis en hospitalsrobot.

### ***Nye procesteknologier til fremtidens energisystemer***

Produktionen af fremtidens energisystemer kalder på en kontinuerlig adaptering af mere eller mindre almindelige produktionsprocesser og skaber dermed nye muligheder for den danske fremstillingsindustri. For at bidrage til fremstillingsindustriens fremtidige forretningsdannelse inden for de nye energi- og miljøteknologier fokuserer denne aktivitet på produktionsprocesser, der vil finde anvendelse inden for fremstilling af funktionelle overflader til komponenter, der benyttes til energilagring og energiomsætning. Med basis i vor viden om materialer, processer og elektrokemi og med afsæt i igangværende forsknings- og udviklingsprojekter finansieret af det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrations Program (EUDP) og projekt bevilliget af Højteknologifonden, fokuserer vi på lagring af brint og på brændselsceller. Inden for disse to teknologifelter vil vi udvikle nye metalpåsprøjtningsteknologier og nye karakteriseringsmetoder til sikring af den nødvendige kvalitet og funktionalitet. Aktiviteterne vil bidrage til udviklingen af nye elektrolyseanlæg, til fremstilling af brint, der er bedre, billigere og mere energieffektive end dagens teknologisk stadi (*state of the art*), og aktiviteterne vil bidrage til udviklingen og demonstration af fremtidens brændselsceller, der bliver hurtigere, billigere, og mere robuste og som har længere levetid, end der kan opnås i dag.

### ***Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem***

Kvalitetsledelse af globaliserede produktionssystemer. Inden for aktiviteten vil vi kortlægge de forhold, der har betydning for succesfuld global produktion, og vi vil udvikle værktøjer og uddannelsesforløb for små og mellemstore virksomheder, der stiller dem i stand til at håndtere disse forhold effektivt. Herunder vil vi udvikle auditværktøjer, der stiller virksomhederne i stand til at kvalitetssikre både egen produktion og produktion hos underleverandører.

Intelligent produktions- og kvalitetskontrol. Fremstillingsindustriens konkurrenceevne nationalt og internationalt afhænger af at kunne levere den rette kvalitet til den rette pris. I takt med en øget automatisering af fremstillingsprocesser og -teknologier, hvor maskinerne overtager manuelt arbejde, skabes der behov for nye, bedre og automatiske systemer til *on-line* kvalitetskontrol, der kan afsløre kritiske fejl. Med afsæt i FORCE Technologys kompetencer inden for sensorsystemer fokuserer aktiviteten på at udvikle fremtidens kvalitetssikringssystemer baseret på den nyeste tilgængelige viden omkring digital røntgen teknologier. Indeholdt i aktiviteten er udvikling af nye fejldetekterings sensorer og nye algoritmer til on-line intelligent databehandling, der kan integreres i industrielle anlæg. Sensorsystemerne og softwaren udvikles med henblik på at indgå i proces reguleringssystemer, der baseret på observationer justerer/adapterer produktionsprocesserne i retning af fejlminimering. Inden for aktiviteten vil vi demonstrere de teknologiske landvindinger over for industrien gennem udvikling og opbygning af demonstrations anlæg, der udover de højteknologiske elementer sigter mod en højere grad af brugervenligt interaktionsdesign.

Human Factors. Aktiviteten tager sit afsæt i grundlæggende anvendelsesorienteret forskning i hvordan Human Factor metoder og principper kan bidrage til at øge den danske fremstillingsindustri konkurrenceevne. Inden for aktiviteten vil vi kortlægge de nye Human Factor baserede metoder der anvendes i den internationale fremstillingsindustri. Vi vil forske i og udvikle disse metoder i en dansk kontekst og tilpasse dem til dansk kultur. Vi vil forske i og udvikle nye metoder industrien kan anvende til optimering af rekrutteringsforløb, uddannelse og træning, vi vil udvikle nye procedurer og principper, der kan benyttes i en optimering af metoder og arbejdsgange, og vi vil udvikle Human Factor baserede effektmålingsmetoder. Inden for aktiviteten vil vi lære den danske fremstillingsindustri den nytte de kan få ved at integrere Human Factor principper konstruktivt i deres produkter og systemer gennem bruger drevne innovation, og hvorledes de kan integrere Human Factor principper og metoder i hele deres organisation og daglige drift.

Nanopartikler i fremstillingsindustrien. Vores tilgang til nanoteknologi tager sit udspring i de metoder og kompetencer vi har i at måle og karakterisere små partikler. Vi ser på nanopartikler som byggestene i nye avancerede materialer med nye egenskaber eller ny funktion og vi ser nanopartiklernes potentielle skadelige miljømæssige effekter. Inden for aktiviteten vil vi forske i og udvikle metoder til at syntetisere nye nanopartikelbaserede materialer med nye funktioner. Vi vil demonstrere overfor industrien hvorledes man kan bygge og manipulere med nanostrukturer og få helt nye materialer med nye egenskaber. Inden for de miljømæssige aspekter omkring nanopartikler fokuserer vi aktiviteten på fremstillingsindustriens berøring med nanopartikel problematikken gennem potentielt skadelige partikler i procesrøg - eksempelvis fra laserbearbejdningsprocesser og andres svejeprocesser. Vi vil kortlægge fremstillingsindustrien udfordringer omkring de sundheds og miljømæssige effekter ved at anvende og blive eksponeret for nanopartikler og nanostrukturer.

***Nye landvindinger inden for sammenføjningsteknologier***

Proces- og produktionsviden om fremtidens laserkilder. Blandt de nyeste landvindinger inden for laserteknologi til fremstillingsformål, er fiberlaser teknologien. Fiberbaserede laserkilder har et meget stort potentiale for fremtidens svejsende industri. Primært fordi de øger produktionshastighed og mobilitet væsentligt. FORCE Technology vil gennem nærværende aktivitet fokusere på denne banebrydende teknologi og sikre dansk industri tilgang til den nyeste viden om teknologien. Inden for aktiviteten vil vi kortlægge fremtidens anvendelsesområder for fiberlaserteknologi til sammenføjning, skæring og overfladebehandling, og vi vil demonstrere dette for dansk industri. Vi vil engagere os i det internationale vidensmiljø omkring fiberlaserteknologi for derigennem at hjemtage de nyeste erkendelser om teknologien, og vi vil herunder arbejde på et engagement i fælles europæiske F&U-projekter. Vi vil specifikt forske i og udvikle teknologien til tykpladesvejsning og demonstrer dette for relevante grene af den danske fremstillingsindustri.



Hybridlaser teknologier til sammenføjning af konstruktioner. Blandt de for fremstillingsindustrien mest perspektivrige svejseteknologier er hybridlaser-teknologien, der i dag hovedsagelig har fundet anvendelse hos større udenlandske industrikoncerner. FORCE Technology vil sætte hybridlaser-teknologier på dagsordenen og lære dansk industri at benytte den. Teknologien, finder i dag anvendelse inden for tyndpladekonstruktioner, men har ikke fundet vej til den tungere industri. Inden for nærværende aktivitet vil FORCE Technology forske og udvikle hybridlaserteknologien til tykpladekonstruktioner. Vi vil opbygge forsøgsinstallationer og demonstrere processens kvalitet og produktivitet, og vi vil introducere teknologien til den tungere del af dansk industri der udfører konstruktioner til f.eks. vindmølletårne, bølgekraftanlæg og off-shore installationer.

### **Forsknings og innovationsmæssig nyhedsværdi**

Processtyring er i dag traditionelt logiske sekventielle algoritmer uden on-line tilbagekobling fra observationer og kvalitet. De nye kontrol- og styringssystemer FORCE Technology arbejder med, vil introducere intelligens og live procesadaptation til fremstillingsindustriens produktionsprocesser. Adapteringen af metalpåsprøjtningsteknologier og karakteriseringsmetoder til nye områder inden for fremtidens energisystemer vil bidrage til robuste og billigere elektrolyseanlæg og brændselsceller med højere effektivitet. Introduktionen af Human Factor området i den traditionelle fremstillingsindustri er banebrydende. Det vil øge deres konkurrencekraft og gøre industrien omstillingsparat og bedre gearret til at operer i andre kulturer. Endelig så vil vore aktiviteter inden for sammenføjning støtte dansk industri i implementering af fremtidens sammenføjningsteknologier, der kun langsom er på vej til en bredere industriel anvendelse.

### **Den udviklede teknologiske service set i relation til det private rådgivermarked og eventuelle konkurrenter**

Alle de ovenfor nævnte ydelser og påtænkte serviceudbud samt samspillet imellem dem er unikke for FORCE og kolliderer således ikke med private rådgiverinteresser mm.

### **Tidshorisont for markedsmodning og implementering i industri**

Enkelte af de nævnte aktiviteter er længerevarende satsning med en løbende markedsmodning og gradvis industriel implementering, men den overvejende del af aktiviteterne vil give resultater af en sådan modenhed at det vil komme industrien til gavn allerede inden for strategiperioden.

### **Samarbejdspartnere, Ph.D.-forløb og videnhjemtagning**

I Danmark samarbejder FORCE Technology med SDU, AAU, KU og DTU. Vi har her to igangværende erhvervsPhD-studier, og Innovationskonsortier FINST og NaKIM gennemføres for tiden tre ph.d.-forløb. Specielt mht. DTU arbejdes der på at intensivere forsknings- og udviklingssamarbejdet inden for svejsning og laserbearbejdning, blandt andet via det professorat FORCE Technology besidder.

FORCE Technology samarbejder med en lang række udenlandske

	<p>virksomheder, og vi samarbejder med en række universiteter og institutter som f.eks. TWI, RWTH, SLV, Luleå Tekniska Universitet, Lappeenranta University of Technology, Fraunhofer Inst. für Lasertechnik og "The International Institute of Welding - IIW". Samarbejdet med de øvrige GTS-institutter er også omfattende; - her kan f.eks. nævnes DFM, DELTA &amp; TI. Aktivitetsplanen indebærer en videreførelse af HINTLAB-samarbejdet med DELTA.</p>
<p><b>Koordinering og samspil med andre FoU-aktiviteter</b></p>	<p><b>Projekter som det påtænkes at medfinansiere</b>          FORCE Technology påtænker blandt andet at medfinansiere et EUDP-projekt inden for midlertidig lagring af overskudsvindmøllestrøm gennem brintfremstilling ved elektrolyse, et Højteknologifondsstøttet projekt inden for optimering af brændselsceller, samt et større EU-projekt inden for skibsbygning med fokus på energioptimering fremtidens skibe. Derudover påtænker vi at søge EU-midler til projekter inden for højeffekt laserbearbejdning, koldgassprøjtning og inden for direkte metalopbygning af emner ud fra en CAD-modeller.</p> <p><b>Andre projekter</b>          Derudover gennemfører vi to igangværende Innovationskonsortier FINST og NaKIM..</p>
<p><b>Formidlings- og spredningseffekt:</b></p>	<p><b>Videnspredning m.m.</b>          FORCE Technology vil gennemføre formidling og spredning af den opnåede viden, hvilket vil ske gennem undervisning, seminarer, artikler opsøgende arbejde mm. En handlingsplan for videnspredning vil blive udarbejdet. Specielt vil vi satse på en øgning af vores smv-kontakt gennem dedikerede arrangementer og direkte kontakter. Igennem disse aktiviteter som vil inkludere minimum 2 årlige store temadage/seminarer skal der nås ud til minimum 200 virksomheder heraf 50 % smv'ere. FORCE technology vil udforme en fornyet handlingsplan på området. Omsætningsmæssigt forventes for FORCE en stigning på 2,5 mio kroner per år, hvoraf 30 % tilstræbes at komme fra mindre virksomheder. Dette forudsætter dog at alt andet ikke ændrer sig, men det må her tages i betragtning at de øvrige aktiviteter som pt genererer omsætning er på et andet stadie i deres livsforløb, og mange vil derfor have en vigende/aftagende omsætning. I lighed med tidligere år forventes et stort antal videnskabelige publikationer inden for området. En realistisk vurdering lyder på minimum tre til fire peer-reviewed tidsskrift artikler og/eller bog-kapitler samt minimum seks peer-reviwed conferencebidrag per år. FORCE technology forventer også inden for området at deltage i planlægningen af flere (ca. seks) internationale konferencer i løbet af perioden.</p>
<p><b>Centrale kompetencer involveret i FoU-projektet</b></p>	<p><b>Centrale medarbejdere involveret i det beskrevne arbejde</b> (CV som bilag)          Psykolog, cand. psych., Thomas Koester - <i>human factors</i>          Civilingeniør, Ph.D. Steen Erik Nielsen – Procesområdet (laser- og svejseteknologi)          Civilingeniør Michel Honoré - Procesområdet (laser- og svejseteknologi)          Ingeniør Peter Tommy Nielsen - Procesområdet (overflader)</p>



	<p>Civilingeniør Ole Bundgaard – Materialer og nanoteknologi          Ingeniør Finn Falentin Olesen – Sensorteknologi          Civilingeniør, Ph.D. Torben Klit Petersen – Sensorteknologi          Civilingeniør, Prof., Ph.D. Jens Klæstrup Kristensen – Procesteknologi generelt.          Civilingeniør Mogens Simonsen - Ledelsessystemer          Ingeniør, IRCA-registreret lead auditor Bent Møller - Ledelsessystemer</p>
<p><b>Milepæle år 1</b></p>	<p><i>1. Intelligent kontrol- og styringssystemer i fremtidens produktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserscanner færdigudviklet og forefindes som demomodel</li> <li>• Prototype for adaptiv styring af pulversvejsning udviklet demonstreret og rapporteret</li> <li>• Strategi for serviceroboter til plejesektoren, sundhedssektoren og industri er fastlagt og rapporteret</li> <li>• De to eksisterende erhvervs-Ph.D.- projekter inden for henholdsvis kamera baseret sensing og hospitalsrobotter forløber efter egne milepæle</li> </ul> <p><i>2. Nye procesteknologier til fremtidens energisystemer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EUDP- og HTF-projektet interne milepæle følges</li> <li>• Førstegenerations prototypecelle for brintfremstilling afprøvet – mål for virkningsgrad: 80%</li> <li>• Der er foretaget en markedsundersøgelse af koldgassprøjtprocessens industrielle potentiale – rapport foreligger.</li> </ul> <p><i>3.1 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Kvalitetsledelse af globaliserede produktionssystemer.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gennemførelse af mindst 30 virksomhedsinterview og afholdelse af mindst to temadage</li> </ul> <p><i>3.2 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Intelligent produktions- og kvalitetskontrol</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablering af tre eller flere nye internationale samarbejdsrelationer til partnere i Europa og USA blandt universiteter m.v. og virksomheder med fokus på avanceret røntgenteknologi</li> <li>• Sammenstilling af identificerede behov for kontrol og målinger i relation til op til tre forskellige processer og de to mest betydende fejltyper for hver proces</li> <li>• Opbygning af test instrumentering</li> </ul> <p><i>3.3 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Human Factors.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indledende identifikation af relevante brancher inden for tre industrisegmenter:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Forbrugerproduktsegmentet - omfattende eksempelvis levnedsmidler, kosmetik, beklædning, forbrugerelektronik mv.</li> <li>2. Servicesegmentet – omfattende eksempelvis transport, offentlig administration, undervisning, finans, forsikring, turisme, underholdning, hotel, restauration mv.</li> <li>3. Sundhedssegmentet – omfattende eksempelvis sygehuse, medicindustri, medicinalindustri, sundhedssektor</li> </ol> </li> <li>• Der udpeges 3 forskellige brancher (fra et eller flere industrisegmenter) med SMV repræsentation som fokus for udvikling af design guidelines.</li> <li>• Kontekst analyse af anvendelse af kontrol- og overvågningssystemer for</li> </ul>

	<p>de tre industrisegmenter. Analysen skal danne grundlag for udvikling af design guidelines for kontrol- og overvågningssystemer.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Initiale studier og hjemtagning af viden om effektmåling.</li> <li>• Interventionsforskning i nye human factors baserede metoder indledes og afprøves i samarbejde med DTU Management og Aalborg Universitet i pilotprojekt.</li> <li>• Mindst ét socio-teknisk funderet demonstratorprojekt indenfor servicesegmentet – eksempelvis transportsektoren Demonstratorprojektet inkluderer afprøvning af nye human factors baserede metoder og tilhørende effektmåling.</li> <li>• International videnhjemtagning: Deltagelse i mindst 2 konferencer</li> <li>• Videnudveksling med relevante forskere på internationalt anerkendte universiteter i Skandinavien.</li> <li>• Videnudveksling med relevante virksomheder i Skandinavien.</li> <li>• Videreførelse af HINTLAB-samarbejdet med DELTA</li> <li>• Udvikling, afprøvning, demonstration og præsentation for relevante aftagere af fælles ydelser i relation til psykologisk og perceptuelt baseret produktudvikling inden for forbrugerproduktsegmentet – eksempelvis forbrugerelektronik</li> <li>• Udvikling, afprøvning, demonstration og præsentation for relevante aftagere af fælles ydelse i relation til psykologisk og perceptuelt arbejde med brugerinddragelse, brugerdriven innovation og servicedesign for mindst 2 relevante aftager indenfor servicesegmentet.</li> <li>• Simuleringer, forsøg og felttest med produktcase.</li> <li>• Gennemførelse af mindst 1 pilot projekt indenfor sanser og menneskelige faktorer fokuseret på servicesegmentet – eksempelvis transportsektoren.</li> <li>• Udvikling af 3-6 nye ydelser indenfor test, måling, analyse, undervisning og rådgivning.</li> <li>• Mindst 25 virksomheder i målgruppen samt 3 forskningsgrupper har været i kontakt med demonstratorfaciliteter og har fået kendskab til tilgængelige værktøjer og best practice.</li> <li>• Gennemførelse af i alt mindst 2 seminarer/temadage, hvor international viden, resultater og nye ydelser præsenteres for servicesegmentet – eksempelvis transportsektoren.</li> <li>•</li> </ul> <p><i>3.4 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Nanopartikler i fremstillingsindustrien.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kravspecifikationer til måling af nanopartikler i svejserøg opstillet.</li> <li>• Målesystem til måling - herunder opsamling og karakterisering – af nanopartikler i svejserøg beskrevet og udviklet.</li> <li>• Der udvikles og beskrives en teknik til karakterisering og analyse af nanomaterialer, som kan give nye og innovative anvendelsesmuligheder for virksomheder.</li> <li>• Minimum 3 virksomheder besøges med henblik på at afdække virksomhedernes nuværende og kommende teknologiske behov og muligheder inden for karakterisering og analyse af nanomaterialer.</li> </ul> <p><i>4.1 Nye teknologiske landvindinger inden for sammenføjningsteknologierne - Proces- og produktionsviden om fremtidens laserkilder.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kortlægning af de produktionstekniske perspektiver for dansk industri ved implementering af fiberlaserkilder er afsluttet og rapporteret.</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En højeffektsfiberlaserkilde bestilt (men ikke finansieret af RK-midler)</li> <li>• Der etableres et internationalt konsortium med stærk dansk industriel deltagelse med henblik på etablering af et europæisk projekt</li> </ul> <p><i>4.2 Nye teknologiske landvindinger inden for sammenføjningsteknologierne - Hybridlaser teknologier til sammenføjning af konstruktioner.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Det europæiske BESST-projekts interne milepæle følges</li> <li>• Nye erkendelser og udbygningen af den eksperimentelle ekspertise inden for sikkerhed og miljø ved laserbearbejdning er sammenfattet i en rapport.</li> <li>• Dansk konsortium bag en satsning på fiberlaserteknologien etableret</li> </ul> <p><i>Universitetssamarbejde i øvrigt</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der er etableret et tæt og formelt samarbejde med DTU-MEK inden for især svejsning, metalpåsprøjtning og laserbearbejdning</li> <li>• Samarbejdet med DTU udmøntet i at FORCE technology udfører undervisning på DTU i bla laserbearbejdning.</li> <li>• Der ansøges om og etableres et Ph.D.-projekt med DTU inden for eksempelvis metasimulering af vindmølleårnes design, fremstilling og drift og/eller simulering af sprøjteprocesser.</li> <li>• Der er etableret et tæt samarbejde med AAU-Produktionsteknologi inden for intelligent automatisering</li> </ul> <p><i>Videnskabelige artikler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 videnskabelige artikler publiceres; heraf de fleste med peer-review</li> </ul> <p>Vidensspredning og SME-kontakter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opbygning af en hjemmeside på internettet hvor teknisk og kommerciel viden formidles, og hvor relevante emner kan diskuteres</li> <li>• Etablering af elektronisk nyhedsbrev der distribueres via Internettet og udgives jævnligt</li> <li>• Der afholdes minimum 2 større selvorganiserede seminarer</li> <li>• Minimum 3 formidlingsaktiviteter i samarbejde med brancheforeningen og/eller faglige fora som eksempelvis ATV_SEMAPP, Dansk Selskab for Materialeprøvning og –forskning (DSM) og Dansk Metallurgisk Selskab (DMS)</li> <li>• Kontakt til minimum 35 smv'er.</li> </ul> <p><b>Innovationsnetværk:</b></p> <p>I forbindelse med aktivitetsplanen er målsætningen at vi årligt henviser minimum 20 virksomheder til relevante Innovationsnetværk for yderligere sparring, videnhjemtagning og samarbejde. Det drejer sig her primært om Innovationsnetværkene: AluCluster, Offshore Center Danmark, RoboCluster, Vindkraftnet og Fødevarersektorens Innovationsnetværk</p>
<p><b>Milepæle år 2</b></p>	<p><i>1. Intelligente kontrol- og styringssystemer i fremtidens produktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptivt system til styring af pulversvejsning færdigudviklet, demonstreret og rapporteret.</li> <li>• Prototype kamerabaseret sensor for fugefølgning og –opmåling er udviklet, rapporteret og demonstreret.</li> <li>• Prototype kamerabaseret sensor til måling direkte i smeltebadet med henblik på sand-tids styring af svejsning demonstreret</li> <li>• Der er foretaget en demonstration med flere samtidige autonome transportrobotter arbejdende i et hospitalsmiljø på Bispebjerg Hospital</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De to eksisterende erhvervs-Ph.D.-projekter inden for henholdsvis kamera baseret sensing og hospitalsrobotter afsluttes.</li> <li>• Der er etableret i samarbejde med AAU et nyt Ph.D.-projekt inden for automatisering</li> </ul> <p><i>2. Nye proces teknologier til fremtidens energisystemer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EUDP- og HTF-projektet interne milepæle følges</li> <li>• Andengenerations prototype celle for brint fremstilling afprøvet – mål for virkningsgrad 84%</li> <li>• Dansk konsortium etableret og innovationskosortie ansøgt indenfor metalpåsprøjtning mm</li> </ul> <p><i>3.1 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Kvalitetsledelse af globaliserede produktionssystemer.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Færdigudvikling af minimum 1 kursusforløb om leverandørstyring og afholdelse af de første minimum 3 kurser</li> </ul> <p><i>3.2 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Intelligent produktions- og kvalitetskontrol</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation af to eller flere væsentlige behov tilhørende, lovende løsninger og afprøvninger i relation hertil</li> <li>• Opmærksomhedsskabelse gennem en afholdelse af dansk eller skandinavisk temadag om røntgen vision til produktions- og kvalitetskontrol samt effektivisering.</li> </ul> <p><i>3.3 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Human Factors.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Udarbejdelse af overordnede elementer for etablering af design guidelines.</li> <li>• Etablering af grundlaget for udarbejdelse af kurser i udarbejdelse af design guidelines og betydningen af at inddrage Human Factors i design.</li> <li>• Etablering af grundlaget for design af nye effektmålingssystemer</li> <li>• Interventionsforskning i nye HF baserede metoder afsluttes og afprøves i samarbejde med DTU Management og Aalborg Universitet i mindst 1 pilotprojekt.</li> <li>• Mindst ét socio-teknisk funderet demonstratorprojekt inden for forbrugerproduktsegmentet – eksempelvis fødevarer sektoren. Demonstratorprojekterne inkluderer afprøvning af nye human factors baserede metoder og tilhørende effektmåling.</li> <li>• International videnhjemtagning: Deltagelse i mindst 2 internationale konferencer.</li> <li>• Videnukveksling med relevante forskere på internationalt anerkendte universiteter udvides til centrale europæiske universiteter.</li> <li>• Videnukveksling med relevante virksomheder i Europa</li> <li>• Videreførelse af HINTLAB-samarbejdet med DELTA:</li> <li>• Udvikling, afprøvning, demonstration og præsentation for relevante aftagere af fælles ydelse i relation til psykologisk og perceptuelt baseret produktudvikling inden for forbrugerproduktsegmentet – eksempelvis beklædning.</li> <li>• Udvikling, afprøvning, demonstration og præsentation for relevante aftagere af fælles ydelser i relation til psykologisk og perceptuelt arbejde med brugerinddragelse, brugerdræven innovation og servicedesign for mindst 2 relevante aftagere indenfor servicesegmentet – eksempelvis den finansielle sektor</li> </ul>
--	--

- Simuleringer, forsøg og felttest med yderligere produktcase.
- Gennemførelse af mindst 1 pilot projekt indenfor sanser og menneskelige faktorer indenfor forbrugerproduktsegmentet – eksempelvis fødevaresektoren.
- Udvikling af yderligere 3-6 nye ydelser indenfor test, måling, analyse, undervisning og rådgivning.
- Mindst 25 virksomheder i målgruppen samt 3 forskningsgrupper har været i kontakt med demonstratorfaciliteter og har fået kendskab til tilgængelige værktøjer og best practice.
- Gennemførelse af i alt mindst 2 seminarer/temadage, hvor international viden, resultater og nye ydelser præsenteres for forbrugerproduktsegmentet.

*3.4 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Nanopartikler i fremstillingsindustrien.*

- Måling og karakterisering af nanopartikler i svejserøg testet i praksis på mindst 3 virksomheder, og resultaterne beskrevet i artikel med danske virksomheder og myndigheder som målgruppe.
- Udvikling af en metode til karakterisering af funktionelle overfladelag på nanoniveau med fokus på sammensætning og struktur i forhold til funktionaliteten
- Udvikling og beskrivelse af metode til visualisering af 3D-nanostrukturer ved FIB-SEM snitning med efterfølgende databehandling i 3D-simuleringsprogram.

*4.1 Nye teknologiske landvindinger inden for sammenføjningsteknologierne - Proces- og produktionsviden om fremtidens laserklæber.*

- Den nye fiberlaser installeret, indkøbt og klar til operation
- De første resultater med tykpladesvejsning opnået – demonstration af ensidig svejsning i 18mm stål.
- Europæisk projekt ansøgt

*4.2 Nye teknologiske landvindinger inden for sammenføjningsteknologierne - Hybridlaser teknologier til sammenføjning af konstruktioner.*

- Det europæiske BESST-projekts interne milepæle følges
- Ekspertise på internationalt niveau inden for sikkerhed og miljø ved laserbearbejdning er en serviceydelse der tilbydes dansk industri.

*Universitetssamarbejde i øvrigt*

- Samarbejdet med DTU udmøntet i at FORCE technology udfører undervisning på DTU i bla laserbearbejdning
- Samarbejde med bla DTU om minimum 3 eksamensprojekter mm
- Samarbejde med DTU om eksempelvis metasimulering af vindmølleårnes design, fremstilling og drift og/eller simulering af sprøjteprocesser bla i form af fælles Ph.D-projekt.
- Samarbejdet med AAU-Produktion videreført i PH.D.-ansøgning indenfor intelligent automatisering af produktionsprocesser

*Videnskabelige artikler*

- 10 videnskabelige artikler publiceres; - heraf de fleste med peer-review

*Vidensspredning og SME-kontakter*

- Udbygning af hjemmeside hvor teknisk og kommerciel viden formidles og hvor relevante emner kan diskuteres
- Minimum 4 udsendelser af elektronisk nyhedsbrev
- Der afholdes minimum 2 større egenorganiserede seminarer

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimum 3 formidlingsaktiviteter i samarbejde med brancheforeningen og/eller faglige fora som eksempelvis ATV_SEMAPP, Dansk Selskab for Materialeprøvning og –forskning (DSM) og Dansk Metallurgisk Selskab (DMS)</li> <li>• Kontakt til minimum 35 smv'er</li> </ul> <p><b>Innovationsnetværk:</b></p> <p>I forbindelse med aktivitetsplanen er målsætningen at vi årligt henviser minimum 20 virksomheder til relevante Innovationsnetværk for yderligere sparring, videnhjemtagning og samarbejde. Det drejer sig her primært om Innovationsnetværkene: AluCluster, Offshore Center Danmark, RoboCluster, Vindkraftnet og Fødevarersektorens Innovationsnetværk</p>
<p><b>Milepæle år 3</b></p>	<p><i>1. Intelligente kontrol- og styringssystemer i fremtidens produktion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kamerabaseret sensor færdigudviklet til måling direkte i smeltebadet med henblik på sand-tids styring af svejsning demonstreret og rapporteret</li> <li>• Lukkelsesløjfestyring med ovenstående kamerabaseret sensor demonstreret og rapporteret på prototypeniveau</li> <li>• Autonom selvkørende traktor (køretøj) for svejsning på store konstruktioner færdigtestet, demonstreret og rapporteret.</li> </ul> <p><i>2. Nye proces teknologier til fremtidens energisystemer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EUDP- og HTF-projektet interne milepæle følges.</li> <li>• Tredje og sidste generations prototype celle for brint fremstilling afprøvet og democelle opbygget – mål for virkningsgrad 88%</li> </ul> <p><i>3.1 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Kvalitetsledelse af globaliserede produktionssystemer.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimum 5 kursusforløb indenfor leverandørstyring gennemført</li> <li>• Færdigudvikling af kursusforløb om international kvalitetsledelse og afholdelse af de 3 første kurser.</li> </ul> <p><i>3.2 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Intelligent produktions- og kvalitetskontrol</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Et eller flere demonstrationssystem(er) til intelligent produktions- og kvalitetskontrol præsenteret</li> </ul> <p><i>3.3 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Human Factors.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Udarbejdelse af tre demonstrator guidelines for tre forskellige industrisegmenter.</li> <li>• Produktion og gennemførelse af 3 pilotkurser.</li> <li>• Produktion af master manual til brug for udarbejdelse af design guidelines.</li> <li>• Effektmålingssystem afprøvet og fintunet i forbindelse måling på anvendelse af implementeret demonstrator guideline i industrien.</li> <li>• Udarbejdelse af rapport der beskriver resultatet af effektmåling samt perspektiver for fremtidig brug og udvikling.</li> <li>• Etablering af fagligt netværk/erfa-gruppe for interesserede virksomheder.</li> <li>• Industritilpassede services inden for nye design-guidelines for kontrol- og overvågningssystemer, nye kurser og nye effektmålingsmetoder færdigudvikles, lanceres og præsenteres i samarbejde med DTU Management og Aalborg Universitet ved mindst 2 temadage/workshops</li> </ul>



	<p>afholdt i henholdsvis vest- og østdanmark og hvortil der inviteres mindst 100 relevante virksomheder.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindst ét socio-teknisk funderet demonstratorprojekt inden for sundhedssegmentet. Demonstratorprojekterne inkluderer afprøvning af nye human factors baserede metoder og tilhørende effektmåling.</li> <li>• International videnhjemtagning: Deltagelse i mindst 2 internationale konferencer</li> <li>• Videnudveksling med relevante forskere på internationale anerkendte universiteter udvides til centrale nordamerikanske universiteter.</li> <li>• Videnudveksling med relevante virksomheder i Nordamerika</li> <li>• Videreførelse af HINTLAB-samarbejdet med DELTA:</li> <li>• Udvikling, afprøvning, demonstration og præsentation for relevante aftagere af fælles ydelser i relation til psykologisk og perceptuelt baseret produktudvikling inden for forbrugerproduktsegmentet – eksempelvis kosmetikbranchen og sundhedssegmentet,</li> <li>• Udvikling, afprøvning, demonstration og præsentation for relevante aftagere af fælles ydelser i relation til psykologisk og perceptuelt arbejde med brugerinddragelse, brugerdriven innovation og servicedesign for mindst 2 relevante aftagere indenfor servicesegmentet – eksempelvis den offentlige centraladministration - og mindst 1 relevant aftager indenfor sundhedssegmentet.</li> <li>• Simuleringer, forsøg og felttest med produktcase.</li> <li>• Gennemførelse af mindst 1 pilot projekt indenfor sanser og menneskelige faktorer indenfor sundhedssegmentet</li> <li>• Udvikling af yderligere 3-6 nye ydelser indenfor test, måling, analyse, undervisning og rådgivning.</li> <li>• Mindst 25 virksomheder i målgruppen samt 3 forskningsgrupper har været i kontakt med demonstratorfaciliteter og har fået kendskab til tilgængelige værktøjer og best practice.</li> <li>• Gennemførelse af i alt mindst 2 seminarer/temadage, hvor international viden, resultater og nye ydelser præsenteres for sundhedssegmentet.</li> </ul> <p><i>3.4 Øget kvalitet og sikkerhed i det globaliserede produktionssystem - Nanopartikler i fremstillingsindustrien.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Måling og karakterisering af nanopartikler i svejserøg færdigudviklet som serviceudelse.</li> <li>• Udvikling og beskrivelse af avancerede manipulationer og syntetisering af nanostrukturer, i FIB-SEM, præsenteret på seminar/temadag med relevante danske virksomheder og myndigheder som målgruppe.</li> <li>• Egenskaber af nanomaterialer vurderes på basis af makro- og mikromålinger.</li> <li>• Til sundheds- og miljøvurdering af partikler på nanoniveau udvikles en serviceydelse baseret på topografisk og sammensætningsmæssig undersøgelse af partiklerne.</li> </ul> <p><i>4.1 Nye teknologiske landvindinger inden for sammenføjningsteknologierne - Proces- og produktionsviden om fremtidens laserkilder.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiberlaserens industrielle potentiale rapporteret indenfor områderne svejsning, skæring, overfladebehandling og metalopbygning.</li> <li>• Et afgørende gennembrud inden for tykpladesvejsning opnået - demonstration af ensidig svejsning i 25mm stål.</li> </ul>
--	---

- Europæisk projekt indledt
  - *4.2 Nye teknologiske landvindinger inden for sammenføjningsteknologierne - Hybridlaser teknologier til sammenføjning af konstruktioner.*
  - Det europæiske BESST-projekts interne milepæle følges
  - Ekspertise inden for sikkerhed og miljø ved laserbearbejdning med fiberlasere er en serviceydelse
- Universitetssamarbejde i øvrigt.*
- Samarbejdet med DTU udmøntet i at FORCE technology udfører undervisning på DTU i bl.a. laserbearbejdning.
  - Samarbejde med bla DTU om eksamensprojekter m.m.
  - De 2-3 Ph.D.-projekter inden for henholdsvis metasimulering af vindmølletårne, intelligent automatisering og simulering af metalpåsprøjtning forløber planmæssigt
  - Et fjerde Ph.D.-projekt planlægges og ansøges
- Videnskabelige artikler.*
- *10 videnskabelige artikler publiceres; - heraf de fleste med peer-review*
- Videnspredning og SME-kontakter*
- Udbygning af hjemmeside hvor teknisk og kommerciel viden formidles og hvor relevante emner kan diskuteres
  - Minimum 4 udsendelser af elektronisk nyhedsbrev
  - Der afholdes minimum 2 større egenorganiserede seminarer
  - Minimum 3 formidlingsaktiviteter i samarbejde med brancheforeningen og/eller faglige fora som eksempelvis ATV\_SEMAPP, Dansk Selskab for Materialeprøvning og –forskning (DSM) og Dansk Metallurgisk Selskab (DMS)
  - Kontakt til minimum 35 smv'er

**Innovationsnetværk:**

I forbindelse med aktivitetsplanen er målsætningen at vi årligt henviser minimum 20 virksomheder til relevante Innovationsnetværk for yderligere sparring, videnhjemtagning og samarbejde. Det drejer sig her primært om Innovationsnetværkene: AluCluster, Offshore Center Danmark, RoboCluster, Vindkraftnet og Fødevarersektorens Innovationsnetværk