



Forslag til indsatsområde: Agil produktion

1. Introduktion: Vision, mål og effekter

Fremstillingsindustrien oplever i stigende grad, at produktlevetiden falder, samtidig med at forventningen til antallet af produktvarianter, der kan leveres, stiger. Det medfører, at de enkelte virksomheder skal kunne producere mindre og mindre seriestørrelser, uden at produktionsomkostningerne stiger. Det kræver, at produktionssystemet bliver mere agilt og effektivt, hvilket kan opnås ved at øge rekonfigurerbarheden af produktionssystemet - fx gennem automatisering og anvendelse af digitale teknologier - samt ved at reducere spild. Spild kan både være emner, der skal kasseres pga. af dårlig kvalitet, emner der er produceret til lager og aldrig bliver solgt eller emner, der ikke produceres effektivt. Det kan også være udstyr og produktionssystemer, der ikke anvendes fuldt ud eller ikke kan genbruges til at producere nye produkter, fordi det ikke er fleksibelt eller agilt nok. Ud over et mere agilt produktionssystem skal konkurrenceevnen øges via udviklingen af nye forretningsmodeller og tilhørende servicekoncepter.

Visionen for indsatsområdet er at adressere omstillingen af den danske fremstillingsindustri, herunder særligt SMV'er, ved bl.a. at udvikle nye koncepter for rekonfigurerbar produktion gennem modularisering, nye automationskoncepter, der via digitale tvillinger kan udføre avancerede processer, samt udvikling af sensortyper, der kan finde defekter, som er vanskelige for operatører at se.

Forventede effekter for indsatsområdet vil være at:

- Effektivisere produktion i små seriestørrelser gennem reduktion af omstillingstid
- Reducere materiale- og energiforbrug via øget automatiseret procesmonitorering og kontrol således at produktionen kan justeres eller stoppes tidligt i produktets værdikæde, så hele produkter ikke skal kasseres, og så materialer eller delkomponenter kan indgå i produktionen igen
- Øge anvendelsen af modulær produktionssetup, hvor fremtidige krav til fleksibilitet i forhold til kapacitet og funktionalitet er designet ind i produktionsudstyret, så ændringer kan håndteres effektivt.
- Øge andel af services og forretningsmodeller, der understøtter virksomhedernes konkurrencekraft, herunder digitale servicemodeller, product-as-a-service, genfremstillingsprogrammer mv.

Indsatsen vil samlet set resultere i forøget konkurrencekraft, beskæftigelse og omsætning for virksomhederne samt fastholde og styrke produktion i Danmark. Indsatsen understøtter direkte strategien for avanceret produktion for Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse, hvor udvikling og implementering af nye digitale produktionsteknologier medvirker til at effektivisere omstillings- og produktionsprocesserne.

2. Markeds- og samfundsbehov

Fremstillingsindustrien har en stor betydning for den danske økonomi og beskæftigelse. De seneste tal fra Danmarks Statistik viser en andel af BNP på 12,2 % og omkring 300.000 ansatte i industrien. Imidlertid er fremstillingsindustriens miljømæssige aftryk også betydeligt, da det tegner sig for 7 % af de danske emissioner af drivhusgas.

Indsatsområdet er både afgørende i forhold til at kunne placere produktion lokalt i Danmark, og dermed bidrage til beskæftigelsen, og ift. den grønne omstilling gennem minimering af spild, transport, lager, mv.



Produktionsapparatet er generelt blevet mere fleksibelt og kan i mange tilfælde omstilles til forskellige og nye varianter af det samme produkt. Næste skridt er at gøre det agilt i omstilling mellem forskellige og nye produkttyper. Denne agilitet opstår, når produktionen ikke kun kan håndtere forskellige varianter af samme produkt inden for forud definerede varianter, men kan omstilles til helt nye produkttyper.

Dette er især afgørende for de mange danske SMV-underleverandører, som producerer komponenter, men også i stigende grad for mange andre virksomheder som følge af, at levetiden på produkter er gået fra år til måneder. Det stiller krav til produktionsudstyret, der hurtigt og effektivt skal kunne omstilles til de nye produkter, samtidig med at effektivitet, kvalitet i mv. bevares.

Nye digitale og mere bæredygtige forretningsmodeller såsom "produktlivsforlængelse" og "product-as-a-service", kan hjælpe fremstillingsindustrien med at udnytte ressourcerne bedre. Nogle virksomheder begynder at introducere genfremstillingsprogrammer, hvor komponenter efter end-of-life oparbejdes til et nyt produkt, hvorved råvareforbruget reduceres betydeligt.

3. Gennemførlighed

Teknologisk Institut har et stærkt fagligt miljø inden for agil produktionsteknologi med mere end 150 højt specialiserede medarbejdere. Instituttet har gennem de seneste 10 år arbejdet intensivt med automatisering og udvikling af mere fleksible og effektive produktionsteknologier spændende fra fabriksniveau og ned til dataniveau på det specifikke udstyr og over til nye forretningsmodeller. På alle niveauer har Instituttet et stærkt netværk og forsknings samarbejde med andre europæiske videninstitutioner, som Tecalia (ES), The Manufacturing Technology Centre (UK), CEA (F), CNR (IT), Fraunhofer (DE), TNO(NL), m.fl. Dertil kommer en række innovations-, laboratorie-, og pilotproduktionsfaciliteter, der er opbygget over de seneste år, hvor virksomhederne bl.a. har adgang til CoLabs. Det at have forsknings- og udviklingsaktiviteter på alle niveauer samt tilhørende state-of-the-art faciliteter giver et unikt udgangspunkt for at løfte indsatsen.

Indsatsen er koordineret i forhold til store nationale forsknings- og udviklingsaktiviteter som MADE FAST og de forventede klyngeorganisationer under Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM) og Danmarks Erhvervsfremmebestyrelses (DEB) klyngeprogram: "Innovationskraft: Danske klynger for viden og erhverv 2021-2024", såsom MADE (Avanceret produktion) og Den Nationale Robot og Drone Klynge.

4. Potentielle aktiviteter

Indsatsen har fire overordnede aktivitetsområder for at understøtte den agile produktion.

Rekonfigurerbar produktion (fabriksniveau)

Ved at udvikle rekonfigurerbare produktionssystemer øges tilpasningsmuligheder gennem øget skaleringssevne, omdannelsesevne, modularitet, mobilitet med videre. En vigtig aktivitet er derfor at opbygge teknologisk viden og metoder til udvikling og implementering af rekonfigurerbare produktionsanlæg, der gennem demonstrationer afprøves og testes i virksomheder. Det er erfaringen, at kapacitetsomkostninger kan reduceres med op til 40 % sammenlignet med dedikeret produktion. Dertil kan produktændringer implementeres med reduceret lead-time og ressourceforbrug. Samtidig skal anlæggene understøtte mass customisation, så individuelle kundeønsker og høj fleksibilitet opnås effektivt.



Agile produktionssystemer og digitale tvillinger (celleniveau)

Aktivitetssområdet vil udvikle og demonstrere, hvordan digitale modeller og tvillinger kan udnyttes til hurtigt og effektivt at programmere og styre en robot (både industri- og kollaborative robotter), der udfører avancerede processer som fx bearbejdning og montage, herunder også hvordan processerne løbende kan styres adaptivt og er intelligente.

Imitation learning, hvor håndværksbaserede menneskelige erfaring omsættes til en digital proces, vil ligeledes blive demonstreret. Det kræver, at man digitalt kan opfange det håndværksmæssige håndlag gennem sensorinput, og ved brug af kunstig intelligens åbner op for automatisering af komplekse processer, som hidtil har været manuelle.

Nye metoder til håndtering og placering af emner internt i automationscellen (fx pluk fra kasser) vil også blive demonstreret med fokus på få styktal og fleksible eller meget forskelligartede emner (fx poser, fødevarer, osv.). Dette kræver typisk en kombination af griberteknologi, sensorteknologi (fx 3D vision) og robotbevægelse.

Som supplement eller alternativ til en robotløsning vil der blive hjemtaget og testet aktive exoskeletons og metoder til effektiv og sikker implementering vil blive udviklet.

Digitalisering af kvalitetskontrol (dataniveau)

Til kontrol af produkter er simpel kvalitetskontrol med fokus på form, farve og placering velkendte metoder, men er mest udbredt for produkter produceret i store styktal. Der skal udvikles løsninger, der kan anvendes ved få styktalsproduktion, som gør omstillingen til nye produkter hurtigere. Der skal samtidig udvikles løsninger, der anvender avancerede sensorer som hyperspektrale kameraer og polariseringskameraer som kan gøre det muligt at kontrollere materialekvalitet eller finde defekter som operatører har svært ved. Vurdering af æstetik og anden kvalitetskontrol, der i sin natur er subjektiv (fx refleksioner fra blanke emner, årer på træ, osv.), er en anden stor udfordring. Her er der behov for nye objektive og digitale løsninger, hvor et af virkemidlerne er udvikling og anvendelse af kunstig intelligens.

Aktiviteten vil også forske i kvalitetskontrol af produktionsprocesser, der muliggør adaptiv kvalitetskontrol af processer ved at anvende styrkerne i machine learning til at koble observationer fra flere enkelte delprocesser med observationer fra den endelige kvalitetskontrol samt tilstanden af det enkelte udstyr.

Digitale services og forretningsmodeller (forretningsniveau)

Intelligent datadreven produktion skaber mulighed for dels at udnytte data fra produktionen i nye digitale services, dels at skabe databaserede feedback-loops fra disse services og forretningsmodeller tilbage til produktionen, så denne løbende kan tilpasses og videreudvikles. Aktiviteten vil demonstrere, hvordan datadreven produktion kan danne grundlag for digitale forretningsmodeller for bl.a. take-back og genfremstillingsprogrammer mv.

5. Samarbejdspartnere og snitflader til innovationssystemet

Indsatsområdet er koblet til initiativer i regi af MADE, Innovationsfonden, Industriens fond, ATV og Horizon2020. Indsatsen vil bl.a. bygge ovenpå det eksisterende Industriens Fond projekt REKON (ledet af AAU og med deltagelse af bl.a. SDU) samt MADE Digital og MADE FAST. Derudover bygger det også på Horizon2020 projektet SHOP4CF.

Aktiviteterne vil blive formidlet i samarbejde med klyngeorganisationerne.