



Titel: Industriel 3D-print og fremtidens fremstilling

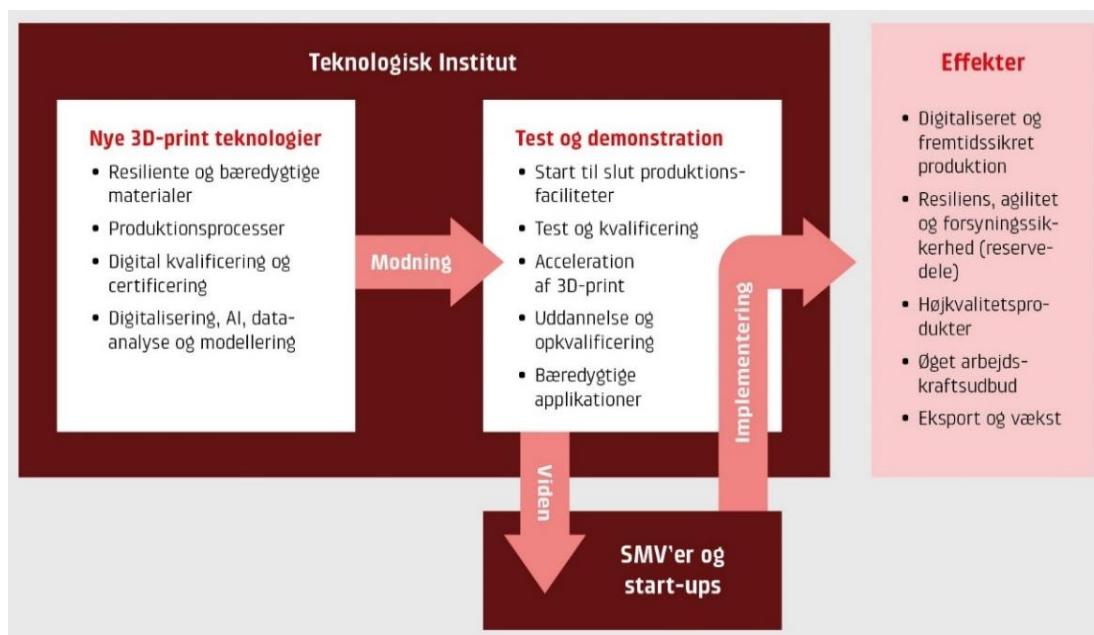
1. Kort introduktion

Vision: Danmark skal kunne levere en digitaliseret, kosteffektiv, resilient, miljø- og ressource-optimeret produktion af høj kvalitetsprodukter gennem brugen af industriel 3D-print, AI-optimerede løsninger og lokalproduktion.

Mål: En pakke af GTS-forankrede high tech ydelser, som skal løfte dansk produktionsindustri. Sammen med virksomhederne udvikles nye 3D-print kapabiliteter, viden og services.

Effekt: En konkurrencedygtig og fleksibel produktion. Danmark vil dermed forøge sin position i det globale marked gennem øget arbejdskraftsudbud og eksport.

I Teknologisk Instituts nuværende resultatkontrakt "Additive fremstillingsteknologier - Innovativ værdiskabelse i dansk fremstillingsindustri"ⁱⁱ er der fokus på optimering af værdikæden bag 3D-print. Dog mangler en bred integration i danske virksomheder grundet en fortsat mangel på modenhed. Et centralt element i næste trin er at fokusere på at realisere digital kvalificering og certificering af metal 3D-printede produkter og printet elektronik. Dette skal ske gennem avanceret dataanalyse og kunstig intelligens (AI) samt ved en optimering af produktionskæderne. Samlet vil aktiviteten sikre, at dansk produktion forbliver konkurrencedygtig på det globale marked ved at være produktiv, fleksibel og bæredygtig^{ii,iii,iv}. En processkitse for modning, test og demonstration af nye teknologier og deres implementering hos danske SMV'er med afledte effekter kan ses i figuren.



Figur: Modning, test og demonstration af nye teknologier og dets implementering hos danske SMV'er med afledte effekter.

2. Markeds- og samfundsbehov

Det globale 3D-print marked er i betydelig vækst, med en projiceret stigning fra et nuværende niveau på cirka 15 mia. USD til en forventet værdi på 95,6 mia. USD i 2032^{v,vi}. For 3D-printet elektronik er forventningerne ligeledes store, fra omkring 9 mia. USD til over 30 mia. USD i samme periode. I Danmark vurderes potentialet at ligge omkring 2 mia. DKK – men i dag er det kun omkring 26 % af danske industrivirksomheder, der anvender 3D-print^{vii}, og det vurderes, at en større udbredelse er påkrævet for at nå potentialet.



Markedet søger teknologier til at lave komplekse dele, som er for dyre eller tidskrævende med traditionelle metoder. 3D-print tilbyder lavvolumenproduktion og omkostningseffektive "on-demand" løsninger, hvilket er en fordel i leveringskriser samtidig med, at de understøtter bæredygtig produktion. De økonomiske og videnbaserede indgangsbarrierer til industriel 3D-print for produktionsdanmark, som udgøres af ca. 15.000 virksomheder^{viii} (primært SMV'er), er store, og det fulde potentiale bag nye materialer, designmetoder og produktionsprocesser er endnu uudforsket. Derfor er det nødvendigt at hjælpe de danske SMV'er med at teste, dokumentere, opkvalificere personel og anvende de mange nye muligheder. En rolle kun Teknologisk Institut kan udfylde i dansk regi.

3D-printet elektronik kan accelerere udviklingstiden for standardkomponenter og integreres i tekstiler, hvilket er i vækst inden for fritids- og sundhedsindustrien, mens 3D-print potentialet forefindes bredt inden for hele fremstillingsindustrien

3. Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi

Udviklingen og implementeringen af digitaliserede produktionsprocesser inden for 3D-print stiller store krav til ekspertise inden for avanceret dataanalyse samt til kendskab til materialer og adgang til udstyr til tests og dataindsamling. Dette er en betydelig indgangsbarriere - både økonomisk og videnmæssigt - for danske virksomheder, som overvejende er SMV'er. For at overkomme disse barrierer, er det nødvendigt med adgang til et omfattende udvalg af materialer, processer, efterbehandlingsmetoder samt test- og verifikationsudstyr. Teknologisk Institut stiller udstyr og kompetencer til rådighed og kan bygge videre på resultater fra tidligere 3D-print resultatkontrakter.

I denne indsats vil Teknologisk Institut udbygge det forudgående arbejde med fokus på optimering af produktionsprocesser, øget resiliens og implementering af AI-baserede løsninger.

Inden for 3D-printet elektronik udvikles der nye genanvendelsesteknikker og nye produktionsmetoder såsom Inkjet Printing, som kan udgøre en løsning for produktionen af mere kompleks elektronik ved at printe flerlags printplader (PCB'er). Disse metoder stilles til rådighed gennem serviceydelser og forventes at være helt markedsmodne ved afslutning af denne aktivitet, således at virksomhederne kan benytte dem direkte i deres produkter.

Inden for 3D-print vil der blive udviklet på teknologien i form af indkøring af nye 3D-print metoder og materialer som stilles til rådighed for danske virksomheder. Der vil desuden blive udviklet serviceydelser, som skal hjælpe virksomhederne med at omsætte de teknologiske muligheder til reel værdi i virksomheden.

Igennem disse udviklede services forventes det, at 3D-print vil opnå større udbredelse blandt danske virksomheder, som derved kan blive en del af den markante vækst, vi ser i markedet i disse år.

4. Centrale aktiviteter

De enkelte aktiviteter vil have det fokus, der muliggør faglig udvikling kombineret med en succesfuld implementering i målgruppen.

Aktivetsområde 1 (forskning): Nye materialer, designmetoder og produktionsteknologier til digitaliseret fremstilling

Forskning i resiliente og bæredygtige materialer, designmetoder, genanvendelsesmetoder, produktionsteknologier og testmetoder, inden for metal 3D-print og printet elektronik, som ligger umiddelbart foran industriel opskalering, og som forventes at blive efterspurgt af målgruppen. Dette kan inkludere særlige materialer såsom kobber, grafen, MXENES, højtemperaturstål, højstyrkealuminium, temperaturbestandigt titanium og keramer samt teknologier såsom Binder Jetting og Cold Spray.



Aktivitetssområde 2 (udvikling): Avanceret industrialisering af 3D-print

Fokus vil være på øget printproduktivitet gennem hurtigere procesparametre og automation, som skal sikre en digitaliseret, adaptiv og autonom produktions- og efterbearbejdningsskæde ved brug af robotter og AI-systemer. Der vil ydermere blive arbejdet på udviklingen af en 3D-print relevant "LCA-light-metodik", som skal matche teknologiens agilitet. Sammenkoblingen mellem alle elementer i 3D-print fremstillingskæden skal optimeres gennem digitalisering fra design og optimering, fremstilling og efterbehandling, til kvalitetskontrol og applikationstest.

Aktivitetssområde 3 (udvikling): Acceleration af dansk 3D-print

Danske start-ups og SMV'er mangler hjælp til implementering af nye 3D-print teknologier. Aktiviteten vil udvikle nye services inden for rådgivning til virksomheder omkring 3D-print – f.eks. screening af komponenter, teknologivalg, test og implementering. Sammen med virksomheder vil aktiviteten undersøge mulighederne bag en 3D-print accelerator, hvor virksomheder kan indgå i mentorordninger, uddannelsesforløb og opnå adgang til ekspertviden og state-of-the-art faciliteter.

Aktivitetssområde 4 (forskning): Digital kvalificering og certificering af 3D-print

Aktiviteten vil koble eksisterende sensordata og nye sensormetodikker med digitale modeller (data- og AI-drevne) og kvalitetsparametre for at sikre en in-situ kvalitetssikring af produkter. Målet er digital certificering af produkter, baseret på sensordata. Som en del af aktiviteten vil der blive arbejdet på digitalisering af testmetoder for at mindske de massive fysiske testbehov bag kvalificering af sensordata og modelopbygning.

Aktivitetssområde 5 (videnspredning): National uddannelse og internationalt netværkssamarbejde inden for 3D-print

Aktivitetssområdet vil beskæftige sig med opbygning af 3D-print uddannelsesforløb, som kan sikre tilstrækkelig opkvalificering af fremstillingsindustriens arbejdsstyrke. Der vil blive fokuseret på aktiviteter, som samler international erfaring og viden til overførsel til dansk industri.

5. Mulige samarbejdspartnere

Aktiviteterne vil løbende blive afstemt med fremstillingsindustriens materialeteknologiske udfordringer og behov gennem en række samarbejdspartnere:

Nationale videninstitutioner: Aarhus Universitet, Aalborg Universitet, Syddansk Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet.

Internationale universiteter og RTO'er: Fraunhofer (DE), TNO (NL), TU/e (NL), CPI (UK), CEA List (FR), Itene (ES), Dublin City University (IE), University of Bologna (IT), VTT (FI), Sintef (N), RISE (SE), Tekniker (ES), Tecalia (ES), m.fl.

Nationale netværk: DAMRC, Dansk Metallurgisk Selskab, Teknologisk Videndeling, Dansk AM Hub

Internationale netværk: OE-A, EPoSS, Graphene Flagship, AM-platform.

Klynger: MADE, CenSec, ENERGY Cluster Denmark, CLEAN, DigitalLead og Odense Robotics.

GTS-institutter: Koordinering med FORCE Technology og Alexandra Institutet.

ⁱ Bedreinnovation. Januar 2024. <https://bedreinnovation.dk/activity/additive-fremstillingsteknologier-innovativ-vaerdiskabelse-i-dansk-fremstillingsindustri-4/>

ⁱⁱ Redegørelse om Danmarks Digitale Vækst 2022. Erhvervsministeriet. Maj 2022.

ⁱⁱⁱ Digitalisering rummer milliardpotentiale for danske virksomheder. Dansk Industri. December 2021.

^{iv} Industri 4.0 bevæger sig i sneglefart. DI Digital. 2022. <https://via.ritzau.dk/pressemeddelelse/13662933/di-digital-industri-40-bevaeger-sig-i-sneglefart?publisherId=11125833>.

^v Manufacturing Worldwide, Statista, 2024. <https://www.statista.com/outlook/io/manufacturing/worldwide>

^{vi} Additive Manufacturing Market, Precedence Research, 2023. <https://www.precedenceresearch.com/additive-manufacturing-market>.

^{vii} Virksomhedernes brug af 3D print: <https://www.statistikbanken.dk/ITAV17>

^{viii} Firmaer og koncerner. Danmarks Statistik. Februar 2024. <https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/erhvervsliv/erhvervslivets-struktur/firmaer-og-koncerner>