



A. Indledende oplysninger:

- Indsatsområde: Additive fremstillingsteknologier - Innovativ værdiskabelse i dansk fremstillingsindustri
- Institut: Teknologisk Institut
- Titel (som dækker indholdet af aktiviteterne): Additive fremstillingsteknologier - Innovativ værdiskabelse i dansk fremstillingsindustri
- Nummerering (af aktivitetsbeskrivelsen): MA2-1
- Version: 3
- Periode (forventet start- og sluttidspunkt): 01.01.2023 – 31.12.2023
- Kontaktperson: Mikkel Agerbæk

B. Ændringer (evt.):

Angiv her hvis en planlagt aktivitet er ændret i forhold til en tidligere offentliggjort version. Hvis det er første gang aktiviteten beskrives på bedreinnovation.dk, kan dette punkt udelades

C. Beskrivelse (overskrifter):

Mål: *Hvorfor?* Hvad er målet for aktiviteterne? Hvordan bidrager de til det overordnede mål for aktivitetsområdet?

Den teknologiske udvikling har muliggjort en disruptiv omstilling af fremstillingsindustrien fra mere traditionel bearbejdning til nye digitale produktionsplatforme baseret på additive fremstillingsteknologier som 3D-print og Inkjet-printteknologier. Disse teknologier har potentiale til at revolutionere produkter, værdikæder og forretningsmuligheder i den danske fremstillingsindustri. I indsatsområdet vil der blive arbejdet med at udvikle de nødvendige GTS-services, der faciliterer dette for især danske SMV'er, som efterspørger adgang til dyrt udstyr, viden og ikke mindst pilotproduktionskapacitet for at kunne overvinde barriererne for industriel implementering af de nye additive fremstillingsteknologier.

Indhold: *Hvad skal der ske?* Hvilke(n) konkret(e) aktiviteter udføres

Der har i 2022 været god fremdrift på alle aktiviteterne. Af væsentlige resultater kan nævnes:

- Udvikling og indkøring af 2 nye legeringer til metal 3D-print (310S og 316N)
- Demonstration af elektronik i tekstiler der klarer både mekaniske og vaskekrav
- PVD belægninger med tydelig optisk gennembruds-indikator udviklet, så overfladen skifter farve, når den yderste funktionelle belægning er slidt
- Udvikling og test af belægninger med reduceret krypton (Kr) forbrug er udført for at opnå resiliens og europæisk forsyningssikkerhed
- Metal Binder Jetting teknologi testet og cases opbygget
- Kvalitetskatalog over metal 3D-printede egenskaber (inklusive overflader) udviklet
- Videnshjemtagning samt videnspredning ved messer/konferencer/workshops gennemført

I 2023 bygger vi videre på disse aktiviteter samt igangsætter en række nye.

Færdiggjorte aktiviteter

- Delmål 1.2 (år 2): Forbedring af nuværende printede produkter baseret på industriel efterspørgsel til nye nanomaterialer.
- Delmål 2.1 (år 2): Ny slidstærk PVD-belægningen til bearbejdningsindustrien er udviklet (fortsat fra år 1).
- Delmål 2.2 (år 2): Reduceret forbrug af sparsomme ressourcer til produktion af PVD-belægninger.



- Delmål 2.3 (år 2): Procesforbedringer og test af udviklede løsninger med forbedrede slipegenskaber
- Delmål 2.4 (år 2): Udvikling af industrirelevante printet elektronik demonstratorkomponenter
- Delmål 3.1 (år 2): 3D-metalprintet serieproduktion er demonstreret og gjort tilgængelig for målgruppen (fortsat fra år 1)

Aktivitet 1: Nye materialer og teknologier til additiv fremstilling

Den internationale udvikling inden for 3D-print i metal og polymer følges tæt. Nye teknologier og nye materialer, som vurderes relevante for målgruppen vil blive hjemtaget og testet i en dansk kontekst. Udvælgelse og test vil blive gjort i tæt samarbejde med målgruppen. BinderJet teknologien i metal forventes at have høj prioritet. Der vil blive udviklet Inkjet-printet sensorer og elektronik baseret på nye nanomaterialer (fx baseret på kulstof eller nanotråd), der kan øge performance og bæredygtigheden af de printede komponenter.

Aktivitet 2: Additive funktionaliseringsteknologier/overfladeforædling

Der arbejdes med udvikling af nye lav-friktionsbelægninger til produktionsindustrien baseret på f.eks. diamant-lignende kulstofbelægninger.

Nye specialiserede high-end overfladeløsninger til bl.a. high-tech markeder. Fokus er på unikke nye egenskaber der kan opnås vha. overfladefunktionalisering (PVD, ion-implantering etc.)

For at sikre konkurrencedygtige PVD-belægninger med mindst mulig miljøbelastning vil der fokuseres på at reducere ressourceforbruget i PVD-processerne, såsom energi og materialer.

Der udvikles overfladeløsninger der understøtter den grønne omstilling indenfor plastsprøjteindustrien. Dette kan f.eks. opnås gennem forbedrede slipegenskaber eller øget genanvendelse.

Hertil kommer udvikling af industrirelevante demonstratorkomponenter baseret på Inkjet-teknologi, f.eks.

printede sensorer integreret i tekstiler og bandagematerialer.

Nye 2023 delmål:

- Delmål 2.1 (år 3): Energireducerende lav-friktions PVD-belægninger til produktionsindustrien.
- Delmål 2.2 (år 3): Specialiserede high-end overfladeløsninger med nye funktionaliteter til high-tech industrien.
- Delmål 2.3 (år 3): Reduceret ressourceforbrug til produktion af PVD-belægninger.
- Delmål 2.4 (år 3): Udvikle løsninger til optimering og effektivisering af plastsprøjteprocesser med fokus på en grøn omstilling.
- Delmål 2.5 (år 3): Udvikling af industrirelevante printet elektronik demonstratorkomponenter

Aktivitet 3: Industrialisering og sammenkobling af fremstillingskæder med additive teknologier

3D-metalprint serieproduktion vil blive demonstreret og pilotproduktionskapaciteten gøres tilgængelig for målgruppen. Der vil her blive arbejdet med at udvikle kosteffektiv industriel produktion vha. sammenkobling af teknologier på langs af produktionskæden.

Nye 2023 delmål:

- Delmål 3.1 (år 3): 3D-metalprintet serieproduktion er demonstreret og gjort tilgængelig for målgruppen

Aktivitet 4: Test, validering, dokumentations- og kontrolsystemer for additivt fremstillede produkter



Der udvikles kvalitetsvurderingsværktøjer til metalprint. Arbejdet koordineres med internationalt standardiseringsarbejde. Der vil blive udviklet kvalitetsvurderingsværktøjer til klassificering af additiv overfladefunktionalisering som koordineres med internationalt standardiseringsarbejde. Der vil blive udviklet nye testprotokoller til validering og holdbarhedstest af printede elektronikkomponenter, baseret på elektriske, miljømæssige og mekaniske tests.

Aktivitet 5: National uddannelse og internationalt netværkssamarbejde

Der gennemføres videnhjemtagning og formidling af de nye tiltag indenfor 3D-print. Resultaterne gøres transparente og tilgængelige via en kursusportefølje, tekniske indlæg, artikler og OpenLabs. Der gennemføres videnhjemtagning og formidling af nye tiltag inden for HiPIMS-belægninger, acceleratorteknologier, printet elektronik m.m. Der bidrages til netværk, som er tilpasset behovene, dels fra de nuværende aktører i additiv manufacturing landskabet, og dels nye behov, som forventes at komme fra de mange nye industrivirksomheder, der vil begynde at anvende additiv manufacturing.

Aktører: Hvem udfører aktiviteterne? Hvilken afdeling af instituttet? Evt. hvilke eksterne parter er med? (Videninstitutioner, virksomheder, erhvervsorganisationer, myndigheder eller andre.)?

Aktiviteten bæres af divisionen "Materialer". Indsatsen vil løbende blive justeret og afstemt i forhold til fremstillingsindustriens materialeteknologiske udfordringer og behov, som indhentes gennem bl.a. MADE FAST og MADE Materiale aktiviteterne. Derudover vil der blive samarbejdet med nedenstående videninstitutioner, universiteter og netværk:

Nationale videninstitutioner (Primært GS og H2020): Aarhus Universitet, Aalborg Universitet, Syddansk Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet.

Internationale universiteter og RTO'er (Primært GS og H2020): Fraunhofer (D), TNO (NL), CPI(UK), CEA List (FR), Itene (ES), Linköping Universitet (S), Polytechnic University of Turin (IT), CANOE (F), VTT (Fin), Sintef (N), RISE (S), Tekniker (ES), AIMEN (ES), Tecalia (ES), m.fl.

Nationale netværk (primært kortvarige, nationale og industrinære projekter): MADE, DAMRC, Plast-gruppe 77, Dansk Metallurgisk Selskab, Dansk Keramisk Selskab, ATV-SEMAPP, AM-HUB, m.fl.

Klynger: Energiteknologi, Avanceret Produktion, Miljøteknologi, Life Science og Velfærdsteknologi.

Sammenhæng med andre projekter (evt.): Indgår aktiviteten i andre eksternt finansierede projekter?

Aktiviteten vekselvirker med F&U projekter og en række mindre projekter. De vigtigste heraf er:

LEE-BED, BioMAC, SockET, Sustain-a-Print, VARETIT, DMS NEXTGEN, Huginn, ROLIAC, DIAGONAL, STEM-DRIIIVER

Følgegruppe: Har følgegruppen forholdt sig til aktiviteten? I så fald hvordan? Hvis ikke, hvornår forventes følgegruppen at blive præsenteret for aktiviteten? (Dette sidste bør kun gælde under opstarten af indsatsområdet)

Følgegruppen for Indsatsområdet er etableret og har minimum 2 møder pr. år. Projektleder har præsenteret 2023 aktiviteter for følgegruppen og de har givet input i forhold til samarbejdsmuligheder og deres kendskab til markedets behov. De vurderer ikke risiko for konkurrenceforvridende aktiviteter.



Formidling af resultater (evt.): Hvordan/hvor kan interesserede virksomheder og andre få viden om resultaterne af aktiviteterne? (Anføres/tilføjes hvis det ikke allerede fremgår af beskrivelsen ovenfor, f.eks. ved links til konferencer, hjemmeside, publikationer etc.)

De opnåede resultater vil blive formidlet via konferencer, OpenLabs, sociale medier (fx LinkedIn, Teknologisk Instituts hjemmeside), samt gennem en række artikler (fx. Metal Supply, Teknovation, GTS-nettet, Jern & Maskinindustrien, Plastpanorama, Aktuel Elektronik m.fl.).

I hele projektperioden 2021-2024 vil der udkomme fire peer review-artikler og mere end 10 indlæg eller posters på konferencer og mere end 40 artikler/nyhedsbreve i danske fagblade.