

Aktivitetsplan (titel):	Nanostrukturerede overflader – præparation og avanceret karakterisering (Nano-Præp)	Aktivitetsplan nr.:	S1
Resumé	<p>FORCE Technology og DFM etablerede i 2015 grundlaget for en fælles national test- og rådgivningsfacilitet ifm. RK-aktivitetsplanen ”Dokumentation af mikro- og nanostrukturerede produkter” (2013-15). Faciliteten skaber mulighed for at teste, udvikle og verificere mikro- og nanostrukturerede materialer, produkter og værktøjer gennem sporbare karakteriseringsyndelser.</p> <p>Vi har i de seneste 3 år erfaret, at det største potentiale inden for mikro- og nanostrukturering af overflader ligger inden for polymerområdet. Strukturering af polymeroverflader giver nogle unikke muligheder for at modificere og differentiere produkter, der kan produceres i stort volumen med lave omkostninger.</p> <p>Vi ønsker med aktiviteten at udvide den nationale testfacilitet med et nyt samarbejde: Biomedicinsk Institut (BMI) ved Københavns Universitet – CFIM (Core Facility for Integrated Microscopy). BMI-CFIM råder over avanceret udstyr og har stor erfaring inden for metoder til prøvepræparation af bløde organiske og biologiske materialer. Deres kompetencer og udstyr vil styrke prøvepræparationsområdet i den nationale testfacilitet og give danske innovative virksomheder adgang til karakteriseringsyndelser af international klasse.</p>		

1. Baggrund

I det afsluttede RK-projekt ”Dokumentation af mikro- og nanostrukturerede produkter” blev der udviklet en række karakteriseringsmetoder til mikro- og nanostrukturerede overflader i metal og plast. Anvendelsen af disse strukturer i plast dækker blandt andet nye pigmentfrie farveeffekter, selvrensende effekter (lotus effekt) og designfeatures så som hologrammer til unik identificering af originalprodukter. Disse effekter anvendes allerede i dag af flere af de virksomheder, der deltog i RK-aktivitetsplanen 2013-15.

FORCE Technology og DFM’s samarbejde om de gennemførte aktiviteter, virksomhedscases og resultater dannede grundlag for etableringen af en national testfacilitet til karakterisering af mikro- og nanostrukturerede overflader. Dialogen med markedet under og efter RK-aktivitetsplanen 2013-15 har vist, at det største potentiale ligger inden for mikro- og nanostrukturering af polymeroverflader, hvor produktionsvolumen er højt og omkostningerne lave.

2. Formål med tillægsbevillingen

FORCE Technology og DFM ansøger om en tillægsbevilling til at udvide og styrke faciliteten med udstyr og kompetencer til avancerede karakteriseringer i høj forstørrelse og prøvepræparation af bløde materialer (polymerer/plast).

Formålet med aktiviteten er at udvide testfaciliteten med disse kompetencer med henblik på at kunne tilbyde innovative danske virksomheder højt specialiserede kompetencer, der kan understøtte virksomhedernes udvikling af produkter med særlige overfladestrukturer og -egenskaber.

Det er meget vanskeligt at fremstille materialeprøver i bløde materialer, da de let deformerer, hvilket har stor betydning som fejlkilde i en efterfølgende karakterisering. Det gælder særligt for mikro- og

nanostrukturerede polymerer, hvor karakterisering bidrager med vital information om struktur og funktionalitet ifm. virksomhedernes udvikling af nye typer overflader. Udvikling af metoder til prøvepræparation af bløde materialer er derfor et helt centralt område. Det er baggrunden for at FORCE Technology og DFM ønsker at udvide samarbejdet med Biomedicinsk Institut (BMI) ved Københavns Universitet – CFIM (Core Facility for Integrated Microscopy). BMI-CFIM råder over avanceret udstyr og har omfattende erfaring med avanceret prøvepræparation og elektronmikroskopi af biologiske og organiske materialer.

3. Målgruppen for aktiviteten

Målgruppen for aktiviteten er innovative virksomheder primært inden for plastindustrien, der er domineret af SMV'er og omfatter over 500 virksomheder i Danmark. Aktiviteten er også relevant for andre brancher som metal, produktionsudstyr, medico og fødevarer. Bl.a. fordi, de anvender nye avancerede materialer eller produktionsmetoder, hvor mikro- og nanostrukturerede overflader spiller en væsentlig rolle for komponentens eller produktets funktion, design eller levetid. Mange virksomheder bakkede op om og fulgte RK-aktiviteten "Dokumentation af mikro- og nanostrukturerede produkter" (2013-15). For dem og mange andre er det afgørende, at kunne følge med i den hastige udvikling af nye teknologier indenfor overflademodificering.

En lang række danske virksomheder arbejder i dag med mikro- og nanostrukturering af overflader. Det gælder f.eks. Alfa Laval, Aquaporin, Inmold og Struers, der opererer inden for forskellige brancher. Polymerer med indbygget overfladefunktionalitet (f.eks. lotuseffekt), fremkommet pga. en overfladestruktur, har særligt industriens interesse, da materialerne er billige og giver mulighed for at tilføre produkterne unikke egenskaber. Det gælder eksempelvis virksomhederne bag det netop afsluttede højteknologifondsprojekt [NanoPlast](#) og innovationskonsortiet [LIQCOP](#).

4. Aktiviteter

Aktivitetsplanen vil have fokus på at udvide samarbejdet med BMI-CFIM og udnytte de potentialer, der ligger i at udbygge en national F&U infrastruktur inden for karakterisering af bløde materialer (polymer).

Der vil blive gennemført følgende aktiviteter mhp. at etablere og udvide testfaciliteten med det udstyr og de kompetencer, som BMI-CFIM tilføjer:

1) **Organisationsudvikling og videnspredning**, herunder vil vi:

- Afklare modellen for fælles udnyttelse af faciliteter og serviceudbud til målgruppen
- Foretage en målrettet videnformidling af testfacilitetens eksisterende og nye serviceydelser via den nationale testfacilitet, parternes respektive kundenetværk, information til væksthuse, innovationsagenter, relevante innovationsnetværk m.fl.

2) **Metodeudvikling**, herunder vil vi:

- Udvikle metoder til prøvepræparation som specifikt tager hensyn til de særlige udfordringer, der er forbundet med deformationer i prøvepræparationsfasen. Målet er, at vi med højforstørrelsesmikroskopi, både skanning elektron mikroskopi (SEM) og 3D konfokal mikroskopi, kan karakterisere mikro- og nanostrukturerede overflader på nye og bedre måder, end vi kan i dag, med så lille en fejlmargen som muligt.

3) *Demonstrationscases*

Der vil blive gennemført 1-2 demonstrationscases i samarbejde med danske innovative virksomheder.

5. Resultater og effekter

Det konkrete udkomme af aktiviteten vil være et tættere samarbejde mellem testfacilitetens partnere. Det vil forbedre, styrke og udvide de teknologiske serviceydelser, FORCE Technology og DFM i dag kan tilbyde sine kunder. Aktivitetsplanen vil også bidrage til at skabe tættere kontakt mellem industriens SMV'er og forskningsmiljøet på hhv. DFM og BMI-CFIM, hvilket vil styrke virksomhedernes innovative aktiviteter og kontakt til forskningsmiljøerne på området. Det vil give både små og store virksomheder i Danmark én samlet indgang til avanceret karakteriseringsudstyr, viden og rådgivning ifm. karakterisering af mikro- og nanostrukturerede produkter. Med aktivitetsplanen vil vi kunne tilbyde følgende serviceydelser til industrien:

- 3D karakteriseringer og farvemåling på store emner (op til 10 x 10 cm²) ved anvendelse af nyt DFM optisk mikroskop (HIROX RH-2000).
- Hurtige og meget præcise 3D karakteriseringer gennem mikro- og nanomaterialer med samtidige mikroanalyser for unikke karakteriseringer ved anvendelse af et helt nyt state-of-the-art højforstørrelsesmikroskop, som FORCE Technology har planlagt at investere i.
- Specialudviklede præparationsteknikker herunder kryoskæring af bløde polymer/organiske overflader til optimering af karakteriseringer af strukturerede overflader via anvendelse af udstyr og kompetencer fra BMI-CFIM.

6. Inddragelse, samarbejder og teknologisk infrastruktur

Aktivitetsplanen er blevet til i et samarbejde mellem FORCE Technology, DFM og BMI-CFIM. FORCE Technology har tidligere samarbejdet med BMI-CFIM inden for det analysetekniske område. Baggrunden for inddragelse af BMI-CFIM i en fælles testfacilitet er behovet for at inddrage en partner med udstyr og kompetencer inden for prøvepræparation og avanceret karakterisering af bløde materialer. Ud over de konkrete aktiviteter giver samarbejdet mulighed for gensidig læring og eventuel udnyttelse af fælles faciliteter i andre projekter.

Såvel DFM, BMI-CFIM som FORCE Technology har fået eller får nyt og avanceret karakteriseringsudstyr inden for kort tid. Det nye udstyr vil åbent blive diskuteret mellem DFM, BMI-CFIM og FORCE Technology, med henblik på at kombinere og optimere nye ydelser ved brug af de samlede kompetencer og udstyr, som partnerne råder over. Videns- og udstyrsressourcer vil således også fremadrettet blive anvendt bedst muligt til gavn for dansk industri.

Aktivitetsplanen understøtter FORCE Technologys strategiske ambition om at øge samarbejdet med danske universiteter og skabe grundlag for, at danske virksomheder kan få adgang til og udnytte faciliteter, viden og kompetencer i den danske F&U infrastruktur. Det forventes endvidere, at en Ph.d. studerende på DFM delvist vil indgå i projektet, og der vil også blive taget kontakt til DTU Cen (Center for Elektronnanoskopi) med henblik på at etablere et fremtidigt samarbejde.

7. Milepæle

Aktivitetsplanen har følgende milepæle:

2017

- 2017-A Formel etablering af samarbejdet med BMI-CFIM, herunder afklaring af model for fælles udnyttelse af faciliteter/serviceudbud.
- 2017-B Grundig gensidig gennemgang og beskrivelse af de 3 deltageres (DFM, BMI-CFIM og FORCE Technology) nye udstyrspakker og kompetencer inden for mikro- og nano-karakterisering, med henblik på videnspredning og markedsføring af en fælles pallet af nye karakteriserings- og rådgivningsydelser, der kan tilbydes igennem testfaciliteten.
- 2017-C Identificering af 1-2 demo-cases med prøvepræparation og karakterisering

2018

- 2018-A Gennemførelse af 1-2 demo-cases med prøvepræparation og karakterisering
- 2018-B Erfaringsopsamling vedr. prøvepræparationsteknikker til karakterisering af polymermaterialer
- 2018-C Udbud af ny ydelsespakke inden for:
- Karakterisering af store emner (10 x 10 cm²) med høj opløsning,
 - Præcise 3D karakteriseringer af mikro-/nanomaterialer
 - Prøvepræparationsteknikker til karakterisering af bløde materialer
- 2018-D Afholdelse af temadag, med præsentation af nye karakteriseringsydelser i den nationale testfacilitet.