

# FT09.03\_2022 Digitale tvillinger, virtuelle modeller, IoT, big data og AI som en del af Fremtidens hybride testbed



# Indledende oplysninger

<b>Indsatsområde</b>	Fremtidens hybride testbed
<b>Institut</b>	FORCE Technology
<b>Titel</b>	Digitale tvillinger, virtuelle modeller, IoT, big data og AI som en del af Fremtidens hybride testbed
<b>Nummerering</b>	FT09.03_2022
<b>Version</b>	1.0
<b>Periode</b>	Januar 2022 – december 2022
<b>Kontaktperson</b>	Henrik Hassing (hnh@force.dk)

## Ændringer

Dette er første version af aktivitetsbeskrivelsen i 2022, men aktiviteten ligger delvist i forlængelse af FT09.03 fra 2021.

## Beskrivelse

### Mål

Denne aktivitet understøtter indsatsens målsætninger om at møde de danske SMV'er med en testinfrastruktur indenfor specielt digitale tvillinger og virtuelle modeller ved brug af understøttende teknologier som IoT, Big Data og kunstig intelligens (AI). Der arbejdes kontinuert i denne aktivitetsplan videre fra 2021 med videnhjemtagning, kompetenceopbygning, vidensamarbejde og konkrete udviklingsaktiviteter med faglige mål for fokuspunkterne:

- Etablere og udbygge kontakt til centrale samarbejdspartnere indenfor digitale tvillinger
- Videnhjemtagning fra nationale og internationale videnscentre og institutioner
- Udvikling af digitale tvillinger og virtuelle multifysiske modeller som supplement til fysiske tests

### Indhold

Kompetenceopbygning, videnhjemtagning og vidensamarbejde:

- Samarbejde med universiteter og RTO'er gennem afgangsspecialer og FoU-ansøgninger:
  - AU – Center for Digitale tvillinger: I Samarbejde med AU afsøges muligheden for en Erhvervsph.d. for anvendelse af AI på data fra numeriske simuleringer til Digitale Tvillinger. Endvidere samarbejdes der indenfor hybride tests gennem to masterstuderendes afgangsprøve.
  - DTU – MEK: Der samarbejdes fortsat gennem MADE FAST WS 4 indenfor digitale tvillinger og Reduced Order Modelling hvorved der udveksles viden mellem indsatsen og MADE.
  - Der vil med internationale førende videninstitutioner indenfor digitale tvillinger og hybride tests, f.eks. RISE, SINTEF og/eller Fraunhofer, ansøges om 1-2 større EU innovationsprojekter. Der blev fx i 2021 aftalt et samarbejde med RISE og KTH i Sverige i forbindelse med en EUREKA ansøgning, hvor der i 2022 følges op på dette og i kontekst af Horizon Europe. Endvidere planlægges det at besøge internationale førende RTO'er ift. videnhjemtagning og opbygning af relationer og netværk.
  - Der er i 2021 etableret gode relationer og samarbejde med regionale initiativer som AU Digital Transformation Lab (AU-DTL Skjern) og Green Hub Denmark (Nordjylland). Dette gennem indvielse af AU-DTL Skjern og Fyrtårnsprojekt i Nordjylland gennem Green Hub Denmark. Det forventes at dette samarbejde udvides med yderligere 2-3 innovations- og demonstrationsprojekter indenfor energi og miljøteknologi med Green Hub Denmark, og digitale tvillinger af produkter og produktionsprocesser med DTL-Skjern.

- Deltagelse i 4-6 konferencer mm. omkring digitale tvillinger, simulering og modellering og physics based machine learning. Udover videnhjemtagning er det målet at aktivitetsplanen også bidrager med 2-3 indlæg på konferencer og webinars.
- Der arbejdes videre fra 2021 med etablering af et fagnetværk indenfor Hybride test og Digitale tvillinger, der har vist et lovende potentiale. Der vil i løbet af 2022 blive afholdt en række møder med centrale danske aktører fra både det akademiske og erhvervsmæssige miljø. Herefter aftales det videre forløb vedr. format og finansiering.

#### Udvikling af teknologisk service:

Udvikling af virtuelle modeller til testfaciliteter, hvor følgende fra årets start er identificeret:

- Korrosionssimulering for understøttelse af fysiske tests, hvor korrosionsrater sammenholdes og validerer simuleringer. Der er ved årets udgang udviklet min. 1 korrosionsmodel og metode for hvordan der fremadrettet udledes valide data for korrosionssimulering af metaller og dets korrosive medie.
- Udvikling af digital model for multiaksial udmattelse, der sigter mod forventet Eurocode opdatering hvor FEM kan anvendes til udmattelse.
- Evt. virtuel model for EMC og/eller vibrationstest afhængig af udmøntningen af nye aktivitetsplaner for 2022.

Fortsat udvikling af services mod tovejs (autonome) digitale tvillinger i realtid, med udviklingsfokus på Reduced order models (ROMs) og AI. Der blev i 2021 arbejdet med ROMs indenfor fluidmekanik, hvor der i 2022 fokuseres mere mod struktur og faststofmekanik for konstruktioner. Der vil ved årets udgang være:

- Anvendelse af mindst en ROM, hvor der startes med den ovenstående multiaksiale udmattelsesmodel i samarbejde med FT09.06\_2022 demonstratoren.

I 2021 blev der undersøgt nuværende løsninger og muligheder for anvendelse af AI på numeriske simuleringer, for anvendelse i digitale tvillinger. I 2022 startes:

- Udvikling af et værktøj/metode for træning af AI på numerisk beregnet datasæt baseret på open source. Der vil ved årets udgang være demonstreret proof of concept for brug af AI på numerisk simuleret data for forudsigelse af resultater i nær realtid.

Der blev i 2021 undersøgt hvordan formidling og datadeling via brugerinteraktion med sensor og simuleringssdata kunne demonstreres sammen med Alexandra Instituttet, ved brug af fx Augmented Reality (AR) i kombination med digitale tvillinger. Der vil i 2022 blive:

- Demonstreret hvordan simuleringssdata kan vises for digitale tvillinger i et AR-miljø i samarbejde med Alexandra instituttet og FT\_U03 Digitale teknologier til datadrevet, bæredygtig vækst.

## Aktører

Aktiviteterne relateret til simuleringer, virtuelle modeller og digitale tvillinger gennemføres af kompetenceområder indenfor virtuelle metoder og simuleringer hos FORCE Technology.

Udviklingsaktiviteterne gennemføres i samarbejde mellem FORCE Technology og centrale samarbejdspartnere som AU, virksomheden SynergyXR (før Unity Studios) indenfor AR og virksomhederne i demonstratorerne.

Der samarbejdes med regionale aktører som AU-DTL og Green Hub Denmark jf. afsnit for Kompetenceopbygning, videnhjemtagning og vidensamarbejde.

Der samarbejdes med klyngerne Energy Cluster Denmark samt Food & Bio Cluster Denmark gennem videnbroprojekter og videnspredning jf. afsnit for Kompetenceopbygning, videnhjemtagning og vidensamarbejde.

For aktører indenfor videnformidling se afsnit for Formidling af resultater nedenfor.

## Sammenhæng med andre projekter

Aktivitetsplanen koordineres tæt med underleverancen til Alexandra Instituttets indsats "Digitale teknologier til datadrevet, bæredygtig vækst", hvor FORCE Technology deltager med simuleringsdata til udvikling af digitale tvillinger. Den opnåede viden vil blive udnyttet i opbygning af brugerinterface mellem virtuelle modeller og fysiske tests af faciliteter.

Herudover vil viden og kompetencer i relation til digitale tvillinger og virtuelle modeller i regi af "MADE FAST – WS4 Digitalization of Manufacturing Processes" blive udnyttet i aktiviteten og vice versa.

Aktiviteten drager nytte af viden og kompetencer opnået via FORCE Technology Resultatkontrakt 2019-20 "A04 Produktudvikling med multifysiske digitale tvillinger".

## Følgegruppe

Følgegruppen har forholdt sig til indholdet af aktivitetsplanen torsdag den 4. november 2021, hvor den blev præsenteret og godkendt. Samarbejdet med AU vedr. en Ph.d. blev bragt op og er efterfølgende skrevet ind.

## Formidling af resultater

Formidlingsaktiviteter for denne aktivitetsplan vil primært for 2022 være fokuseret, men ikke begrænset til, indsatsområdets målgrupper indenfor Energi, Miljøteknologi samt Life Science. Aktiviteten bidrager med fortsat generering af opmærksomhed omkring aktiviteterne hos industrien, videninstitutioner, klynger og potentielle samarbejdspartnere, og med at udbrede generel forståelse for muligheder ved hybride tests med virtuelle modeller og digitale tvillinger. Hertil yderlig kvalificering af aktivitetens retning og relevans for industrien gennem feedback om behov, potentialer og barrierer, jf. ovenstående, og rekruttering af virksomheder til demonstratorerne, samt evt. udvidelse af følgegruppe. Følgende formidlingsaktiviteter koordineres og struktureres i aktivitetsplan *FT09.01 Videnspredning og økosystem som en del af Fremtidens hybride testbed 2022*:

- Artikel omkring hybride tests: hvad er det, hvordan bruges det, fremtidens efterspørgsel og barrierer
- Indlæg på ATV-SEMAP temadag: Digital twins in practice: applications in robots, cobots and smart manufacturing.
- Vidensspredningsarrangement vedr. videnbroprojekt: *Digital desinfektion*, sammen med Food & Bio Cluster Denmark.
- Case/webinar omkring termisk relaterede NO<sub>x</sub>-mekanismer i pyrolysegasser, sammen med Energy Cluster Denmark og videnbroprojektet: *Pyrolyse og forgasningsprocesser*.
- Et dansk økosystem og netværk for Digitale tvillinger og hybride tests opstartes baseret på afdækket potentiale fra 2021
- Ansøgning om et større EU innovationsprojekt fx med RISE og KTH i Sverige i forbindelse med en EUREKA ansøgning i 2022 eller i kontekst af Horizon Europe under CL 4 – Digital, Industry and Space.
- Ansøge 2+ videnbroprojekter gennem målgruppens klynger fx Energy Cluster Denmark.