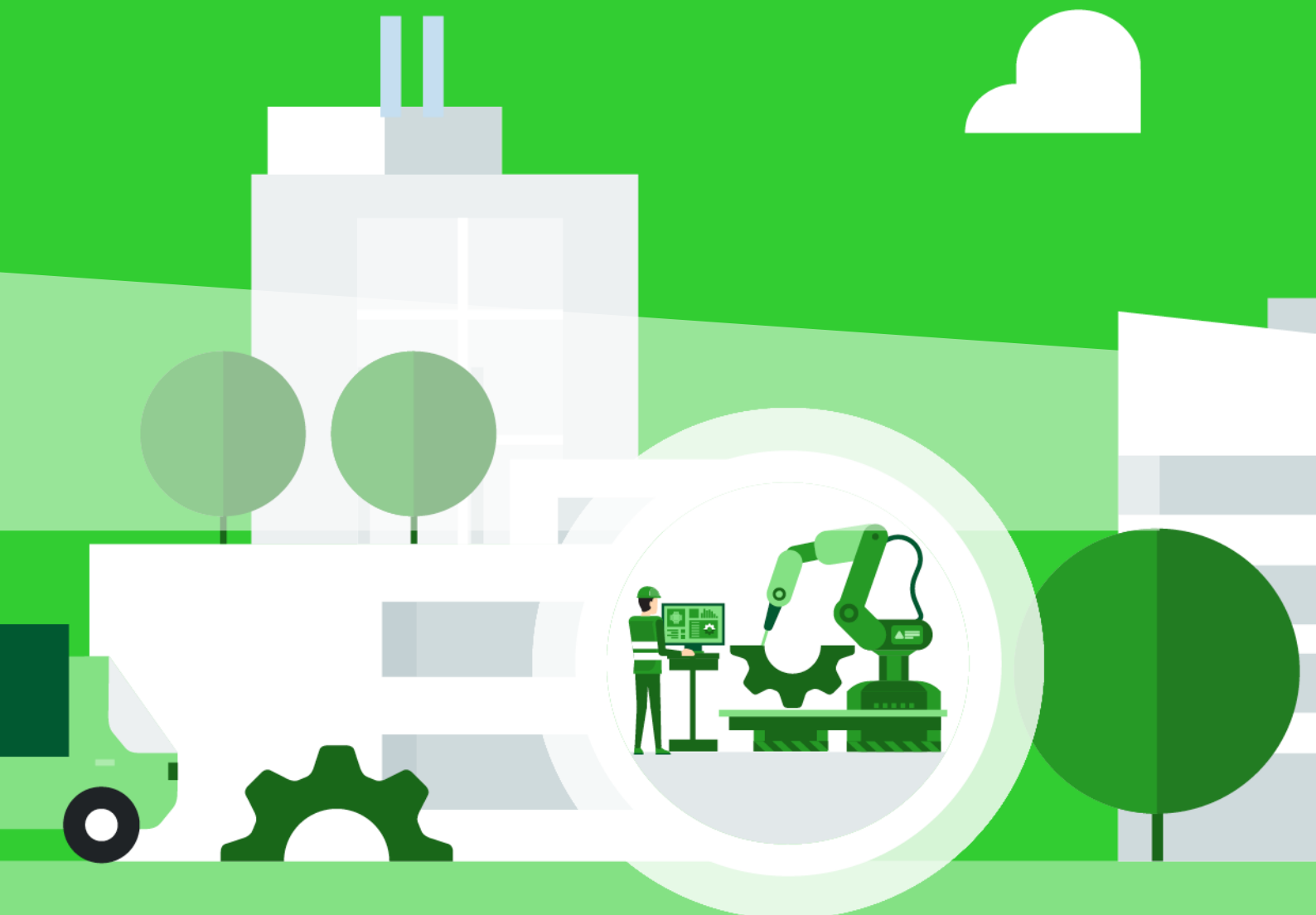


# FT05.03\_2023 Validering og overvågning af produktion og produkter i omstillingen til grøn produktion

Grøn vækst gennem accelereret innovation i  
produktion, materialer og kvalitetssikring



# Indledende oplysninger

<b>Indsatsområde</b>	Grøn vækst gennem accelereret innovation i produktion, materialer og kvalitetssikring
<b>Institut</b>	FORCE Technology
<b>Titel</b>	Validering og overvågning af produkter og produktion i omstillingen til grøn produktion 2023
<b>Nummerering</b>	FT05.03_2023
<b>Version</b>	1.0
<b>Periode</b>	Januar 2023 – december 2023
<b>Kontaktperson</b>	Henrik Hassing (hnh@force.dk)

## Ændringer

Første udgave: Ingen ændringer.

Aktivitetsplanen ligger i umiddelbar forlængelse af aktivitetsplan FT05.03 fra 2021 og 2022, og viderefører aktiviteterne fra disse. I aktivitetsplanen FT05.03 for 2023 er der fokus på at konkretisere de teknologier til kvalitetsovervågning, som er identificeret i 2021 og 2022, bl.a. gennem opbygning af test-setups til afprøvning af røntgen- og detektorteknologierne i laboratoriet. Der vil i høj grad være fokus på laboratorieforsøg i realistiske miljøer.

## Beskrivelse

### Mål

Aktivitetsplanen bidrager til aktivitetens overordnede mål igennem at identificere og tilvejebringe metoder til effektiv bedømmelse af produktgenskaber, kvalitetssikring og metoder til proceskontrol. Metoder som kan bidrage til optimering af ressourceforbrug og minimering af ressourcepild og dermed et grønnere aftryk.

Målsætningen for delaktiviteterne i denne periode er - med udgangspunkt i de identificerede konkrete målebehov i målgruppen - at udvikle konkrete, nye, røntgenbaserede målesystemer eller målekoncepter, der kan medvirke til reducere af råvare- og energiforbrug i produktionen, samt til optimering af produktkvalitet ved at tilvejebringe data om produkt og process, der kan anvendes for mere optimal proceskontrol og minimering af spild.

Endvidere er målet - med udgangspunkt i de konkrete applikationer - at udvikle de nye målemetoder for forøgelse/tilvejebringelse af måledata med henblik på automatisk evaluering, der under hensyn til data infrastruktur og in-line anvendelse er anvendelig i realistiske miljøer. Metoder som AI og ML inddrages i udviklingen af de nye evalueringskoncepter, hvor disse med fordel kan anvendes.

Endvidere er målet også at specificere og udvikle relevante NDT-metoder i forbindelse med kvalitetssikring af nye materialer. F.eks. ved plast og plastsamlinger, kompositter og AM-produkter.

Aktiviteterne tager udgangspunkt i definerede behov for ny procesinformation, kvalitetssikring og NDT-metoder, hvor der i dag ikke findes umiddelbare løsninger tilgængelige. Nyudvikling baseres på state-of-the-art grundlag og aktiviteterne vil bl.a. inkludere videnhjemtagning, konferencedeltagelse (mindst to) og besøg (mindst tre) hos virksomheder og institutioner (≥5 besøg, ≥2 konference-/seminar-deltagelser).

## Indhold

### Kompetenceopbygning, videnhjemtag og vidensamarbejde

- Målgruppe og styregruppe inddrages ifm. specifikation af krav og specifikke behov, som udgangspunkt for nyudvikling af teknik og metoder for grøn optimering af produktion og produkter

- Koordinering af udviklingsaktiviteterne med andre projekter (bl.a. med MADE, DTU, ESA) mhp maksimal udnyttelse og synergi
- Simulerings- og rekonstruktionsaktiviteter ved bl.a. kursus og konference deltagelser med fokus på højenergi CT
- Opbygning af kompetencer og inddragelse af AI og ML metoder for automatisk evaluering
- Fortsat afklaring af state of the art detektor- og røntgenkilde teknologier og målemetoder mhp anvendelse af nyeste teknologier Undersøgelser, konferencer, møder

## Udvikling af Teknologisk Service

### Feasibility tests

- Der udvikles og etableres nye testfaciliteter og testmetoder hvor nye mulige metoder og koncepter kan afprøves og valideres under hensyn til målgruppens behov, cost/benefit, det grønne aftryk og krav til kvalitetssikring
- Der etableres en produkt-skannings-celle, hvor produkter/emner kan røntgenundersøges under så realistiske forhold som muligt
- Der etableres en udbygning af en højenergi mangeakset inspektionscelle mhp produktundersøgelser. Herunder CT rekonstruktioner af AM-emner
- Der udvikles og etableres simuleringsværktøjer, testmetoder, laboratorietests og skalérbare forsøg for afklaring i mindst 3 realistiske miljøer
- Konceptudvikling fortsættes på basis af 2021- og 2022-findings for fortsat skalérbare multilinje-detektorer mhp endelig grundlag for implementering. Derudover test i forhold til rekonstruktionsmetoder og mulig anvendelse af AI, ML og DL.

### Udvikling af nye målekoncepter og løsningsmodeller

- Udvikling af 1-3 konkrete målekoncepter, herunder udvikling af etablering af nødvendigt datagrundlag for anvendelse af AI, ML i realistiske miljøer for automatisk evaluering
- Validering og udvikling af nye måle-koncepter. Herunder flerkannels in-line røntgeninspektions-målesystemer og anvendelse af flerlinje-detektorsystemer.
- Test-, koncept- og metodeudvikling af nye røntgenbaserede NDT-metoder i forbindelse med analyse/vurdering/kvalitetssikring af AM-emner. Metoderne indeholder højenergianvendelse samt tomografisk rekonstruktion (CT)

## Aktører

De fire førstnævnte er interne aktører fra FORCE Technology:

- |                                           |                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ▪ Afd. for Sensor og NDE-innovation:      | Nye metoder for kvalitetssikring, produktionsovervågning og ikke-destruktive tests, samt modeller for produktions- og produktkontrol |
| ○ DAIS BDU002                             |                                                                                                                                      |
| ▪ Afd. for 3D Print & AM Technology       | 3D print, additiv fremstilling, design<br>Modellering, LCA-analyse/el. tilsvarende                                                   |
| ▪ Afd. for Materialeundersøgelser         | Karakterisering og kvalificering: Etablering af tryghed ved anvendelsen af nye, grønnere teknologier                                 |
| ▪ Afd. for Materialeprøvning              | Mekaniske tests, destruktiv prøvning (som herover)                                                                                   |
| ▪ MADE – Klyngen for avanceret produktion | Videnspredning, Virksomheds-cases                                                                                                    |
| ▪ AM-Link                                 | Videnspredning, virksomheds-cases                                                                                                    |
| ▪ DTU Fysik                               | Visualisering og 3D CT scan                                                                                                          |
| ▪ DTU Compute                             | Databehandling og visualisering ifm. AI, ML og DL                                                                                    |

- Målgruppevirksomheder Teknisk- og markedsmæssig relevans

### Sammenhæng med andre projekter (evt.)

Følgende projekter har mulighed for at kunne bibringe synergi i forhold til brug af resultater fra delaktiviteterne:

- MADE FAST (Ph.D.-projekt) – “Online process Control and optimization using x-ray and AI” Projektet adresser anvendelse af AI på produktionsdata i produktion af isoleringsmaterialer
- DTU – CUQI-projektet “Computational Uncertainty Quantification for Inverse problems”). Er igangsat med bla. PhD og Master projekter og har mulighed for at adressere elementer af delaktiviteterne
- ESA ESA projekter (synergi ved detektorudvikling i forbindelse med kvalitetssikring af bl.a. AM-producerede emner til meget kritiske konstruktioner)

### Følgegruppe

Aktiviteten er præsenteret og afstemt med Følgegruppen ifm. følgegruppemøde, 14. november 2022.

### Formidling af resultater (evt.)

Resultater formidles direkte til målgruppevirksomheder og specifikt de virksomheder der deltager ved behovs- og kravsspecifikation. Derudover anvendes f.eks LinkedIn og MADEs formidlingsaktiviteter.

Formidlingsaktiviteterne koordineres og struktureres i aktivitetsplanen FT05.01\_2023 Økosystem og videnspredning.