



A. Indledende oplysninger:

- Indsatsområde: Agil produktion
- Institut: Teknologisk Institut
- Titel: Digitalisering af kvalitetskontrol (dataniveau)
- Nummerering: PI2-3
- Version: 4.1
- Periode: 01.01.2024 – 31.12.2024
- Kontaktperson: Anne-Lise Høg Lejre

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

Aktiviteten understøttes fra 2024 yderligere med projekterne RoboSAPIENS og RENEE, hvor formålet er at udvikle autonome robotsoftwareløsninger, der vedligeholder eller forbedrer ydeevnen, mens de tilpasser sig uforudsigelige ændringer, samt at udvikle agile og menneskecentrerede genfremstillingssystemer baseret på avanceret robotteknologi og kunstig intelligens.

C. Beskrivelse (overskrifter):

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

Formålet med aktiviteterne er generelt at sikre vidensopbygning og faglig udvikling, hjemtagning af relevant teknologi og ikke mindst formidle resultaterne til de forskellige målgrupper. Vidensopbygning forankres i metoder og værktøjer, som kan anvendes i ydelser til industrien.

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

Opbygning af softwareværktøjer og 'mini-labs' til at accelerere vidensopbygning og effektivisere eksperimenter og demonstratorer. Disse skal også fungere som redskaber til at gennemføre Proof-of-Concept (PoC) projekter sammen med virksomheder.

Eksempler på teknologier og temaer:

- Visionbaseret kvalitetskontrol af produkter, materialer og overflader- æstetiske krav og funktionelle krav. Herunder fx blanke overflader, gennemsigtige materialer.
- Polarisering af lys og kameraer til inspektion af vanskelige emner/materialer.
- Hyperspektral billeddannelse til karakterisering af egenskaber usynligt for det menneskelige øje og konventionelle industrielle kameraer.
- Deep Learning annoterings-tool og processering-pipeline til kompleks kontrol.
- Kalibrerede visionsystemer til metrologi – opmåling og kontrol af emner.
- Sensorbaseret (adaptiv) proceskontrol - kvalitetskontrol eller styring af produktionsprocesser ved hjælp af fx visionteknologier eller andre sensorer til måling af fysiske parametre.
- Udvikling af CAD-data baserede visionløsninger til lokalisering og orientering af emner i et ustruktureret miljø. Anvendes i robotbaserede håndteringsscenerier.

Anvendelse af værktøjer og udvikling af sensor- og databaserede digitale løsninger målrettet udfordrende industrielle processer i samspil med aktivitetsområdet *Agile Produktionssystemer (celleniveau)* med optimering og kontrol af fx robot-processer. Eksempler på processer:

- Slibning og polering og anden bearbejdning
- Skrueløsninger
- Generel overvågning af proces- og produktionsudstyr (fx via 'Anomaly detection')
- Samling af elkabler, herunder montage af stik, føring af ledninger, montage af komponenter på din-skiner og lignende.



- Proceskontrol og håndtering af fleksible emner (kabler, tynde plader/materialer, tekstiler, fødevarer, etc.)
- Fødeproduktion og bioprocesser

Der er ellers en tæt kobling til **PI2-2**, der har et mere robotcelle orienteret fokus.

Siden 2021 har vi aktivt arbejdet på flere af ovenstående teknologier/temaer. Blandt andet er polarisering af lys og kameraer blevet anvendt til inspektion af vanskelige emner/materialer, og også i kombination med anvendelse af kunstig intelligens og deep learning. Netop anvendelse af kunstig intelligens har været et gennemgående tema til visionbaseret kvalitetskontrol af produkter, materialer og overflader. Der er arbejdet på at udvikle generelle procedurer og værktøjer, der kan ensrette og effektivisere processerne omkring udvikling, implementering og test af AI-modeller. Disse er blevet valideret i gennemførelse af industrielle virksomhedscases i form af Proof of Concept projekter. Den generelle teknologiudvikling og udbredelse på dette område er i hastig vækst, og arbejdet fortsætter i 2024.

Visionløsninger til lokalisering ved plukning af emner har ligeledes været et tema, hvor vidt forskellige metoder med både 2D- og 3D teknologier er demonstreret i kontekst af både tilføjning i produktionen og i forbindelse med automatisering af ordre-pluk. Udfordringerne i automatiseret ordre-pluk er mange og tværfaglige med behov for både vision-, gribe-, og robotteknologier og tæt relateret til **PI2-2**. Løsninger på disse udfordringer kan også generaliseres til den øvrige fremstillingsindustri, og der er derfor også planer for at arbejde videre med dette tema i 2024.

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

Aktiviteterne udføres hovedsageligt af medarbejdere hos Fødevarer og Produktion i samarbejde med Energi og Klima samt Miljøteknologi på Teknologisk Institut, og med input fra og sparring med partnerkredsen i projekterne MADE Fast, EDOcobot, AI-Matters, RoboSAPIENS og andre interesserede virksomheder. Aktiviteten geares gennem inddragelse af danske virksomheder og universiteter i både nuværende og kommende nationale og internationale udviklingsprojekter. Dertil kommer en involvering af små og store danske produktionsvirksomheder for at sikre, at ydelsen udvikles med det rette segment for øje. Det forventes bl.a., at de konkrete PoC bliver lavet i tæt samarbejde med en eller flere repræsentative danske produktionsvirksomheder og/eller teknologileverandører. Institutet vil via aktiviteten samarbejde med andre institutter, netværk og klynger – både nationale og internationale. Det drejer sig bl.a. om danske universiteter (AAU, DTU og SDU), danske netværk og klynger (fx MADE – klyngen for Avanceret Produktion) samt internationale universiteter og institutter (fx Technische Universität München).

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

MADE Fast (Innovationsfonden, 2019 - 2024)

Gennem MADE Fast er der direkte adgang til en stor del af målgruppen for denne aktivitet, specielt teknologileverandører og slutbrugere. Dette udnyttes til at sikre, at aktiviteterne er relevante og efterspurgt, samt sikre at resultaterne formidles bedst muligt.

EDOCobot (EDIH, 2023 – 2025)

Formålet er at understøtte produktion og beskæftigelse i danske SMV'er gennem vejledning, demonstration og implementering af kollaborative robotter (cobots) i fremstillings- og logistikindustrien. Målet er således at øge virksomhedernes kendskab til moderne cobot-teknologi



gennem teknisk ekspertise, idet succes med den første robot er afgørende for at udvikle virksomhedernes interesse for yderligere automatisering.

AI-Matters (TEF-MANUF, 2023 – 2027)

Formålet er at øge modstandskraften og fleksibiliteten i den europæiske fremstillingssektor gennem implementering af den seneste udvikling inden for kunstig intelligens, robotteknologi og intelligente autonome systemer til fleksibel produktion. Gennem opbygning af Test, Demonstration og Udviklings faciliteter (TDU) dedikeret til kunstig intelligens, robotteknologi og intelligente autonome systemer på tværs af EU er målet, at fremstillingsindustrien skal reducere ressourceforbruget og forbedre EU's konkurrenceevne ved at fremme bæredygtig vækst og sikre arbejdspladser uden at skade miljøet fx gennem remanufacturing.

RENEE (Horizon Europe, 2024 – 2026)

RENEE er et forskningsprojekt med fokus på agil genfremstilling ved hjælp af kunstig intelligens og avanceret robotteknologi og cirkulære værdikæder i EU-industrien. I RENEe vil vi implementere menneskecentrerede produktionssystemer, der er afhængige af avanceret robotteknologi og kunstig intelligens for at imødekomme modstandsdygtig genfremstilling ved at tage højde for usikkerheder i værdikæderne og efterspørgslen. RENEe vil fremskynde teknologiske fremskridt ved at forbedre operatørens kapaciteter med et sæt operatørstøttet teknologier og opkvalificering/omkvalificering af arbejdsstyrken med en dedikeret uddannelsesplatform til genfremstilling.

RoboSAPIENS (Horizon Europe, 2024 – 2026)

RoboSAPIENS er et forskningsprojekt med fokus på agil robotproduktion og øget cirkularitet og bæredygtighed gennem reovering af elektronik. Det har til formål at udvikle autonome robotsoftwareløsninger, der vedligeholder eller forbedrer ydeevnen, mens de tilpasser sig uforudsigelige ændringer. Projektet har også fokus på robotsikkerhedsteknikker, der reducerer usikkerhed gennem deep learning og sikrer robustheden af selvtilpassende systemer. Demonstrationer vil blive gennemført i industrielle caseforløb, herunder industrielle demonteringsrobotter og menneske-robotinteraktion.

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 er etableret med relevante repræsentanter fra målgruppen. Der afholdes flere møder årligt, hvor aktiviteter og resultater præsenteres med henblik på at drøfte muligheder og indhente inspiration fra følgegruppen. Det er fortsat hensigten at mødes 2 gange årligt for at diskutere såvel status på igangværende aktiviteter, evt. ændringer samt prioritering og planlægning af fremtidige aktiviteter. Følgegruppen er blevet forelagt aktiviteterne i denne version på møde d. 7. december 2023, samt skriftligt til gennemlæsning.

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.)

Resultaterne af de forskellige aktiviteter kan følges bl.a. ved at følge Teknologisk Institut på diverse sociale medier:

- LinkedIn: [Teknologisk Institut](#)
- LinkedIn: [Teknologisk Institut – Robotteknologi](#)
- [LinkedIn: Teknologisk Institut – Samfunds- og Erhvervsanalyser](#)
- Nyhedsbrev: [Teknologisk Institut - Robotteknologi](#)



- YouTube: [Teknologisk Institut - Robotteknologi](#)

Resultaterne vil i tillæg blive formidlet gennem et tæt samarbejde med de generelle formidlingsaktiviteter (beskrevet i **PI2-5**) bl.a. via:

- Case-videoer
- Webinar
- Workshops
- Virksomhedsbesøg
- Nyhedsartikler
- Samt diverse SoMe-aktiviteter.