

Air Analytics – fremtidens intelligente luft- og lugtmålinger

1. Kort introduktion

Indsatsen har fokus på udvikling af intelligente metoder til luft- og lugtmålinger, der kan anvendes i forskellige miljøer indenfor en bred vifte af industrier og brancher. Højpræcisionsmålinger af luft/lugt kan give detaljeret information om både produktkvalitet og produktionsprocesser, ligesom de kan anvendes som højsensitive metoder til at detektere uønskede komponenter eller organismer. Optimale forhold eller uønskede komponenter kan medføre et særligt fingerprintⁱ i luften. Det åbner nye muligheder indenfor intelligent procesovervågning med sensorer fokuseret på fingerprint i luften, der kan bidrage til et mere sundt og sikkert samfund.

I tæt samarbejde med industrien og videninstitutioner vil indsatsen udvikle metoder til lugt- og lugtmåling baseret på avanceret sensorik til brug indenfor en række anvendelsesområder. Flere udviklingsspor vil være baseret på højt specialiseret multidisciplinært samarbejde med anvendelse af kunstig intelligens (AI) i forskellige udviklingstrin. Indsatsen vil udvikle teknologiske serviceydelser under fire aktivitetsspor, der har udvikling af nye sensoriske målemetoder som omdrejningspunkt: 1) Monitorering af produktkvalitet med særligt fokus på fødevarerindustrien, 2) Identifikation af uønskede stoffer i produktionsmiljøer, 3) Sikkerhed og luftkvalitet i hygiejnisk kritiske miljøer, og 4) Sundhed, arbejdsmiljø og luftkvalitet.

2. Markeds- og samfundsbehov

Menneskers helbred og velbefindende er stærkt koblet til kvaliteten af den luft, som vi indånder. Målrettede investeringer i en forbedret luftkvalitet giver derfor flerfoldige afkast for samfundetⁱⁱ. Teknologier til lugtmålinger er i en rivende udvikling, og der er indenfor de seneste år sket betydelige fremskridt for såvel avancerede højpræcisionsmåleinstrumenter som for 'low-cost' mikrosensorer. Markant større og bredere anvendelse af mikrosensorer er en strategisk prioriteret målsætning for Europa-Kommissionen bl.a. til at understøtte en digital og grøn omstillingⁱⁱⁱ, og brugen af mikrosensorer forventes at stige dramatisk over de kommende år - bl.a. for virksomhedssegmenter indenfor procesovervågning, arbejdsmiljø og luftkvalitet^{iv}.

Indsatsen adresserer en bred vifte af markeds- og samfundsbehov, hvor intelligente luft- og lugtmålinger dels vil introducere og optimere monitorering af produktions- og modningsprocesser og dels blive anvendt til detektion af uønskede stoffer i forskellige miljøer. Indsatsen vil blive gennemført i fire aktivitetsspor, der alle involverer avancerede state-of-the-art lugtmåleinstrumenter og kalibreringsfaciliteter samt udvikling og træning af forskellige typer af low-cost sensorer for optimeret monitorering i forskellige miljøer.

En udviklingsplatform, der kombinerer ovennævnte kompetencer, ressourcer, teknologi og infrastruktur er unik og kan ikke løftes af den enkelte virksomhed, hvorfor FORCE Technology som GTS-institut med fordel kan agere drivkraft for udviklingen indenfor området. FORCE Technology, der siden 1997 har været Miljøstyrelsens referencelaboratorium for emissioner til luften, har bredde, dybde, faciliteter, erfaring og know-how til at udvikle de nødvendige ydelser i tæt samarbejde med, og til stor gavn for, industrien og samfundet som helhed.

Indsatsen er målrettet producenter, leverandører og (fremtidige) brugere af mikrosensorer til luft- og lugtmåling herunder fødevarer-, farma- og biotekbranchen, biogasbranchen, genanvendelsesindustrien m.fl. Ydermere henvender indsatsen sig til bygge- og boligbranchen og andre aktører med interesse for forbedret luftkvalitet, arbejdsmiljø og indeklima.

3. Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi

Under indsatsområdet udvikles kompetencer og nye metoder i tæt samspil med faciliteter og udstyr.

Udviklingen af metodeværktøjer omfatter (jf. venstre side af figur 1 på næste side):

- Fingerprint-målinger med henblik på kvalitetssikring af produkter og/eller produktionsprocesser samt påvisning af uønskede komponenter i forskellige miljøer.
- Træning af mikrosensorer målrettet anvendelse til procesoptimering i produktionsmiljøer samt detektion af uønskede komponenter i forskellige miljøer.
- Validering af trænede sensorer via identifikation og kvantificering af relevante stofsammensætninger i laboratoriet og i felten.

Udviklingen af metodeværktøjer bringes i spil i forbindelse med fire aktivitetsspor, der vil danne rammen omkring udvikling af målrettet teknologisk service (jf. højre side af figur 1 på næste side). Som eksempler på ydelser indenfor de forskellige aktivitetsspor kan nævnes:

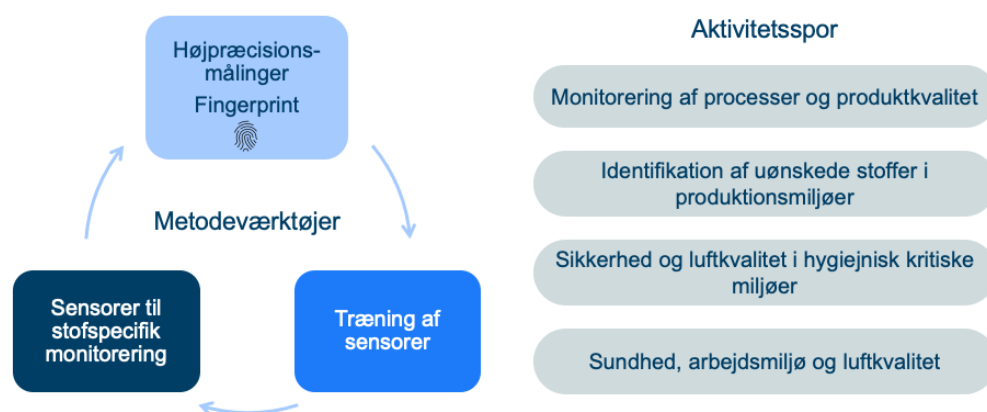
- Nye sensorbaserede metoder til intelligent monitorering af processer og produktkvalitet i fødevarer-, farma-, og biotekindustrien, fx fermenteringsprocesser.
- Identifikation af uønskede stoffer i produktionsmiljøer fx i forbindelse med genanvendelsesprocesser for at skabe rene og genanvendelige ressourcestrømme med højst mulig værdi.
- Intelligent monitorering af luftkvalitet i hygiejnisk kritiske miljøer i fx fødevarer-, farma- og biotekindustrien, hvor ventilation har afgørende betydning.
- Nye metoder til påvisning af kritiske stoffer i forhold til sundhed og arbejdsmiljø samt i udeluft. Det kunne fx være ikke-destruktive metoder til identifikation af ikke-synlig skimmelsvamp i bygge- og boligindustrien eller detaljeret online kortlægning og monitorering af luft i forskellige arbejdsmiljøer.

Indsatsen bygger på højt specialiseret ekspertise indenfor en række fagområder i FORCE Technology eller hos samarbejdspartnere. Specifikke ydelser og løsninger vil blive udviklet i tæt samarbejde med industri og andre videninstitutioner. Test, tilpasning og optimering af ydelserne vil i udviklingsfasen blive gennemført via netværk og stor berøringsflade med industrien og SMV-segmentet.

Hovedparten af de planlagte ydelser forventes færdigudviklede indenfor den fireårige kontraktperiode. Flere af ydelserne involverer træning og test af mikrosensorer tilpasset forskellige miljøer, og disse forventes at kunne blive tilbudt som serviceydelser startende ca. midtvejs i perioden. Andre typer af ydelser er mere udviklingstunge, som fx påvisning af specifikke uønskede stoffer i bygninger via ikke-destruktive metoder. Disse forventes at kunne nå stadiet proof of concept indenfor kontraktperioden.

4. Centrale aktiviteter

Flere af de planlagte aktiviteter bygger på viden, kompetencer og infrastruktur, der blev opbygget under Resultatkontraktprojekterne 'Industriens Nationale Lyd og luft LAB' og 'Emissioner i den grønne omstilling' fra 2021 til 2024. Under de ovennævnte projekter er der udviklet forskellige typer måle- og kalibreringsmetoder, der vil blive anvendt og videreudviklet i regi af indsatsen. Ydermere er der udviklet multikalibreringsfaciliteter til mikrosensorer, der vil blive anvendt til parallel træning af sensorer.



Figur 1: Indsatsens gennemgående metodeværktøjer til venstre og de fire aktivitetsspor til højre.

I alle fire aktivitetsspor vil der blive anvendt gennemgående metoder som skitseret til venstre i figur 1. Højpræcisionsmålinger vil blive anvendt til fingerprint eller kemisk kortlægning af luft/lugt i forskellige miljøer. Efterfølgende vil træning af sensorer målrettes de relevante kemiske komponenter i et givent miljø. Slutteligt valideres sensorernes effektivitet ved parallelle højpræcisionsmålinger.

FORCE Technology er i besiddelse af adskillige højpræcisionsmåleinstrumenter indenfor luftområdet. Et eksempel på et højpræcisionsmåleinstrument, der vil spille en nøglerolle, er betegnet PTR-ToF-MS. Instrumentet kan online måle koncentrationer af tusindvis af forskellige gaskomponenter i meget lave koncentrationer (ppt til ppb-niveau). Instrumentet vil blive anvendt til fx kemisk kortlægning og målrettet AI-træning af mikrosensorer til anvendelse i forskellige miljøer jf. de fire aktivitetsspor.

Demonstrationsprojekter med virksomheder, fagligt samarbejde med videnmiljøer og videnspredning vil være gennemgående aktiviteter for indsatsen.

5. Mulige samarbejdspartnere

De nye kompetencer, teknologiske løsninger og serviceydelser vil blive udviklet i samarbejde med videninstitutioner (DTU, KU, AU, Lunds Universitet, NFA) samt SMV'er og større danske virksomheder. De involverede virksomheder er fx producenter eller forhandlere af mikrosensorer, og virksomheder eller produktionsmiljøer, hvor nye målemetoder afprøves og optimeres. Der er både tale om videreudvikling af veletablerede samarbejder og opbygning af helt nye partnerskaber.

Under indsatsen vil der blive søgt om supplerende udviklingsmidler til udvalgte delaktiviteter i samarbejde med forskellige samarbejdspartnere. Videndeling af opnåede resultater vil ske i samarbejde med en række partnere, herunder fx de kommende klynger (primært [CLEAN](#) og [FBCD](#)), brancheforeninger, netværksgrupper (fx [iGAS](#), Netværk for hygiejne, sundhed og produktsikkerhed) m.fl. Resultater vil blive præsenteret på workshops (fx i regi af [ACTRIS-DK](#)), offentlige seminarer, konferencer samt via offentligt tilgængelige populærvidenskabelige tidsskrifter.

ⁱ Fingerprint (karakteristisk stofsammensætning for et givent produkt, en given proces eller en given organisme)

ⁱⁱ Se fx Garcia-Vaz et al.: The Economic Fallacy of Improving Air Quality in Europe, www.isglobal.org, 2024

ⁱⁱⁱ Muench et al.: Towards a Green and Digital Future, under den Europæiske Kommission, DOI:10.2760/977331, 2022

^{iv} www.stratviewresearch.com/2611/Air-Quality-Sensors-Market.html