

Intelligent lydopfattelse med AI: Fremtidens akustiske løsninger til et sundt og sikkert samfund

FT11.02 2026: Intelligent evaluering af produkt- og driftslyd 2026



Indledende oplysninger

Indsatsområde	Intelligent lydopfattelse med AI: Fremtidens akustiske løsninger til et sundt og sikkert samfund
Institut	FORCE Technology
Titel	Intelligent evaluering af produkt- og driftslyd 2026
Nummerering	FT11.02 2026
Version	1
Periode	Januar - december 2026
Kontaktperson	Søren Vase Legarth, svle@forcetechnology.com Trine Erdal, tre@forcetechnology.com

Beskrivelse

Om aktivitetsplanen

Denne plan beskriver aktiviteter under indsatsområdet 'Intelligent Lydopfattelse med AI: Fremtidens akustiske løsninger til et sundt og sikkert samfund'. Den bygger videre på aktiviteter gennemført i 2025.

Mål

Aktivitetsplanen udmønter indsatsområdet med det formål at udvikle værktøjer til henholdsvis intelligent evaluering af produktlyd og driftslyd i produktionsmiljøer.

Formålet med aktiviteten vedrørende produktlyd er at udvikle målemetoder til objektivt at karakterisere produktlyde ud fra designkrav om at opnå en ønsket respons hos brugeren (sense of urgency eller opfattet karakteristika). Ved at koble uvildig validering af opfattelsen af produktlyd fra målgrupper ind i lyddesignprocessen er målet at opnå et bedre slutprodukt. Aktiviteterne skal give lyddesignere adgang til ekstra ører (virtuelt lyttepanel) og dokumentation af lydenes kvalitet og derigennem styrke konkurrenceevnen hos virksomheder, der fremstiller produkter, hvor lyd har en afgørende kommunikativ rolle.

Målet med aktiviteterne vedrørende driftslyd er, med mikrofoner og avanceret AI-signalanalyse, at kunne monitorere produktionsmiljøer med henblik på at detektere fejl i udstyr og maskiner, der kan føre til dyre driftstop. I mange tilfælde vil komponenter støje mere og/eller ændre lyd karakter, når de er slidte eller gået i stykker, og dermed kan lydmonitorering bruges til at detektere problemer. Traditionelt sidder der en sensor (typisk en vibrationssensor) på kritiske komponenter med henblik på overvågning (forebyggende vedligehold eller detektion af anomali). Formålet med indsatsområdet er at overvåge mange komponenter fra ét målepunkt. Det har flere fordele, fx kan det anvendes på tværs af komponenter fra forskellige producenter, det kræver færre sensorer og kan potentielt være en mere kost-effektiv løsning.

I 2026 er målet at udvikle nye metoder til karakterisering af de mange facetter, der indgår i produktlyd (lydkarakter, informationsindhold, m.v.) med fokus på videre arbejde med de mekaniske lyde. Indenfor driftslyd vil vi i 2026 udvikle og afprøve AI-modeller til intelligent monitorering indenfor udvalgte domæner.

Aktivitetsplanen bidrager til indsatsområdets overordnede målsætning om udvikling af ydelser, der kan sikre danske virksomheder adgang til effektive værktøjer og løsninger indenfor intelligent lydopfattelse baseret på machine learning (ML) og kunstig intelligens (AI).

Målgruppe

Målgruppen for aktiviteterne er bred med fokus på brancher, hvor akustik, støjreduktion og lyd kvalitet har stor betydning - herunder industri og produktion (fx producenter af industrikomponenter som pumper, ventiler m.m. og produktionsanlæg), byggeri og installation (fx HVAC og bygningstekniske installationer), sundhed, medico- og

farma (medicoteknisk udstyr og produktionsmiljøer) samt hele forbrugerproduktsegmentet i forhold til produktlyd og designet lyd (husholdningsapparater, forbrugerelektronik).

Indhold

Videnhjemtagning og samarbejde

- Videnhjemtagning via deltagelse i konferencer og faglige fora nationalt og internationalt vil fortsætte som aktivitet i 2026 med henblik på adgang til nyeste viden indenfor området.
- Møder med virksomheder i målgruppen for hvem lyd er vigtig i forhold til:
 - Produktdesign - enten fordi lyden bevirker gene, eller fordi den bærer en vigtig information bl.a. med henblik på case-samarbejde samt adgang til træningsdata.
 - egnede produktionsmiljøer, primært indendørs produktionsmiljøer, hvor der er kontinuerte driftscykler, hvor utilsigtet driftsstop er kritisk, og hvor procesoperatører har en afgørende rolle i forhold til at sikre problemfri daglig drift.

Produktlyd

Produkt lydhjul

- Opbygning af lydhjulsstruktur: Første version af et produkt lydhjul for mekaniske lyde med mange attributter (ord eller begreber, der beskriver *hvordan* lyden opfattes) blev udviklet i 2025. I 2026 skal disse bruges til karakterisering af produkter, og der udvælges en metode til at kvalificere så mange som muligt af disse og sikre opbygning af en overordnet lydhjulstruktur (meningsfulde hovedkategorier). Dette skal bidrage til at fastlægge hvilke kategorier, der er vigtigst for at karakterisere mekaniske produktlyde, for derefter at kunne linke dem til subjektive mål (konnotative som fx kraftfuld, eller hedoniske som fx mest foretrukket).

AI-modellering af produktlyd karakteristika

- Modellering af kendte karakteristika: Hvor 2025 havde fokus på AI-modelleringsinfrastruktur og eksperimenter knyttet til modellernes input format, vil 2026 have hovedfokus på modellering af kendte karakteristika. Det gælder eksempelvis loudness (opfattet lydstyrke), audibility (hørbarhed i varierende kontekst), samt Zwicker's metrikker (psykoakustiske parametre) med fokus på videreudvikling og forbedringer af disse. Arbejdet skal danne grundlag for udvikling af AI-modeller og services på området.

Indsamling af træningsdata

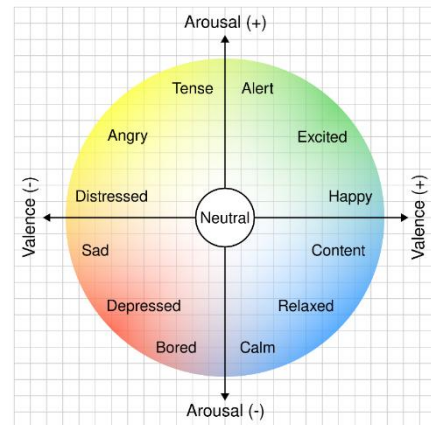
- Indsamling af træningsdata til brug for AI-modellering: Indsamling af træningsdata er afgørende for udvikling af AI-modeller beskrevet ovenfor. I 2025 er en ny testtype blevet udviklet med variabel længde, der giver en fleksibel mulighed for at indsamle ekstra data i samme test-session.

Metodeudvikling

- Afprøvning af evalueringsmetoder: Produktlyd adskiller sig fra vores normale aktiviteter med evaluering af reproduceret lyd, ved at indeholde vigtig information, der skal kommunikeres til brugeren.

Det kræver en evaluering af, hvorvidt denne information forstås optimalt. Flere forskellige evalueringsmetoder afprøves.

Måltrening af lydprofiler: Test af samspil mellem veletablerede emotionelle dimensioner (Arousal og Valence¹, jf. figur) og produktlydskarakterisering med henblik på vurdering af, om disse kan bruges til at målrette en lydprofil.



Figur 1 Circumplex model af Arousal (grad af stimulering) og Valence (følelsepåvirkning). Billedkilde: Wikipedia

Demonstrationsprojekter

- For at vurdere funktionaliteten og egnetheden af produkt lyd hjulet gennemføres en systematisk evaluering af en bred vifte af produkter. En række strategisk udvalgte produktkategorier med forskellige materialetyper karakteriseres som fx produkter med elmotor eller produkter med henholdsvis kortvarige- og kontinuerede lyde.

Driftslyd

Proof of concept

- Udvikling af PoC lydmåler: I 2025 blev der gennemført et demonstratorprojekt, der viste potentialer for AI-lydmodeller til overvågning af produktionsmiljø. I 2026 udvikles i forlængelse heraf et demonstrationsværktøj til overvågning i form af en PoC-lydmåler, der kan demonstrere værdien af intelligent lydmonitorering med AI. 3 demonstrationscases gennemføres.

Partnerskaber

- Potentielle partnerskaber, hvor PoC lydmåler kan indgå i hardware-udstyr, afdækkes. Dialog og samarbejde vil have fokus på virksomheder, der har etableret monitoringsydelser og kunne være interesseret i at udvide anvendelsesområderne.

Dataindsamling

- Dataindsamling til træning af AI-model: Data fra produktionsmiljøer skal bidrage til at sikre en robust træning af AI-model. Træningsdata indsamles fra relevante kilder som fx åbne lydbiblioteker, syntetiske/ simulerede lyd miljøer og/eller egne optagelser med højopløselig mikrofon.

Flerkanals-input

- Nye rumlige optageteknikker: Input fra flere kanaler (mikrofoner) skal bidrage til at dække større områder eller åbne for pejling af kilders lokalisering, så flere kritiske komponenter i et produktionsmiljø kan overvåges samtidig af ét system, hvor fejlklassifikation fra irrelevante lydkilder reduceres. Der eksperimenteres med at optage produktionsmiljøer med nye rummelige optageteknikker samt undersøge hvordan disse nye informationer kan indgå som input i AI-modeller.

¹ Russell, James. (1980). A circumplex model of affect. Journal of Personality and Social Psychology. 39. pp. 1161-1178. doi: 10.1037/h0077714.

Aktører

FORCE Technology udfører aktiviteten i tværfagligt samarbejde mellem afdelingerne 'Acoustics, Noise & Vibrations', 'SenseLab' og 'Digital & Sustainable Innovation'. SenseLab har gennem de sidste 5 år arbejdet med AI-udvikling og opbygget unikke kompetencer på området bl.a. i forhold til effektiv indsamling af lyttetestdata af høj kvalitet og arbejde med datamængder, der i AI-sammenhæng er små.

Blandt dialog- og samarbejdspartnere kan bl.a. nævnes:

- Uddannelsesinstitutioner som Sonic College (Lyddesigneruddannelse) og Aalborg Universitet (Kurser i Interaktionsdesign samt i Lyddesign og entreprenørskab)
- Konsulentfirmaer indenfor produktlyddesign (Sonic Minds etc.)
- Producenter af produkter med enten mekaniske- eller afspillede produktlyde

Der vil ligeledes være samarbejde med SoundHub Denmark bl.a. i forbindelse med indsamling af lyttetestdata fra relevante målgrupper.

Sammenhæng med andre projekter

Aktiviteten vil i perioden blive udvidet med andre eksternt finansierede FoU-projekter i samarbejde med industrien og andre partnere i økosystemet. Som eksempel på et igangværende projekt med synergier til indsatsområdet kan nævnes projektet 'Kunstig-intelligens drevet detektion og klassifikation af skibe, undervandsdroner og ubåde baseret på realtidsmonitorering af undervandsstøj', der er bevilliget af det Nationale Forsvarsteknologisk Centers Forskningspilotprogram og udføres i samarbejde med AAU og AU. Projektet nævnes som eksempel med relevans for både produkt- og driftslyd, hvor det at kunne identificere lydkilder (finger printing) har afgørende betydning for udvikling af AI-modeller.

Følgegruppe

Der er nedsat en følgegruppe på tværs af indsatsområdet med bred repræsentation af aktører. Der vil blive afholdt to følgegruppemøder i 2026 med henblik på orientering af følgegruppen og drøftelse af planer, fremdrift, aktiviteter og resultater.

Følgegruppen er blevet forelagt aktivitetsplanen og dens indhold og har i den forbindelse givet positive tilbagemeldinger med hensyn til indhold og retning for aktiviteterne.

Formidling af resultater

Viden og erfaringer vil løbende blive formidlet til interessenter og aktører i økosystemet, hvilket er beskrevet i særskilt aktivitetsplan for videnspredning 'FT11.01 2026 Videnspredning og økosystem'.