

Institut(ter): FORCE Technology	Aktivitetsplan (titel): Støjgeneoptimeret design Idéforslagstitel på Bedreinnovation.dk: Digitale services til støjgeneoptimeret design	Aktivitetsplan nr.: A10	FoU
---	--	--------------------------------	-----

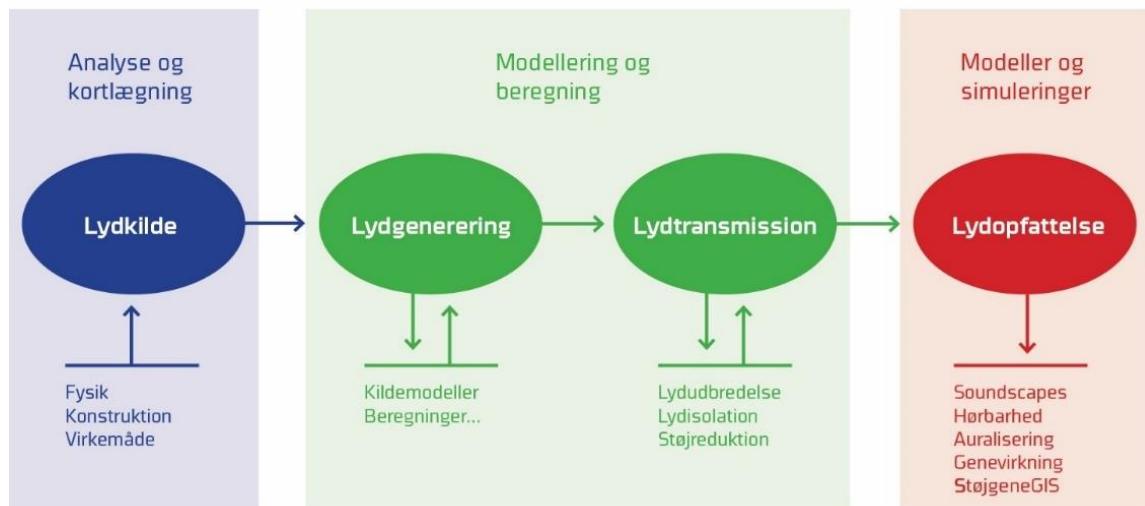
1) Manchettekst (kort resumé)

Aktiviteten vil fremme støjgeneoptimeret design af produkter for at mindske stigende problemer med støjgener. Digitale teknologier og online services udnyttes til at øge tilgængelighed af viden, data og modeller.

2) Aktiviteten kort (resumé)

Aktiviteten vil kombinere digitale teknologier med akustiske data fra traditionelle målinger og beregninger til at skabe nye teknologiske services. De nye digitale services kan bidrage til hurtigere optimering af konstruktioner og støjsvage produkter, anlæg og strukturer, støjbekæmpelse samt være effektive støtteværktøjer til planlægning og konsekvensberegning. Målgruppen er produktudviklere, rådgivere og beslutningstagere.

Akustik- og vibrationsområdet er i dag i høj grad baseret på laboratorie- og feltmålinger af fysiske emner og fænomener. Ved at supplere målinger med beregninger og simuleringer, mødes målgruppens krav om en smidigere og mere dynamisk proces og hurtigere markedsadgang. Der tages udgangspunkt i fysikken bag lydkilders og konstruktioners virkemåde. Beregninger og simuleringer af lydgenerering, lydudbredelse, lydisolering m.m. skal supplere eller erstatte målinger, inden resultaterne sammenholdes med den menneskelige lydopfattelse og oplevede støjgene, som også i et vist omfang kan forudberegnes.



Aktiviteten vil blive anvendt indenfor flere af de i afsnit 6 nævnte områder, som hver især vil kunne nå en større eller mindre del af den på figuren skitserede proces. Fokus vil være på at udvikle services, som vil give fleksible værktøjer til hurtigere og velunderbygget udviklings- og beslutningsstøtte.

Aktiviteten viderefører og -udvikler de processer og resultater, der er opnået i Resultatkontrakt 2016-2018, *Lyds virkning på helbred og velvære*.

3) Markedsbehov, erhvervs- og samfundsmæssige potentialer

Det generelle problem og behov

Samfundets udfordring er fortsat, at urbanisering¹ og befolkningsvækst øger støjbelastningen i samfundet med negative sundhedseffekter² og stigende samfundsomkostninger til følge³. Støj er et stigende men ofte lavt prioriteret samfundsproblem⁴. Ifølge WHO er trafikstøj alene i EU årsag til tab af 1,6 million sunde leveår⁵. Som eksempel overstiger trafikstøjen mange steder langt de vejledende grænser, som Miljøstyrelsen har fastsat. I Regeringens vejstøjstrategi fra 2010⁶ fastslås, at 200-500 mennesker årligt dør for tidligt som følge af trafikstøj (det er flere end der dør pga. trafikulykker). I dag ved vi, at foruden hjerte-kar-sygdomme⁷ er der en række andre sygdomme (fx diabetes⁸ og nogle former for kræft⁹), som også kan forårsages af en langvarig trafikstøj-påvirkning, så tallet er højere end anslået i 2010. I Resultatkontrakt 2016-2018 *Lyds virkning på helbred og velvære*, har der været arbejdet med kvantificering og kommunikation af disse problemstillinger. Dette har identificeret et behov for services, der underbygger, at der konkret gøres noget ved støjen. Derfor vil den kommende aktivitet tilbyde forbedrede værktøjer og løsningsmodeller til virksomheder og beslutningstagere til reduktion af støjgener.

Potentiale og løsninger for samfund og erhverv

Det er essentielt, at problemer med støjgener reduceres, så udvikling af infrastruktur og produkter ikke hindres eller forsinkes på grund af sådanne barrierer. Akustikområdet er styret af internationale og nationale standarder for målinger og dokumentation af produkters støj, og mange af de anvendte standarder har rod i 1970'erne og tager ikke udgangspunkt i dagens viden om, hvordan støjen påvirker mennesker i en given kontekst eller hvilke helbredseffekter, der er ved påvirkninger af støj. Oftest måles støj for at dokumentere overholdelse af krav, men ikke nødvendigvis for at nedsætte den oplevede støjgene, som kan medføre helbredseffekter. Der er behov for fornyelse og effektivisering. Udnyttelse af digitale teknologier og cloud-baserede services vil øge tilgængeligheden af viden, data og beregningsmodeller for virksomhederne.

Støj og vibrationer fra maskiner er en bivirkning, men det er også en konkurrenceparameter, hvorpå virksomheder kan differentiere deres produkter. Aktiviteten vil frembringe ydelser, som hjælper producenter mod mere støjsvage produkter. Det giver både sundhedsmæssige og konkurrencemæssige fordele.

¹ Danmarks statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=19304>

² Community Noise, Urbanization, and Global Health: Problems and Solutions: Springer 2015: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4899-7597-3_8

³ Kortlægning af og virkemidler for støj i Region Hovedstaden, Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University 2018: http://www.trafikdage.dk/papers_2018/610_JensErikBlumensaadtJensen.pdf

⁴ Trafikstøj – Et overset samfundsproblem, Gate 21. 2016: https://www.gate21.dk/wp-content/uploads/2016/05/Hvidbog_samlet_web.pdf

⁵ Meddelelse fra WHO European Centre for Environment and Health ved annonceringen af de nye WHO guidelines som udkommer 10. oktober 2018

⁶ Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen 1/2010: "Evaluering af vejstøjstrategien"

⁷ Fx: Sørensen M, Andersen ZJ, Nordsborg RB, Jensen SS, Lillelund KG, et al. (2012) Road Traffic Noise and Incident Myocardial Infarction: A Prospective Cohort Study. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039283> og : Harris Heritier, Danielle Venneau, Maria Foraster et. El.: Source-specific transportation noise mortality from heart failure and myocardial infarction in Switzerland. *Internoise 2016*

⁸ Kilde: Mette Sørensen, I Zorana J. Andersen, Rikke B. Nordsborg, Thomas Becker, Anne Tjønneland, Kim Overvad and Ole Raaschou-Nielsen: Long-Term Exposure to Road Traffic Noise and Incident Diabetes: A Cohort Study. *Environmental Health Perspectives* vol. 212, 2013

⁹ Sørensen, M., Ketzler, M., Overvad, K., Tjønneland, A., Raaschou-Nielsen, O.: Exposure to road traffic and railway noise and postmenopausal breast cancer: A cohort study. *International Journal of Cancer* 2014

Det store antal kommentarer (35 eksterne) på Bedreinnovation.dk underbygger, at aktiviteten adresserer dels et industrielt og dels et samfundsmæssigt behov:

- Store og små virksomheder indenfor byggeri og maskinproduktion mv. ønsker rådgivning om støjdemning og smidigere udviklingsprocesser. *”Der findes mange forskellige materialer i forskellige tykkelser, som kan placeres på utallige måder i produkterne. Vi vil kunne spare rigtig meget tid, hvis vi kunne lægge egenskaberne fra disse materialer ind i computeren og få den til at beregne/visualisere resultatet”*¹⁰. *”Vi søger at optimere vores løsninger indenfor mange områder og herunder er lydreduktion en vigtig faktor, som vi vil nyde godt af at kunne beregne og simulere i stedet for at skulle teste hver gang”*¹¹.
- Der er et kommunikations- og formidlingsbehov hos myndigheder og beslutningstagere, som ønsker bedre kommunikationsredskaber om støjgener udadtil og internt til bedre forståelse af konsekvenserne. *”Trafikstøj er et voksende problem og jeg forudser, at vi fremadrettet kommer til at afsætte flere midler til støjsikring og støjbekæmpelse langs den trafikale infrastruktur.”*¹². *”Transporten og dens infrastruktur er forbundet med ... støjgener, som har stor betydning for den enkeltes sundhed. På trods af væsentlige fremskridt er yderligere forbedringer af transport- og logistiksektorens miljøeffektivitet fortsat en væsentlig udfordring...”*¹³

Kommentarerne sammenfatter behovet for at supplere målemetoder med simuleringer for at smidiggøre virksomhedernes produktudvikling. I tråd med Uddannelses- og Forskningsministeriets FORSK2025¹⁴ vil vi udnytte de *”nye og meget store muligheder for det danske samfund i form af bl.a. hurtigere udvikling og øget produktivitet”*, som digitaliseringen skaber. *”Når der er tale om ’specialprodukter’ må vi i mange tilfælde benytte os af omkostningstunge laboratiemålinger. Dette gør sig gældende for både produktudvikling og dokumentation”*¹⁵. Dette vil være med hovedvægten på rådgivningsværktøjer til simulering/beregning af støj og støjgene for maskinkomponenter og byggematerialer og på beslutnings- og konsekvens-beregningsredskaber (auralisering, dvs. en nøjagtig akustisk gengivelse af støjkilder i givne scenarier, og StøjgeneGIS, dvs. en kortlægning og visualisering af støjgener m.m.).

Relevans for målgrupperne

Samarbejdspartnere er typisk mindre virksomheder, som ikke har ressourcer til at investere i og drive sådanne værktøjer. FORCE Technology oplever en stigende interesse for workshopmålinger, hvor støjoptimering er hovedformålet. Disse workshops kan effektiviseres ved at kombinere målinger med simuleringer.

Kommunikation og viden på et ’ikke ekspert’-niveau er også efterlyst: *”Støj og vibrationer har....., slet ikke haft den bevågenhed, som er nødvendig. Jeg deler opfattelsen af, at dette meget vel kan skyldes den manglende synlighed - det faktum at støj ikke lader sig visualisere. Derfor er arbejdet med støjsimulering og auralisering en særdeles god ide.*

Sådanne digitale værktøjer giver menigmand mulighed for at forholde sig til støj, inden den opstår, og de vil kunne bidrage væsentligt til en informeret beslutningsproces - især i den tidlige designfase, hvor de

¹⁰ Kommentar, Bedreinnovation.dk af Thomas Krogh Hansen (Udviklingschef, Turbovex)

¹¹ Kommentar, Bedreinnovation.dk af Nadja Morell (Bygningsingeniør/Projektkoordinator, Eftex ApS)

¹² Kommentar, Bedreinnovation.dk af Michael Svane (direktør, DI Transport)

¹³ Fra FORSK2025 om grøn vækst.

¹⁴ Styrelsen for Forskning og Uddannelse: Forsk2025: <https://ufm.dk/publikationer/2017/filer/forsk2025.pdf>

¹⁵ Kommentar, Bedreinnovation.dk af René Østergaard (Udviklingsansvarlig, Kastrup Vinduet)

*største og mest betydende beslutninger træffes omkring bygværkers beliggenhed, orientering, typologi, etc.*¹⁶

Konsekvensformidlingen kan forbedres ved hjælp af auraliseringer og StøjgeneGIS. *”Moderniserede metoder til forståelse af støjgener og folks opfattelse af disse anser Vattenfall som et interessant og brugbart værktøj. En så virkelighedsnær modellering af støjgener som muligt, er i høj grad af interesse”*¹⁷.

Begge værktøjer kommunikerer på en form, som er forståelig for ikke-teknikere (borgere, politikere, lægmand). Aktiviteten vil udbygge og udvikle de processer og resultater, der er igangsat med den eksisterende Resultatkontrakt 2016-2018 til fx at omfatte auraliseringer af sammensat støj fra fx metro, letbane og veje. *”Det har i højeste grad Hovedstadens Letbanes interesse at kunne præsentere auraliseringer for kombineret trafik som vej og letbane fx ved borgermøder. Ligeledes har Metroselskabet interesse i at kunne præsentere auraliseringer af metro på højbane i de nye bydele i Nordhavn.”*¹⁸

Målgruppens omfang og betydning

Målgruppen omfatter:

- Producenter af maskiner (ventilation, pumper, motorer, husholdningsmaskiner, entreprenørmaskiner...), anlæg, vindmøller, byggematerialer, støjskærme
- Erhvervssektorer: VinduesIndustrien, vindmølleinteressenter, Betonelementforeningen
- Bygherrer, arkitekter, entreprenører, byggefirmaer og boligselskaber
- Myndigheder, beslutningstagere og arkitekter og rådgivere

Sektorerne for trafik, transport, byggeri og vindmøller er meget store og betydende for dansk eksport og beskæftigelse. Ved en gennemgang af underliggende sektorer og segmenter jf. ovenstående, omfatter den primære målgruppe cirka 700 virksomheder indenfor udstyr til trafiksektoren, cirka 2.200 virksomheder indenfor byggeriet og cirka 550 virksomheder i energisektoren. FORCE er i indgreb med hele målgruppen. For eksempel er ca. 1/3 af målgruppen indenfor maskiner kunder hos FORCE, og heraf har 60 % færre end 100 ansatte. Indenfor producenter af døre, vinduer, porte og facader er der ca. 410 virksomheder, hvoraf FORCE er i indgreb med 49, hovedsageligt SMV'er.

4) Videnspredning og inddragelse

Følgegruppe til rådgivning om projektet og samfundsmæssige behov: Aktiviteten vil bygge videre på dele af et helt unikt Rådgivende udvalg fra Resultatkontrakt 2016-2018, der med afsæt i samfundsmæssige behov skal drive den erhvervsmæssige mulighed for at løse disse behov med nye produkter og løsninger. For at tilgodese behovet for digitalisering og kommunikation inddrages yderligere internet/database- og kommunikationskyndige fagpersoner og en række virksomheder.

Silent City (Gate 21): FORCE vil gennem aktivitetsplanen bidrage til gennemførelse af Silent City projekter for støjgeneoptimeret design sammen med Gate 21, bl.a. ved test og udvikling af løsninger i 'Living-labs' samt afholdelse af workshops og seminarer.

Vindmølleinteressenter: Der vil blive afholdt møder med vindmølleproducenter, vindmølleoperatører og planlæggere og kommuner med det formål at udvikle et samarbejde med relevante aktører. Interessenter som VidenOmVind, Danmarks Vindmølleforening og energiselskaber som fx Vattenfall tænkes at indgå.

¹⁶ Kommentar, Bedreinnovation.dk af Lars Vabbersgaard Andersen (Professor, Aarhus Universitet, Institut for Ingeniørvidenskab)

¹⁷ Kommentar, Bedreinnovation.dk af Merete Bertelsen (Environmental specialist, Vattenfall)

¹⁸ Kommentar, Bedreinnovation.dk af Jens Ulrik Jensen (Fagleder, Metroselskabet I/S)

Møder om behov og løsningsmuligheder hos virksomheder: De enkelte sektorerers målgrupper er for uhomogene til at kunne samles meningsfyldt i én gruppe. Derfor vil disse blive inddraget gennem møder i mindre grupper primært sammensat af repræsentanter for producerende små og store virksomheder fx igennem innovationsnetværkene for disse sektorer og igennem FORCEs aktiviteter.

Offentlige myndigheder: Disse er væsentlige aktører i forbindelse med beslutninger om støjmæssige forhold ved planlægning af nyanlæg og regulering af eksisterende forhold og forventes at have klare holdninger og væsentlige input til aktiviteten. Følgende kommuner forventes at bidrage: Vallensbæk, Albertslund, Glostrup, København og Jammerbugt. Herudover forventes inddragelse fra Vejdirektoratet og Miljøstyrelsen.

Demonstrationscases: Aktiviteten gør brug af netværk som omdrejningspunkt for demonstration af nye produkter igennem inddragelse i innovationsprojekter. Brancheorganisationer/netværk, herunder DI Byggevarer, DI Transport, Danmarks Vindmølleforening, Dansk Byggeri og VinduesIndustrien inddrages i forbindelse med identifikation af relevante demonstrationscases.

Innovationsnetværk indenfor bl.a. transport (TINV), energi (Energy Innovation Cluster), byggeri (InnoBYG) og Innovationsnetværk for Smart Urbanisering opsøges for at udbrede viden om støj og helbred til målgrupperne.

VinduesIndustrien: VinduesIndustrien afholder hvert år i marts-april et årsmøde, hvor det planlægges at fremlægge resultaterne. Specifikt planlægges samarbejde med Kastrup Vinduet.

Der udgives artikler og papers, og der holdes fagmøder – jf. milepæle i afsnit 9.

5) Konkrete aktiviteter

Aktiviteterne skal udvikle services med henblik på at skabe støjgenererede designs via innovativ anvendelse af materialer til maskinfremstilling og byggematerialer samt redskaber til konsekvensberegninger (auralisering og støjgeneGIS). Arbejdet inddeles i en række arbejdsplaner (WP) efter indhold:

WP1: Datastrukturer for services (generisk)

Formålet med WP1 er at specificere og initiere de basale strukturer, som ligger til grund for de services, der skal udvikles i WP2 og WP3.

- Definere metoder til udveksling af data over internettet på en måde, så resultater kan gøres offentligt tilgængelige (fx i forbindelse med auraliseringer og støjgeneGIS).
- Opbygge brugerflader og strukturer til måledata, inputdata, beregningsmetoder, resultater og lydfiler.
- Oprettelse af struktur til cloud- og internetbaserede services.
- Udbud af et projekt i samarbejde med et universitet indenfor aktivitetens rammer.
- Udbygning af artikeldatabase fra RK 16-18: ”Lyds virkning på helbred og velvære” med artikler, papers mv. med emner relevant for støjsvage maskiner, byggematerialer, auralisering og StøjgeneGIS.

WP2: Udvikling af rådgivningsredskaber til byggeri og maskinkomponenter

Formålet med WP2 er at udvikle rådgivning om støjoptimering og materialevalg til byggeri og maskinfremstilling.

- Møder med repræsentanter for målgrupper indenfor maskinfremstilling og byggematerialer.

- Opbygning af intern database med anonymiserede måleresultater for måling af lydisolationsdele med henblik på videreudvikling og præcisering af eksisterende værktøjer som fx overslagsmetoder til beregning af ydeevne for vinduer og/eller døre (fx DS/EN 14351).
- I kombination med litteraturgennemgang undersøges eksisterende måleresultater og beregningsmodeller til beregning af komplekse materialesammensætninger for at identificere metodevalg for beregningsredskab.
- Etablering af beregningsredskab baseret på semi-empiriske lydisolationsdata i kombination med beregningsformler fra litteraturstudiet.
- Afvikling af et demonstrationsprojekt med anvendelse af databasen indenfor byggeri.
- Etablering af samarbejder med en SMV maskinproducent om produktudvikling.
- Fastlæggelse af set-up inden for støjgeneoptimering, der kan udbydes til en specifik producentgruppe.

WP3: Udvikling af auraliseringsredskab og StøjgeneGIS til konsekvensformidling af støjgene

Formålet med WP3 er at udvikle services og værktøjer til konsekvensformidling om støjgener.

- Besøge og eventuelt samarbejde med en udenlandsk videninstitution, der arbejder med syntetisering af støjkluder til brug for auralisering (fx Eindhoven University of Technology).
- Etablere samarbejde med interessenter indenfor auralisering af vindmøller eller sammensat støj.
- Fastlægge omfang og plan for udvikling af en simpel model til syntetisering af kilder til auralisering.
- Videreudvikling af grundlaget for auralisering af vindmøller.
- Videreudvikling af grundlag for auralisering af sammensatte kilder (fx veje og letbaner etc.).
- Lydoptagelser af relevante støjkluder og kontekstsituationer til brug for auralisering.
- Udarbejde demonstrationsprojekt med auralisering inden for vindmølle(r) eller sammensat støj.
- Udvikling af StøjgeneGIS på baggrund af de etablerede database- og onlinestrukturer.
- Undersøge muligheder med mangemikrofonmålinger til lokalisering af støjkluder i en kompleks kontekst.
- Udarbejdelse af et demonstrationsprojekt med StøjgeneGIS i samarbejde med SMV.

WP4: Formidling af resultater

- Løbende formidling af resultater opnået i WP2 og WP3 til fokusgruppe samt målgrupper, interesseorganisationer og øvrige interessenter.
- To gange årlig deltagelse i workshops/seminarer i samarbejde med netværk og fora.
- To årlige indlæg i fagmedier.
- Mindst ét årligt konferencepaper.

6) Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Aktiviteten vil medvirke til at forskyde vægten fra støjmålinger til støjmodeller; fra standardiserede målinger til dynamiske genemodeller/simuleringer; fra traditionel rådgivning- og måleforretning til nye databaserede modeller og services.

Der udvikles nye serviceydelser inden for to områder:

- 1) Rådgivning om reduktion af støjgener fra maskin- og byggematerialer baseret på databaser kombineret med beregningsmoduler opbygget på basis af litteraturstudier over simulering/beregning af støj.

2) Beslutnings- og konsekvensberegningsredskaber (auralisering og StøjgeneGIS), der ved hjælp af hørbare og visuelle sammenstillinger kan anvendes til at forklare og sammenligne forskellige løsningsforslag.

Målet er at få hurtigere og nøjagtigere sammenligninger af støj og genevirkning indenfor en given tid og økonomi. Værdiskabelsen ligger i mere præcise beregninger og simuleringer som grundlag for hurtigere og mere kvalificerede beslutninger og dokumentation. For virksomheder, udviklere og rådgivere vil det give konkurrencefordele gennem hurtigere og sikrere produktudvikling og beslutningsprocesser:

Modeller for materialer til byggeri og maskinfremstilling

For døre og vinduer handler det om at regne med karm-/rammekonstruktioner kombineret med flade (glas el. dørblad), for facadeelementer om at kunne beregne komplicerede knudepunkter og kombinationen af materialer, og for gulv- og vægssammensætninger om at minimere sikkerhedsmargin, der medfører generel overprojektering. Ved at kombinere målinger og simuleringer kan udviklingsprocessen forkortes og materialeforbrug minimeres (i tråd med intentionerne i Forsk2025). Det vil altså være muligt for virksomhederne at foretage akustiske beregninger for deres udviklingsprodukter det bliver sat i produktion, og den bekostelige udvikling af prototyper kan begrænses. Ved at lade virksomhederne levere data i simple standardiserede formater kan tiden fra en idé til et resultat af de akustiske egenskaber kendes gøres kort og billig både i form af virksomhedens eget tidsforbrug og brug af akustiske specialister. For maskiner handler det om at regne på støjdæmpende materialer, som er målrettet og tilpasset maskinens støjspektrum.

Auralisering

Der fokuseres på auraliseringer som beslutningsredskab fx ved valg af løsninger for produkter og anlæg. Auralisering er i dag et værktøj, der kræver udvikling. Ambitionen er, at redskabet skal effektiviseres og forbedres til at kunne dække behov for brug i mindre projekter og for andre støjkilder end store vejanlæg, eller for flere samtidige støjkilder: *”Det er vores opfattelse, at der er behov for en yderligere effektivisering af de værktøjer der indgår i auraliseringsprocessen, så det kan blive nemmere og mindre ressourcekrævende at formidle auraliseringer som en del af støjkonsekvenserne”*¹⁹.

Det væsentlige er at få udviklet brugbare værktøjer til andre støjkilder end veje og at udvikle moduler, der selv genererer lyden af kilden (syntetisering) frem for at basere auraliseringerne på omkostningstunge lydoptagelser. Indenfor projektperioden udvikles eksisterende samarbejder, og der udvides med en eller flere videninstitutioner, der er førende i udviklingen af syntetiske lydkilder. Kommentarerne på Bedreinnovation.dk har vist stor interesse fra fremtidige brugere som Hovedstadens Letbane, Vejdirektoratet, vindmølleproducenter og -opstillere. Markedsmodningen sker gennem aktiviteten ved en smidiggørelse, som gør auraliseringer bredere tilgængelig.

StøjgeneGIS (onlinepræsentation af støjniveauer og støjens effekter)

Til støj- og genkortlægning videreudvikles en serverbaseret ydelse, der ud fra beregninger og/eller fastmonterede eller mobile mikrofoner beregner statiske eller dynamiske støjkort, støjgenekort, helbredsrisici og andre afledte effekter af støjgener. Synkrone multimikrofon-målinger vil muliggøre onlinelokalisering af støjkilder, og en generisk og skalerbar systemkonfiguration skal kunne tilpasses specifikke problemstillinger, systemer og lokationer med relevante onlineresultater for et givet område (øjebliksbilleder og/eller med ´historiske´ og gennemsnitsdata).

For de nye serviceydelser gælder generelt, at de vil være salgbare med en indsats, der svarer til denne aktivitet. Auraliseringer er i dag efterspurgt, men mangler tilpasning til andre støjkildetyper og en

¹⁹ Kommentar Bedreinnovation.dk af Lene Nøhr Michelsen, Vejdirektoratet

effektivisering af processen som nævnt ovenfor. StøjgeneGIS er udviklet i en testversion, som skal gøres generisk og skalerbar for at være moden til markedet. Som det fremgår af kommentarerne på Bedreinnovation.dk, er der efterspørgsel på rådgivning fra maskinproducenter og producenter af byggematerialer, så der forventes en klar efterspørgsel, når disse services er udviklet. Omvendt er der i brancherne ikke initiativer til, at markedet selv kan udvikle disse services på kommercielle vilkår indenfor en overskuelig årrække.

7) Vidensamarbejde og -hjemtagning

Aktiviteten vil i høj grad drage nytte af samarbejde med videninstitutioner, branche- og interesseorganisationer indenfor målgrupperne og en række netværksorganisationer.

Vidensamarbejdspartnere skal medvirke til at omsætte den nyeste viden, matematiske modeller, machine learning m.m. til teknologiske services:

- DTU Compute (Machine Learning)
- Akustisk Teknologi, DTU (Matematiske modeller, FEM, BEM)
- Institut for Ingeniørvidenskab ved Aarhus Universitet (Matematiske modeller, FEM, BEM)
- SINTEF, Norge, (Auralisering)
- Eindhoven University of Technology (Syntetisering af lyd kilder til auraliseringer)
- Leverandører af målesystemer (Brüel & Kjær, SoundEar, GRAS)
- Statens Byggeforskningsinstitut, SBI (specifikation og udvikling af beregningsmodeller)

Samarbejdspartnere i målgruppen: Branche- og interesseorganisationer skal medvirke til at involvere virksomheder gennem møder og fokusgruppedeltagelse.

FORCE deltager i IFD-projektet DecoWind sammen med Siemens Gamesa Renewable Energy, EMD Int. samt DTU. Projektet har fokus på reduktion af støj fra vindmøller og konsekvenserne heraf. FORCEs rolle er at udvikle modeller til prædiktion af lydudbredelse og udvikle værktøjer til kortlægning af støjgener og borgerinddragelse. Da der er stærk synergi mellem nærværende aktivitet og DecoWind, både hvad angår overordnet mål, tekniske udviklingsaktiviteter og målgruppe, planlægger FORCE at medfinansiere DecoWind med aktiviteten.

8) Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

Aktiviteten adresserer strategiplanen ved primært at have fokus på målgruppens værdikæde indenfor *Design & Udvikling*. Tematisk understøtter aktivitetsplanen strategien indenfor *Digitalisering 2.0* ved et stort fokus på at bringe nye digitale muligheder i spil, som fx simulering og virtuelle metoder, og herved erstatter mere klassiske designmetoder indenfor støjreduktion og -dæmpning. Hertil kommer udvikling af nye digitale metoder til kortlægning af støjgener og kvantificering af effekterne af støjdæmpende tiltag.

Herudover understøtter aktiviteten strategien indenfor *Målgruppe 2.0* ved, at de værktøjer, der udvikles til kvantificering af støjdæmpende tiltag, ikke alene vil styrke kommunikationen mellem os og vores kunder, men også vil støtte og skabe værdi i formidlingen af planlagte løsninger mellem vores kunder og deres kunder. Et eksempel er, når en rådgiver, der er vores kunde, har behov for på en let, forståelig måde at formidle konsekvenserne af en løsning over for en kommune eller borgere.

Arbejdet med støjgeneGIS bringer desuden aktiviteten ind på strategiplanens tema om *Videnspredning 2.0*, idet produktet her netop er et skoleeksempel på en ny, let tilgængelig måde at formidle komplekst fagligt

stof på. For at sikre maksimal effekt her, er der desuden planlagt en dedikeret videnspredningskampagne i tilknytning til arbejdet med støjgeneGIS (milepæl 2.12 nedenfor).

9) Tidsplan og milepæle

År 1

Vidensamarbejde, -hjemtag- og kompetenceopbygning

- 1.1 Etablering af rådgivende udvalg og fokusgrupper.
- 1.2 Oprettelse af struktur til cloud- og internetbaserede services.
- 1.3 Formulering af indhold i et projekt i samarbejde med et universitet.
- 1.4 Udbygning af den i RK16-18 opbyggede litteraturdatabase med min. 100 artikler/rapporter om lyd isolation af bygningsdele, materialer til maskinfremstilling og lydeffektdata for maskiner.
- 1.5 Kontakt til internationalt videncenter inden for af aktivitetens emner om syntetisering af kilder til auralisering.
- 1.6 Samling og systematisering af måleresultater for (a) lyd isolation af bygningsdele og materialer til maskinfremstilling samt (b) måleresultater af lydeffektdata, kombineret med review af relevant litteratur for 150 bygningsdele og lydkilder.

Udvikling af teknologisk service

- 1.7 Kravspecifikation og første udgave af beregningsværktøj for lyd isolation af bygningsdele og materialer til maskinfremstilling lyd isolation (enkle konstruktioner) samt påbegyndt udviklingsarbejde med simulering af materiale til støj dæmpning af en maskine i samarbejde med en producent.
- 1.8 Beskrivelse af muligheder for udnyttelse af syntetiske støjkilder ved auralisering.
- 1.9 Beskrivelse af – og første forsøg med – auralisering af sammensatte støjkilder og vindmøller.
- 1.10 StøjgeneGIS-værktøj programmeres sammenhængende og udbydes.

Inddragelse og videnspredning

- 1.11 Initiere samarbejde med en virksomhed/organisation om auralisering af vindmøllestøj
- 1.12 Løbende formidling af resultater opnået i WP2 og WP3 til målgrupper, interesseorganisationer o.l.
- 1.13 Samarbejde med en producent om produktudvikling.
- 1.14 Deltagelse i to workshops/seminarer i samarbejde med netværk og fora samt to indlæg i danske fagmedier og udarbejdelse af ét conferencepaper.

År 2

Vidensamarbejde, -hjemtag- og kompetenceopbygning

- 2.1 Udbud af forelæsning/ kursus el. lignende i samarbejde med et universitet.
- 2.2 Udbygning af litteraturbasen med 100 artikler/rapporter om lyd isolation af bygningsdele og lydeffektdata.

Udvikling af teknologisk service

- 2.3 Præsentation af databaser for lyd isolation og lydeffekt og cloudløsning til databasebrug.
- 2.4 Demonstrationsprojekt med auralisering af støjkilder i kontekst (ikke vejstøj) og database med lydfile til auralisering.
- 2.5 Demonstrationsprojekt om auralisering med sammensatte støjkilder og vindmøller.

- 2.6 Udbygning af StøjgeneGIS med koordinerede flermikrofonmålinger, og gennemførelse af demonstrationsprojekt med StøjgeneGIS udviklet i samarbejde med SMV.
- 2.7 Anden udgave af beregningsværktøj til lydisolering for byggematerialer (komplekse konstruktioner) og materialer til maskinfremstilling.

Inddragelse og videnspredning

- 2.8 Løbende formidling af resultater opnået i WP2 og WP3 til målgrupper, interesseorganisationer o.l., herunder deltagelse i to workshops og seminarer i samarbejde med netværk og fora, og to indlæg i danske fagmedier samt ét conferencepaper.
- 2.9 Præsentation for målgruppen af auralisering for sammensatte kilder eller auralisering med syntetisk fremstillet kildestøj.
- 2.10 Videnspredningskampagne og samarbejde med SMV om StøjgeneGIS og cloudløsninger.
- 2.11 Præsentation af beregningsværktøjer og resultater for målgrupperne fx på VinduesIndustriens Årsmøde.