

FYSIKALISKT MODELLERADE  
DIGITALA PIANON

BALTIC-NORDIC ACOUSTICS  
MEETING 2021

ÅRSMÖTESPROTOKOLL OCH  
REVISIONSBERÄTTELSE

# LJUDBLADET

EN MEDLEMSTIDNING FRÅN SVENSKA AKUSTiska SÄLLSKAPET

NR 1 2021



ACOUTRONIC - NYA TIDER...

STOPPA BOVERKETS  
FARLIGA EXPERIMENT

BNAM KEYNOTES

ETT ÅR MED COVID-19

BOVERKETS REGERINGSUPPDAG  
MÖJLIGHETERNAS BYGGREGLER

PUBLIKATIONER FRÅN KTH

PROJEKT APPROACH NOISE TRAILS  
-EN UNIK CHANS ATT MÄTA  
FLYGBULLER PÅ GRUND AV PANDEMEN

# Innehåll

NR 1 2021

## 3 Ledare -Ett år med Covid-19

Ordförande Hans reflekterar kring senaste året med Covid-19

## 4 Baltic-Nordic Acoustics Meeting 2021

Some of the most interesting presentations at BNAM 2021 according to Mai-Britt Beldam

## 7 BNAM Keynotes

Summary of keynotes according to Hans Bodén

## 8 Projekt "Approach Noise Trails"

-en unik chans att mäta flygbuller på grund av pandemin  
Ljudmätningar i ett annars bullrigt luftrum

## 11 Acoutronic -Nya tider...

Från start till mål ur Torbjörns perspektiv

## 13 Fysikaliskt modellerade digitala pianon

Genomgång av hur pianoljud genereras digitalt

## 15 Publikationer från KTH

15 Licentiatavhandling

17 Doktorsavhandlingar

18 Examensarbeten

## 26 Protokoll från SAS årsmöte 2021

## 27 Revisionsberättelse

## 28 Boverkets regeringsuppdrag

Möjligheternas Byggregler

Kritik mot Boverkets förslag angående nya byggregler

## 29 Stoppa Boverkets farliga experiment

Debattartikel från SAS

**Organisationsnummer** 802464-7755

**Plusgiro** 32 08 56 - 8

**Bankkonto Nordea** 3202-209 3739

**IBAN** 29 3000 0000 0320 2209 3739

**SWIFT** NDEASESS

 [www.akustiska-sallskapet.org](http://www.akustiska-sallskapet.org)

 @akustik\_swe

 company/svenska-akustiska-sallskapet

 info@akustiska-sallskapet.org

# Svenska Akustiska Sällskapet

Ändamålet med Svenska Akustiska Sällskapet (SAS) att anordna föredrag, diskussioner samt att med andra åtgärder verka för akustikens utveckling. SAS bildades den 1 mars 1945 och har alltså långa traditioner att försvara.

SAS har för närvarande ca 200 medlemmar inklusive pensionärer och hedersmedlemmar. Vi arbetar nu målmedvetet på att höja ambitionsnivån för att dels få fler medlemmar och dels ge varje medlem mer valuta för medlemsavgiften.

## Medlemsavgifter 2021

Ordinarie medlemsavgift inkl. LjudBladet (2 nr/år) och Acta Acustics on line: 500:-

Medlemsavgift för pensionär: 250:-

Studerande: gratis (LjudBladet endast i pdf-format)

Stödmedlemskap för företag: 3.500:-/år inkl. 1 st medlem

## Annonspriser 2021

Hel sida färg: 5.500:-/nr

Halv sida färg: 3.500:-/nr

## Styrelse 2021

Hans Bodén, Ordförande, [hansbod@kth.se](mailto:hansbod@kth.se)

Torbjörn Kloow, Kassör, [toby@nitk.se](mailto:toby@nitk.se)

Claes Hedberg, [claes.hedberg@lth.se](mailto:claes.hedberg@lth.se)

Delphine Bard, [delphine.bard@construction.lth.se](mailto:delphine.bard@construction.lth.se)

Karl Bolin, [kbolin@kth.se](mailto:kbolin@kth.se)

Krister Larsson, [kristler.larsson@chalmers.se](mailto:kristler.larsson@chalmers.se)

Maria Quinn, [maria.quinn@ecophon.se](mailto:maria.quinn@ecophon.se)

Monica Waaranperä, [monicaw@chalmers.se](mailto:monicaw@chalmers.se)

## Valberedning 2021

Anders Schönbeck & Mats Åbom

## Revisorer 2021

Björn Tunemalm & Peter Pettersson

# LJUDBLADET NR 1 2021

ISSN 1403-2317

**Grafisk form** Christoffer Leijon, CC Design & Media

**Teknisk produktion** Allduplo Offsettryck AB

**Ansvarig utgivare** Hans Bodén *KTH, 100 44 Stockholm*

**D**e senaste månaderna har många tidningar haft artikelserier om effekterna av ett år med Corona-pandemin. Vi på KTH är fortfarande uppmanade att arbeta hemifrån fram till mitten på september. Det dryga år då vi har haft restriktioner på grund av pandemin har inneburit utmaningar när det gäller att sköta undervisning och examination till stora delar digitalt. Även möten och konferenser har varit online, senast BNAM 2021 i början på maj. Mina erfarenheter från konferenser online är både positiva och negativa. Till de positiva delarna hör att med förinspelade föredrag, som de flesta konferenser har haft, har det funnits möjlighet att följa sessioner som annars skulle ha legat parallellt. För oss som hör dåligt finns även möjligheten att höja volymen på ljudet på datorn för att öka chansen att höra vad som sägs. Människor har annars som bekant ingen volymknapp, och dessutom är det inte alltid att de salar som används under konferenser är väl akustiskt utformade. Till exempel kan ventilationsbuller ställa till med problem när det gäller möjligheten att uppfatta det som sägs. Negativa effekter med digitala konferenser är givetvis att man saknar den sociala delen där man under kafferaster eller måltider kan träffa kollegor och diskutera. Programmet till BNAM finns under länken: <https://www.bnams2021.org/program>, där även de flesta publicerade bidrag finns tillgängliga. I det här numret av LjudBladet finns bland annat sammanfattningar och intryck från några av de mest intressanta föredragen.

Nästa BNAM kommer redan 9-11/5 2022 i Aalborg och kommer att hållas i samarbete med EAA som ett så kallat EuroRegio-arrangemang. Det innebär att konferensen blir större än normalt och med ett bredare Europeiska deltagande. Så boka redan nu in datumen i maj nästa år. Mer information finns under länken:

<https://d-a-s.dk/events/euroregio-bnam-2022/>



Ett annat datum att boka in i kalendern är 20 oktober i år då vi kommer att hålla vår traditionella Ljuddag på plats i Göteborg. Vi tänker då dela ut Ljudpriset och förhoppningsvis Ljudmiljöpriset för 2020. Senare i detta nummer av LjudBladet finns en kort information om Ljuddagen och en uppmaning till dig som läsare att skicka in förslag på föredrag, samt inbjudan till utställare.

**Slutligen vill jag önska alla våra medlemmar en trevlig sommar!**



**Hans Bodén**

E-post: [hansbod@kth.se](mailto:hansbod@kth.se)

Mobilnummer: 070-694 49 62



**V**ill du som medlem dela med dig av något intressant, nytänkande eller något du vill ta upp för diskussion?

LjudBladet vänder sig till akustiker inom ett brett spektrum av olika specialiteter. Tidningen når drygt 200 medlemmar och utkommer två gånger om året. Skicka en artikel som du vill publicera till [info@akustiska-sallskapet.org](mailto:info@akustiska-sallskapet.org)



The Nordic Acoustic Association and the Norwegian Acoustical Society invited scientists and engineers to attend the Baltic-Nordic Acoustic Meeting for 2021 this week and despite an online set-up the program consisted of keynote lectures, invited and contributed papers in structured parallel sessions. Some of the really interesting presentations are described here but you can find the program, abstracts and papers here: <https://www.bnams2021.org/program>

## MUSICAL REHEARSAL ROOMS

Jens Holger Rindel, Multiconsult, held a great presentation on "Searching the musical rehearsal room" where he discussed how singing or playing a musical instrument in a room is greatly affected by the acoustics of the room. Rindel commented that the room itself gives support to the sound and that the room in fact behaves acoustically as an extension of the musical instrument.

### Three criterias for evaluation

In his presentation he made it clear that the acoustic effect is not only a matter of reverberation time and volume, but also concerns the frequency distribution of the room modes. Rindel discussed three criterias for evaluation of the distribution of the room modes; the smoothness of the frequency response between 20 Hz and 200 Hz, the number of musical tones between 27.5 Hz and 220 Hz supported by at least one room mode, and the frequency spacing index for the 25 lowest room modes – and he concluded that:

...rooms for music with volumes up to 300 m<sup>3</sup> need careful consideration of the dimension ratio in order to offer a good acoustical support to the musical instruments. The frequency response at low frequencies should be as smooth as possible, which is closely connected to frequency distribution of the low-frequency room modes.

acoustic effect is not only a matter  
of reverberation time and volume

## LIVE CONCERT OR HEADPHONE LISTENING

Magne Skålevik from AKUTEK and Brekke & Strand gave us all a brilliant presentation under the title: "Live concert or headphone listening? The binaural signal and the musical experience." Magne's approach was very personal and he took off by storytelling about his own experience with listening to symphony orchestra concerts both live, from a "ghetto blaster" and a "walkman" – everything in the year of 1979. Magne discussed if a good recording provides binaural signal qualities equivalent to those of a good live event and how localization, Source Broadening and Envelopment are among the listening aspects necessary to achieve excitement and engagement when listening to a live classical music performance.

### Tchaikovsky's 4th symphony

The work concentrated on comparisons of two live concerts with Tchaikovsky's 4th symphony, performed by two different orchestras in two different countries, in two different years. From these Magne showed what the differences and similarities were from one concert to another. Magne also analyzed a selection of different available down-loadable recordings of the same concert (chosen from the top hits in google), one bought from Chandos, one free-version from Naxos, one top hit version from YouTube, and one version from Spotify – and he concludes that the live listening experience cannot be replaced by playback from streaming or from a record, as long as any other recording technique than dummy head or ORTF from audience position is used.

### The acoustics of the recording space

Magne also discussed how the recorded sound would depend a lot on the acoustics of the recording space (and that this is not always wanted). Moving the microphone position closer to the orchestra could reduce the relative influence of the room acoustics and allow freedom to add artificial reverb on demand in the post-processing, but unfortunately the microphones would need to fly above the orchestra (!) to avoid being closer to some instruments than others!

Finally, Magne concluded that the compression issue and reduced dynamic range in radio broadcasting and streaming is well known and these media will never attract newer generations to the symphony hall since symphonic music is not a streamable experience.

## NORWAY LEADS THE WAY

In most countries, we have good room acoustics guidelines for schools – and Norway is one of the leading countries. Erlend Bolstad, COWI, held nice presentation under the title: "Room acoustic conditions in primary schools" – and he discussed the relationships between activity sound levels and room acoustic conditions based on measurements from 40 lectures in 20 different classrooms in 8 different primary schools in Trondheim, Norway. Erlend chose grades five to seven, assuming that they have more established patterns of classroom behaviour than pupils in the lower grades.

**the idea of lower reverberation time is very important in classroom acoustics**

### Low reverberation times

The study revealed that the room acoustic conditions had reverberation times from 0.39 s to 0.82 (avg. 0.54 s) and that the background noise varied from 22.2 dB to 39.2 dB (avg. 33.6 dB). Erlend commented that the average reverberation time found in this study was lower than what has been found in studies in other countries (e.g. B. Shield et al, "A survey of acoustic conditions and noise levels in secondary school classrooms in England", J. Acoust. Soc. Am., 137, 177-188, 2015. : 0.64 s). He also mentioned that despite this, the background noise levels seemed to be more similar.

He also found that the signal-to-noise ratio, which is considered important for speech intelligibility, is also satisfying with 19.0 dB on average. Erlend discussed that the idea of lower reverberation time is very important in classroom acoustics but that it should be debated. It can lead to lower noise levels, which is positive for the general acoustic comfort and a reduced Lombard effect for the speaker but at the same time, it has been found that teachers in some cases raise their voice level due to the absence of vocal feedback from the room.

## THE NEW MUNCH MUSEUM IN OSLO

Jannicke Olshausen presented a paper on some of the acoustic challenges dealt with in connection with the building and construction of the new Munch museum in Oslo. The title was: Acoustic regulations and design of the multipurpose hall and exhibition halls of the new Munch museum in Oslo. The focus was on the multipurpose hall and the exhibition halls – and the complexity of the halls were clear: Music performance is to prioritize in the multipurpose hall since the museum has hosted the annual chamber music festival for years, and this tradition is planned to continue in the new building.

The acoustic design of the hall was based on the Norwegian standard for music rooms (NS 8178) which states the

preferred mid-frequency reverberation time as a function of room volume depending on the type of music (amplified music, loud acoustic music and quiet acoustic music).

## Strong regulations for the hearing impaired

Jannicke discussed that when it comes to museums and the exhibition halls the Norwegian regulations are strict on reverberation times. The requirements came in 2012 in order to reach the desired level of sound quality for a hearing disabled audience but the really good intentions caused some challenges for the new Munch Museum finding enough available surfaces for sound absorbing materials.

## Surfaces need to be changeable

In this museum the walls will mainly be covered by paintings and the remaining wall surfaces should easily be repainted, e.g. changing the background color from one exhibition to the next. So therefore it is not possible to "just" mount sound absorbing material where it would be best (acoustically). In Norway the reverberation time (in sec) should not exceed 0.2 multiplied by the ceiling heights (in m), which meant that the Munch museum should meet a maximum of 0.8 s and 1.4 s respectively for a 4 m. and 7 m. tall exhibition hall.

Odeon was used to calculate the room acoustics of the halls and it will be possible to continue the museum's tradition of having acoustical music performances the multipurpose (a conference set-up however will require the use of electro acoustical facilities). Then it comes to the exhibition halls, they will have longer reverberation times than recommended due to lack of available surfaces for sound absorbing material, but if number of visitors are restricted (combined with the use of electro acoustical facilities), the conditions for speech will be satisfied.

## ACOUSTIC CAPACITY

The acoustic capacity (Rindel, J.H. Acoustical capacity as a means of noise control in eating establishments. Proceedings of BNAM 2012, Odense, Denmark, 18-20 June 2012 – and Rindel, J.H, Christensen, C.L, Gade, A.C. Dynamic sound source for simulating the Lombard effect in room acoustic modelling software. Proceedings of Internoise 2012, New York, USA, August 2012) for the halls of 4 m height were calculated to be approximately 110 visitors, and approximately 80 visitors in the halls of 7-8 m height. If more visitors are present than allowed by the acoustic capacity, it might still be satisfactory, if the percentage of visitors talking at the same time is low.

## SPEECH TRANSMISSION INDEX – HOW TO MEASURE?

It is always a pleasure to listen to Henrik Møller, Akukon, and he had a very interesting approach to how to measure Speech Transmission Index (STI) in his presentation: A review of STI measurements.

Henrik ran through the historical steps of STI and explained how different communications channels were measured directly (by reading words or speech like sound), and listeners would write what they heard. This "old" method was rather time consuming, so faster and more objective methods were needed.

### %ALcons

One of the first measurement methods was % Articulation, defined by V.O. Knudsen and calculated from the reverberation time, the speech level and the Signal-to-Noise ratio. Later Articulation Loss of Consonants (%ALcons) was introduced by V.M.A. Peuts in 1971 and Henrik explained how the %ALcons could be estimated from statistic acoustic parameters and relatively easily be measured from the direct sound level, the reverberant sound level and the background noise level.

### Directional or omni-directional speakers?

Henrik pointed attention to the different ways of measuring STI – with either a directional speaker or an omnidirectional speaker (according to the standard IEC60268-16 (2011) it is stated that the microphone should be an omnidirectional, diffuse field microphone and the loudspeaker should ideally be an artificial mouth – which means a directional

loudspeaker. In both cases the sound source should be calibrated, both with respect to level and frequency to have the characteristics of human voice).

### New parameter – STIgeo

Henrik stated that varieties of measurement methods in real projects will most likely give variating results in most circumstances. He therefore suggested to use a new parameter STIgeo, which should be measured with an omnidirectional microphone and an omnidirectional loudspeaker, as defined in ISO 3382-1. However, the calibration of the loudspeaker should be in accordance to the requirements of the Strength parameter, not STI. He also mentioned that the measurement should typically be done using swept sine signal.

Henrik stressed that this "new" STIgeo will not, of course replace the STI measured for specific requirements, such as emergency systems, but that it could replace for instance the STI requirement is for classroom acoustics and similar.



Mai-Britt Beldam  
Saint-Gobain Ecophon AB  
[mai-britt.beldam@ecophon.se](mailto:mai-britt.beldam@ecophon.se)

# Störs du av trafikbuller?

Du är i så fall i gott sällskap av 2 miljoner andra svenskar. I takt med ökad urbanisering är buller ett växande problem. Därför har HIAK utvecklat NonSonus FLV-65.

NonSonus FLV-65 är en högteknologisk väggmonterad friskluftventil med unikt bra ljudrämpning. Avancerade akustiska lösningar har paketerats till en produkt som i extremt bullrig miljö ger en bibeihallen god boendemiljö.



För mer information, [www.hiak.se](http://www.hiak.se)

HIAK har mer än 60 års samlad kompetens, erfarenhet och kunskap som gör att vi idag är experter på ljudrämpning. Det gör oss till er självtillverkade partner gällande akustiska utmaningar och innovationer. Våra ingenjörer består av Sveriges främsta experter inom ljudrämpande lösningar och konstruktioner.





## KEYNOTES IN ROOM ACOUSTICS

**T**here were two interesting keynote presentations related to room acoustics even if one of the went under the heading digitization. Both related to room acoustics simulation.

First out was Eckhard Kahle, who is an acoustician and musician and founder of Kahle Acoustics, a consulting company specialised in spaces for the performing arts. He presented examples from many concert halls around the world and argued for extensive use of 3D-digital models and parametric design tools to optimise the acoustic response of rooms under design. The advancement of design tools now make it possible to literally "sculpt" the room auditory response, such that a truly collaborative design process between acoustic consultants and architects can take place.

Peter Svensson who is a Professor of electroacoustics at NTNU gave an inspiring talk giving an overview of the toolbox of room acoustics simulation available today. Peter discussed the limitations of the methods of different level of complexity and also stressed the importance of evaluation of the results using published evaluation studies which were reviewed. This lead to an attempt to identify the state of the art today.

## KEYNOTE IN ENVIRONMENTAL NOISE

**D**r. Irene van Kamp, who is a senior researcher and project coordinator at The National Institute for Public Health and the Environment in the Netherlands Centre for Sustainability, Environment and Health, gave a keynote on the WHO guidelines for health protection against environmental noise. The focus was on the update of the WHO environmental noise guideline published in November 2019. While the earlier guidelines were focused on transportation noise the updated guidelines also include so-called leisure noise as well as wind turbine noise. The health outcomes studied include annoyance, sleep, cardiovascular disease, cognitive effects, birth effects, hearing impairment and the effectivity of noise interventions in terms of human response and health. Implications for noise policy and management was discussed and the talk concluded with a discussion of trends and research needs in the field of sound and health.

## KEYNOTE IN PSYCHOACOUSTICS AND PERCEPTION

**P**rofessor Dorte Hammershøi from Aalborg University gave a talk with the title "Better hearing rehabilitation for adult first-time users (the BEAR project)". The BEAR project is a Danish project involving university hospitals, academia and industry, with the purpose to develop a stronger framework for the diagnostics, fitting an assessment of hearing aids, that will allow for a more structured, and personalized approach. The BEAR consortium is working on a proposal for a differentiated fitting based on extended auditory profiles. The plan is to perform experimental validation of the proposed differentiated fitting, as well as a separate effort to investigate common denominators for patients with poor compensation benefits.

## KEYNOTE IN BUILDING ACOUSTICS

**B**art Ingelaere who is the Deputy General Director of the BBRI gave a keynote talk with the title "The BIM-technology: new challenges and opportunities for Acoustics to obtain buildings with better acoustic performances." Building Information Modeling (BIM) is a process supported by various tools, technologies and contracts involving the generation and management of digital representations of physical and functional characteristics of buildings. Bart Ingelaere discussed that different from other industries, it is in the building industry generally not possible to optimize a real prototype before building the real construction. BIM technology gives the possibility to build a digital model before the object is built. It is mostly used to check geometrical data to avoid clashes such as piping through beams etc. The main idea of the talk was to present a future vision of easy-to-use acoustic BIM an idea which as understood from the discussions after the talk seems to be quite far in the future. There are however some acoustic software based upon the EN ISO 12354-series of calculation tools which already can import BIM-data. The difficulties and restraints that need to be overcome was discussed in the lecture.



Hans Bodén

Professor

Marcus Wallenberg Laboratoriet MWL  
Kungliga tekniska högskolan, KTH  
hansbod@kth.se

# PROJEKT "APPROACH NOISE TRIALS" – EN UNIK CHANS ATT MÄTA FLYGBULLER PÅ GRUND AV PANDEMEN

Karl Bolin, Ander Johansson  
Ulf Tengzelius, Mats Åbom  
(CSA, KTH)

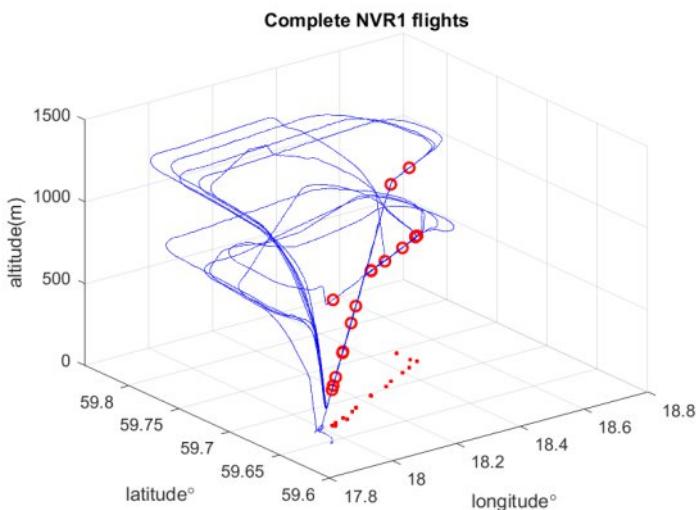
**K**TH har under våren 2021 utnyttjat det lugnare luftrummet över Arlanda. Tystnaden innebär att forskarna har kunnat kartlägga de olika faktorer som skapar buller, under kontrollerade testflygningar.

KTH:s Centrum för hållbar luftfart (CSA) har under året genomfört ett forskningsprojekt vid Arlanda som utnyttjar det faktum att så få flygplan befinner sig i luftrummet till följd av pandemin. Målet är bland annat att skapa bättre modeller för att göra beräkningar kring flygplansbullar, som i sin tur kan bidra till tystare flygrutter.

För det behöver man en exakt modell över flygplanets olika ljudkällor, och det finns inga riktigt bra data över det. Normalt sett är det lite knepigt att genomföra eftersom flygplanen skapar en blandning av flera källor som är svåra att separera. Men under våren 2021 har det varit så få flygplan i luftrummet vilket möjliggjort långa inflygningar under tysta förhållanden, där isolerade bidrag kunnat mätas var för sig. Det nya projektet har genomförts i samarbete med Trafikverket, Luftfartsverket och Swedavia, samt flygbolaget Novair som har ställt upp med att köra kontrollerade flygningar.

Under våren 2021 har ett antal flygningar efter ett förbestämt mönster, där man systematiskt testar olika saker utifrån hur planet är konfigurerat, till exempel med landningsställ, vingklaffar och andra saker som påverkar bullret genomförs. Inflygningarna som genomfördes mot Arlanda bana 2 från Norrtälje kan ses i figur 1. En unik aspekt med projektet är att forskarna har fått tillgång till data från flygplanens svarta låda. Runt Arlanda har 30 automatiska mätstationer som drivs av

solceller konstruerade och byggda av Anders Johansson placeras ut. De består av en mikrofon och en liten datainsamlingsenhet som använder det mobila 4G-nätet, vilket gör det möjligt att tanka hem data regelbundet. Stationerna kompletteras av fem så kallade konsthuvuden, som kan placeras ut i terrängen. Samtliga typer av använda mätuppställningar kan ses i figur 2. Med hjälp av dessa konsthuvuden kan vi spela in ljud på samma sätt som en människa skulle uppleva det. Senare planeras inspelningarna nyttjas i lyssningstest för att se vad det är i flygbullret som stör mest.



Figur 1: Översikt av flygrutter (blå linjer) för de inflygningar som genomfördes under projektet. Mikrofonpositioner på marken har markerats som små röda punkter och flygplanetens närmsta position till mikrofonerna som röda cirklar.



Figur 2: Mätuppställningar för mikrofoner och binauralhuvud.



## Cirkularitet i en säck

Ecophon vill som en del av tillverkningsindustrin inte bara ta ansvar för våra produkter och produktion. Vi är också noga med att minimera den effekt vår tillverkning har på oss mänskor och vår planet. Som ett led i detta arbete vill vi återvinna det material som blir över efter en installation eller vid en nedmontering av våra akustikplattor.



### Återvinning i 5 enkla steg



1) Estimat på klimatbesparing



2) Insamling av material



3) Upphämtning



4) Återvinning av material



5) Certifikat på klimatbesparing

Kontakta oss för mer information om vår återvinningsservice, SoundCircularity. E-post: [soundcircularity.sverige@ecophon.se](mailto:soundcircularity.sverige@ecophon.se)  
Läs mer om servicen genom att scanna QR-koden.



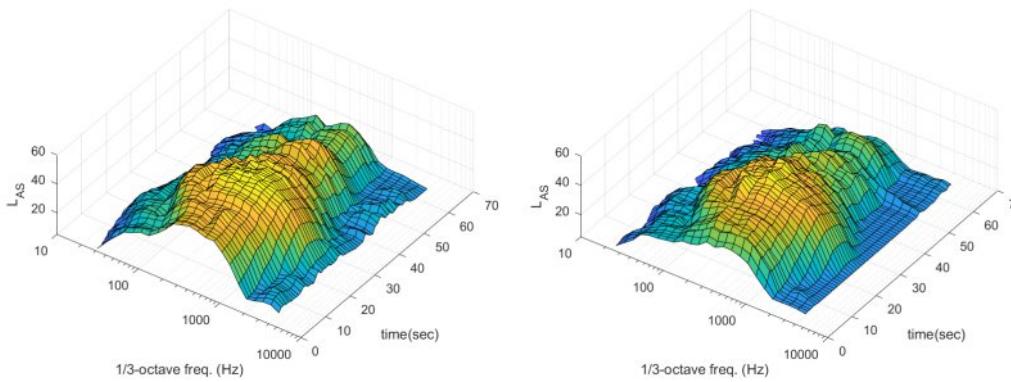
**Ecophon**  
SAINT-GOBAIN  
A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Flygningarna genomfördes i början av april och tanken är att själva projektet ska vara avslutat till september 2021. Det handlar om ett totalt 6–8 månader långt projekt, men sedan kommer data att användas i CSA:s övriga projekt. I figur 3 visas två spektrogrammar från en av mikrofonerna för överflygning med och utan landningsställ nedfällt.

En uppgift framöver för centret blir även att studera det potentiella bullret från framtidens elflyg, som kan vara en verklighet inom tio år. Elflyg är bra för emissioner av CO<sub>2</sub>

men det är inte säkert att det blir mindre buller. För till att börja med så kommer det ju bli propellerplan, avsedda för kortare sträckor. Och typiskt kan man ju säga att propellerplan skapar mer tonala ljud som kan uppfattas som mer störande än det bredbandiga ljudet från en jetstråle som är mer brusartat.

För mer info om KTH:s Center för Hållbar Luftfart och de projekt som bedrivs hänvisas till: <https://www.kth.se/en/csa/>



Figur 3: Spektrogram av överflygning med: (t.v.) landningsställ nedfällt och (t.h.) landningsställ uppfällt. Flygplanet passerar mikrofonen på 600 meters höjd och med ca 160 knops hastighet vid båda passagerna. Notera den ca 5 dB ökade nivån mellan 100 – 1000 Hz för överflygningen med landningsstället nedfällt. Mikrofonens position är rakt under flygbanan 5.5 nautiska mil (ca 10 km) från banröskeln. Tersbandsnivåer visas i L<sub>A,slow</sub> (dB).



Karl Bolin, m.fl.

Tekn. dr Teknisk Akustik  
Centrum för hållbar luftfart, CSA  
Kungliga tekniska högskolan, KTH

[kbolin@kth.se](mailto:kbolin@kth.se)



**"Tiden går så fort"** – ja så skrev jag hösten 2007 vid vårt 20-årsjubileum och även vid vårt 25-års jubileum 2012 som presenterades i SVIB-nytt. Under årens lopp har vi ständigt varit på resande fot, så pandemin kom som en chock och det är trist att inte få besöka kunder och leverantörer längre. Jag har därför efter 34 år från starten 1987 beslutat att så sakteliga dra mig tillbaka och låta yngre krafter ta vid, mina vapendragare Staffan Hedlund och Mikael Sjöberg tar vid. Jag kommer att fortsätta fram till sommaren och vara verksam i styrelsen samt dessutom som vanligt hantera ekonomin i SAS. Sedan träffas vi på SAS-dagen, BNAM, ICA etc.



ACOUTRONIC AB kommer från och med hösten 1988 att regelbundet skicka ut INFO-BLAD, och Ni häller just nu det första framför Er. Vi beräknar att skicka ut detta några gånger per år. Syftet är att informera om vår produktutveckling, verksamhet m m. Detta första blad ger även en kort företagspresentation. Just nu har vi glädjen att presentera en ny medarbetare.

Vi bifogar en svarstalong, och hoppas att på detta sätt kunna selektera den informationen Ni önskar.



Bengt Westerberg, 33 år.  
Nyansatt i n o m 1 aug. Ansvarar för  
Beteckning av ILS och ENTEK.



Olof Backman, 32 år.  
Ansvarar för beteckningen av LD. Speciellast på världsmarknaden.



Torbjörn Kloow, 34 år.  
Ansvarar för beteckningen av LD, ILS...  
Teknisk support för ILS, ENTEK.

ACOUTRONIC är ett professionellt företälingsbolag och vi arbetar med exklusiva agenturer inom akustik och elektronik. Vårt geografiska område är hela världen.

ACOUTRONIC har egen service och reparationsverkstad. Vi kan alltid garantera snabb service med hög kvalitet. Vid reparations kan utbytessystem erbjuda.

ACOUTRONIC representanter:

- LARSON & DAVIS LABORATORIES
- Realisticsanalysatoren.
- Precisionsljudvibratören.
- Bildläsardatorn.
- Mikrofoner, power supply m m.

SIGNAL TECHNOLOGY Inc.

- ILS - signalanalysprogram.
- FFT, ZOOM, konfunktions.
- Digitala filtering.
- Tidanalys, kodning och synthes.
- Menysynt.

ENTEK Scientific

- Vibrationsövervakning.
- MODAL-analys.
- Ljudintensitetsdet.

BEAR SYSTEM Ltd.

- Digitala bildminnen.
- Bildkommunik.

ÅTERFÖRSÄLLARE:  
CADKEY 3  
ROLAND-Platier  
HPTOSHIBA

Vi hoppas härmed ha givit Er information om ACOUTRONIC och hoppas Ni tyller i bifogad svarstalong. Se resp överståndskarta.

ACOUTRONIC AB Box 39017 5-100 54 Stockholm - Sweden Telefon: 08-664 40 80

Tellex: 08-664 10 80 Telefax: 08-664 10 80 Polytec S. Mtn. ACOUTRONIC

### Kort historik:

1973	Började på <b>KTH Elektro</b> – ämnen: Elektroakustik, Musikakustik, Talöverföring, mm.
1976	Jobbade extra på <b>ELFA</b> , Solna, en bra elektronikutbildning, service på <b>Ivie, Nagra, ReVox</b> mm
1980:	<b>Bildar F:a Acontronic</b> – blanketten till PRV var handskriven, namnet blev felstavat (passar bra för konsultjobb). Första Order: Trimma & byta tryckrulle på ReVox B77: <b>Ordersumma 1.086,80</b>
1981:	Börjar på <b>IFM Akustikbyrån AB</b> , med Göran Westerberg som chef, Kjell Spång, VD
1985:	IFM Akustikbyrån köps av <b>3K</b> i Vaxholm, Reveman, Ahlin och Henningson.
1987:	<b>Acoutronic AB</b> med Olle Backteman: Agenturer: Larson Davis: Instrument Ljud och vibration, SignalTechnology: Signalanalys ILS, Bear Systems: Digitala Bildminnen, <b>ENTEK MODAL</b>
1989:	Volvo köper 3st kompletta <b>Larson &amp; Davis 3100</b> analysatorer – <b>första miljonordern</b> .
1991:	<b>Acoutronic lanserar L&amp;D i Sovjet</b> – vilken resa! – dessutom åkte vi bil.
1993:	Acoutronic börjar med <b>PC-baserade mätsystem – Data Translation</b>
1996:	Acoutronic går in i <b>embedded världen:Cetia =&gt;Thales</b> nuvarande Kontron
1998:	<b>Ericsson köper 1st ATM-kort</b> för test.....Åren går ..... 3år senare 2001 =>
2000:	Startade <b>PCB Scandinavia</b> då PCB köpte LD...
2001:	Vi får vår <b>största order någonsin:USD 1.700.000:-</b> kom farande på faxen: <b>1000st ATM-kort</b>
2002:	Vi lanserar <b>Dytran i Skandinavien</b>
2003:	Vi lanserar <b>Rotec</b> i Skandinavien: Janos myntar uttrycket: <b>Inga pulser – inga resultat</b> .
2005:	Ny mätteknik: <b>GFal Akustisk Kamera</b> – Visualisering av mätdata
2007:	<b>20-års jubileum:</b> 2st stora kalas: <b>F12 i Stockholm och 28+ i Göteborg</b> , LDV från <b>Polytec</b>
2008/10	<b>2st exjobb</b> – Akustisk kamera som ljudnivåmätare (Jan Pons)// Ljudintensitet (Mats Carré)
2009:	Acoutronic vinner stort <b>OROS projekt</b> : 24ch vibrationsövervakning under vatten i 18 månader=>12.8kS/s / kanal => 3Gbyte / timme => 2Tbyte / månad => 36Tbyte /18mån. <b>Affärsavveckling:</b> TK hjälper ÅF lägga ner Köpenhamnskontoret mha <b>Torben Astrup</b>
2011:	Acoutronic goes <b>Wireless</b> , vi levererar trådlösa accelerometrar och mikrofoner.
2015:	Order och leverans av <b>Polytec 3D Laser Doppler Vibrometer</b>
2016:	<b>Acoutronic shake rattle &amp; control:</b> Vi börjar med TIRA shaker system och RULA controllers
2020:	Order på stort <b>shaker &amp; controller system = 35kN och pandemin slår till</b>
2021:	Nya tider..... Digitala möten => Zoom & Teams till leda...



PCB SCANDINAVIA AB  
Total customer satisfaction.



- Samhällsbygg
- Byggnadssekt
- Industriell
- Fordonsbil
- Flygbol
- Materiel-milj



Under åren lopp har jag haft förmånen att få resa mycket i tjänsten och deltagit på många internationella kongresser som Inter-Noise, ICA, ICSV, BNAM etc. men sist och inte minst viktigt ett stort antal Ljuddagar arrangerade av SAS, SVIB-konferenser och STAF-möten. Just alla dessa möten med olika mäniskor, se företagen från insidan, lära känna andra ländernas affärskultur mm. har varit mycket stimulerande genom åren.

Vem kommer inte ihåg NAM 1986 Aalborg (Sven Lindblads ekotal), NAM 1994 Aarhus (Vikingafest) och speciellt kommer jag ihåg ICA 1986 i Toronto, mitt föredrag om IACC mätningarna från Berwaldhallen. Efter föredraget frågade Dr. Manfred Schröder om jag kunde stanna och förklara resultaten, och tur för mig var Dr. Yochi Ando där och han konstaterade att resultaten var rätt. På ICA 1989 var jag och Sten Ljunggren i Belgrad, och jag minns att inflationen var 5% på en vecka!

Jag vill nu tacka alla kunder och leverantörer, alla mäniskor jag mött, jag nämner nedan ett antal namn som betytt mycket för mig, jag vill tacka alla lika mycket, speciellt alla tidigare anställda:

Henry Odell, Jörgen Weinitz, Tore Hedlund		Stig Thodenius, Sveriges Radio
<b>ELFA</b> RADIO & TELEVISION AB Stockholm 08-240 280		Brian Larson & Larry Davis, LD
Sven Lindblad, LTH		Dr. Yochi Ando,
Olle Johansson, SAAB		Maria Jalkenäs, Morgan Hedman
Stellan Dahlstedt, Akustik-Konsult AB		Heikki Tuominen, Finland
Lars-Åke Dahlqvist, SCANIA		John Carey & Hans Hellsund, LD
Anders Reveman, Kjell Ahlin, Anders Henningsson, 3K		Alberto Armani, Spectra
HP Wallin, Kent Lindgren, KTH		Leif Åkerlöf, ÅH Akustik
Sten Ljungren, KTH		Janos Ribarits, Hans Håkansson, Volvo PV
Mikael Ericsson, GKN	Hubert Canuet, Philippe Vincent, Keith Ramsden, Thales	Peter Arnberg, Bengt Axefors, Ulla Byman
Adm: Anna Thunman, Jennica Larneföld, Jenny Andersson, Sofie Kjellberg		Anders, Rylander, Penta
Anders Brandt, SDU		Fred Molinari, Anette Crossen, Winfried Klass DT
Hans Jonasson & Håkan Andersson, SP		
Giovanni Hawkins, Kone	Mendel Kleiner, Chalmers	
John Ödegaard, Ulrik Danneskiold-Samsö, Henrik Thrane		Ole HolstJensen
Kari Saine, Wärtsilä	Peter Svensson, NTNU	
Gunnar Widén, Akustikon		

Stort tack till alla – vi syns på SAS Ljuddag  
20 oktober 2021 Göteborg // Torbjörn Kloow



# Norsonic Innovative Sound Instrumentation

Avancerad bullerövervakning på ett enkelt sätt.



Modulär NMT inkl. Nor145 ljudmätare | Logga nivåer, även 1/3-oktav | Ljudinspelning med level trigger eller continuous

Övervaka mätning via webläsare | Automatiska mätrapporter, SMS-/E-postvarningar

Nor145 ljudmätaren kan även användas handhållit | Riktningsmikrofon, väderstation mm. finns som tillbehör



Komplett utbud för byggakustikmätning | Nor145 Ljudmätare 1-kanals med BA-rating on board

Nor150 Ljudmätare 2-kanals med BA-rating on board | Nor850 Multikanal mätsystem för labmätning

Nor276 Rundstrålande högtalare | Nor277 Stegljudsapparat | Nor279 Impact ball

PC-program för vidare analys och standardiserade kurvblad | ISO 16283, ISO 10140, ISO 717, ISO 25267



Norsonic AB | info@norsonic.se | www.norsonic.se

## 1. Inledning

**M**ånga av oss inom akustiken har simulerat det dynamiska uppförandet hos ett mekaniskt system som tillförs energi. Vi har sedan tagit fram de vibrationer och ljud som alstras. Inte för att vi lyssnar på dem, men vi tittar på kurvor i tids- och frekvensplanet.

Idag finns det digitala pianon baserade på en likartad fysikalisk modellering som i realtid simulerar dynamiken hos ett pianos strängar och struktur och skapar musik. Detta angreppssätt skiljer sig markant mot den äldre och vanligare samplingsbaserade tekniken.

## 2. Introduktion

Det traditionella arbetssättet för ett digitalpiano är att använda att bibliotek med ('samplade') ljudfiler som är inspelade från vanliga pianon och som behandlas och sys ihop. Låt oss kalla dessa för *Samplade Digitala Pianon (SDP)*.

Sedan några år tillbaka finns också ett helt nytt angreppssätt som i realtid beräknar dynamiken hos ett virtuellt mekaniskt system beskrivande ett pianos ljudalstrande struktur. Dessa kan vi benämna *Fysikaliskt Modellerade Digitala Pianon (FMDP)*

Fysikalisk Modellering av pianon i sig har funnits ett bra tag. Först användes det tex för att kontrollera mot mätningar. När de blev mer avancerade så kunde de användas för att söka rätt designparametrar inför framtagandet av ett vanligt piano [1]. I dessa stadier tog simuleringarna längre tid än i verkligheten, men det gjorde inget. Med åren ökade datorkapaciteten så beräkningarna gick snabbare och kunde ta mindre tid än verklighetens dynamik [2]. Det är där vi är sedan 2009 då Roland introducerade sitt V-piano [3] som var det första piano som simulerar dynamik i realtid. Physis piano från italienska Viscount kom år 2013 [4]. Sorgligt nog tillverkas det, enligt den svenska importören Jerker Antoni [5], inte längre.

Vi har alltså sedan några år tillbaka haft **FMDP** där vi kan justera in ett mycket stort antal parametrar så vi kan när som

helst designa om pianots egenskaper. Enligt många ger de också en bättre spelkänsla än de samplade digital pianona [6], [7], [8], [9], [5].

Vi ska nu i korthet först beskriva ett vanligt piano och sedan lite grand om hur ett digitala pianon skiljer sig.

## 3. Ett pianos delar

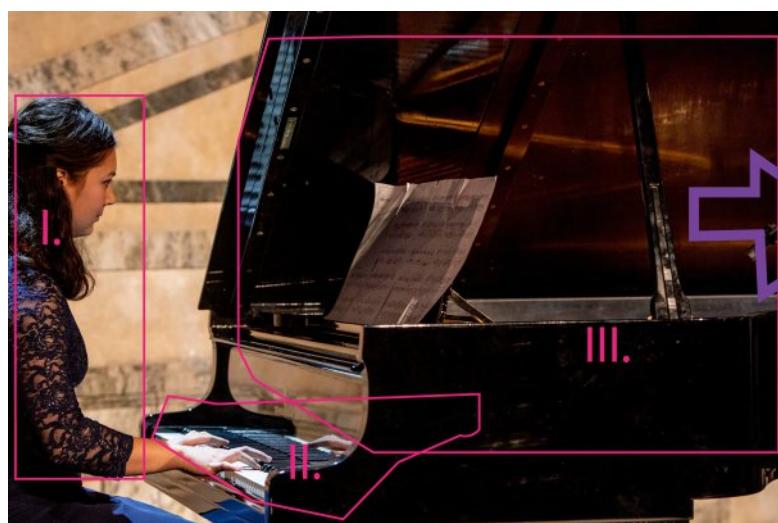
Ett pianos huvuddelar kan grovt ses i bild 1.

I. *Pianistens* inverkan på ljudet har viss betydelse. Den kan naturligtvis ersättas av en AI-robot hos de som önskar, men det är inget vi kommer gå in vidare på här. Viktigare är att pianisten vill känna en respons från tangenterna som ger möjlighet att nyansera spelet.

II. *Klaviaturen* (bla tangenterna) och mekanismen fram till strängarna är en viktig komponent som kopplar pianisten med det ljudalstrande systemet. Hammarna som tillhör mekanismen ger det dynamiska randvillkoret in till systemet III.

III. Den *ljudalstrande strukturen* innehåller strängar, resonansbotten och andra mekaniska komponenter som vibrerar och skapar ljud.

V. Det *verkliga ljudet* i luften.



V.  
**verkligt  
ljud**

Bild 1. En flygel får representera ett vanligt piano.

## 4. Digitala pianon

I detta stycke hänvisas till bild 2 där vi finner en del som inte existerar för vanliga pianon och som inte fanns med i bild 1. Denna del IV behövs för de digitala pianona för att omvandla de digitala signalerna till verkligt ljud, och det innefattar någon slags högtalare.

I. -> II. Pianisten trycker ned tangenten på klaviaturen som sitter ihop med en verlig mekanik som försöker imitera ett verkligt pianos klaviaturuppförande.

II. -> III. Ett digitalpianos klaviatur överför genom mekaniken en rörelse till en punkt som motsvarar hammaren hos ett riktigt piano. I ett riktigt piano slår hammaren på pianots

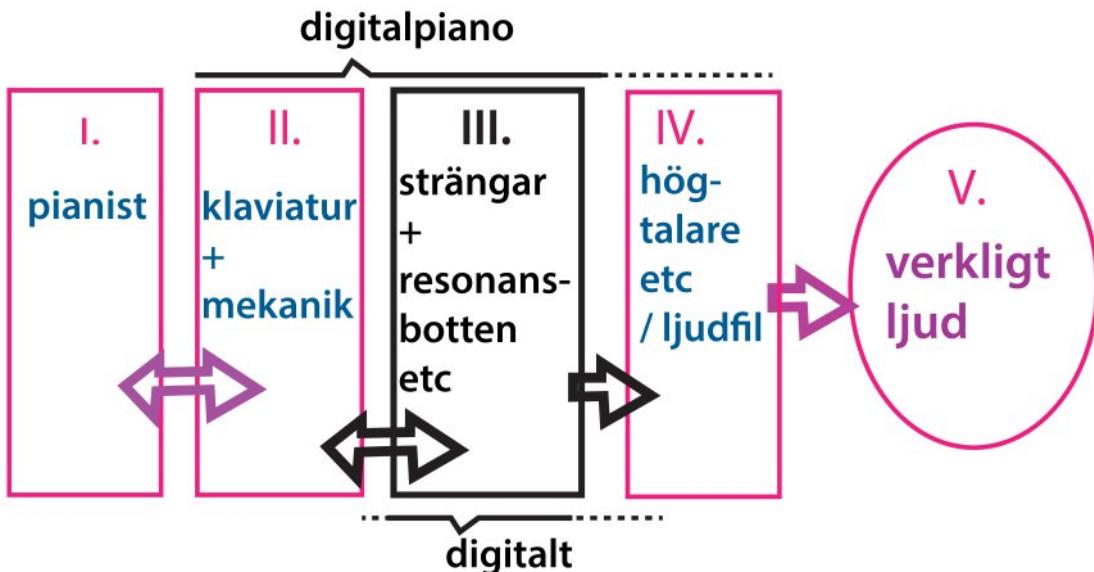


Bild 2. Schema över ljudalstringsprocessen hos ett digitalt piano. Notera att ett digitalpiano behöver innehålla endast del II och III, men oftast innehåller det också en högtalardel IV. Det är endast del III som är digital.

strängar. I ett digitalpiano utförs hammarrörelsen med mekano-elektroniskt viktade tangenter som känns av med sensorer. För ett FMDP ger detta tidsberoende randvillkor till strängarna i den virtuella modellen.

III. Här sker för ett FMDP beräkningen av den Fysikaliska Modellens svar på de randvillkor som ges av tangenthammarna. Modellen genererar två tidssignaler som representerar ljudet i två kanaler. Man kan spara detta ljud direkt på en ljudfil.

III. -> IV. Om vi vill höra det i III genererade digitala ljudet måste vi ha en anläggning som överför tidssignalerna till verkligt ljud. De flesta digitalpianon har inbyggda högtalare, men kan också använda ett extern högtalarsystem eller hörlurar.

### 5. Nyckelskillnader mellan FMDP och SDP

Det finns två huvudskillnader mellan de två slagen av digitala pianon. Det ena är hur själva pianots parametrar kan varieras, det andra gäller skillnaden mellan hur algoritmerna behandlar pianistens tangent-anstag.

I båda fallen ser man hur ett SDP är mer 'diskret' och ett FMDP är mer 'kontinuerligt'.

#### i) Hur kan pianots egenskaper justeras?

I ett SDP byggs ljudet från ett visst antal ljudfiler som är inspelade (samplade) från ett vanligt piano. Det finns en viss uppsättning av dessa ljudfiler - varje fil gäller för ett visst vanligt piano och ett visst tangentanslag och bara för ljudet som kommer från den tonen i sig. Varje ton representerar alltså en viss fast parameteruppsättning.

Hos ett FMDP kan pianots parametrar ändras kontinuerligt över ett brett område, det finns en nästan 'oändlig' mängd möjliga pianon. Parametrarna som kan väljas kontinuerligt inkluderar: resonansbottens storlek; strängarnas längd och material; dämpningar; och hammarens hårdhet, massa, och anslagspunkt. Man kan stämma varje tangent individuellt. För klaviaturmekanismen har man ett bestämt antal vikter.

Det finns inbyggda förinställda parameteruppsättningar men de kan ändras på några sekunder, och vi har då ett annat piano.

Dessutom innebär detta att man kan skapa pianon som inte finns, till och med sådana som skulle vara nästan omöjliga att bygga som vanliga pianon.

#### ii) Hur reagerar pianot på pianistens anstag?

Vi antar nu att pianot har en viss inställning och ska se vad som skiljer i hur ljudet skapas.

Återigen, i ett SDP byggs ljudet ihop på basis av ett visst antal samplade ljudfiler som är inspelade från ett vanligt piano. Det finns en viss uppsättning av dessa ljudfiler.

Det enklaste exemplet: När en pianist slår an en tangent med en viss anslagshastighet, så finns förmögnen inte exakt denna hastigheten. Man gör då en viktning mellan de två närmaste anslagshastigheterna.

När spelandet blir mer avancerat blir också algoritmerna som anpassar ljudfilerna mer komplicerade eftersom exempelvis ett ackord av toner finns som enskilda, men inte som en samling där de samverkar - vilket är vad som händer i ett vanligt piano. När man spelar flera toner sker ständigt byten, ihopläggning, och anpassning av dessa ljudfiler.

Ett FMDP kan istället ses som kontinuerligt. Här sker inga byten mellan olika filer eller sammanslagningar mellan enskilda tonresponder, utan istället har vi en realsberäkning som är den totala strukturella



Bild 3.

Hur ser man att det är ett Fysikaliskt Modellerat Digitalt Piano?

Det ser man inte. De ser ut som andra digitala pianon, och kan ha olika skepnader. Här är Physis H1 som är ett så kallat "stage piano" som står på stativ och kan bäras av en person (det väger 27 kg).

responsen från de olika tangenternas sammanslagna påverkan. Alla variationer från tangenterna till hammarna är tidsvarierande randvillkor, som bland annat tillför energi.

## 6. Diskussion

Ett digitalpiano består av åtminstone två viktiga delar: en verlig del som innehåller klaviaturen och mekanismen, samt en virtuell del som innehåller bla strängar och resonansbotten.

Om ett vanligt piano modelleras på en teoretisk design så förväntar vi oss vanligen inte att de ska låta exakt lika.

Samtidigt verkar det som om många personer förvänta sig det omvända, att en virtuell modell av ett vanligt piano ska låta exakt som det vanliga som det baseras på. Men de är definitionsmässigt inte precis likadana, och kan därför

omöjliga låta exakt likandant - detta oberoende åt vilket håll man rör sig. Vi måste nog acceptera att olika pianon låter olika - och att detta gäller alla pianon, såväl vanliga som digitala.

De väsentliga frågorna en pianist ställer sig är: Har pianot en bra klaviaturrespons, ett bra ljud, och, kan pianot uttrycka sig nyanserat?

Många pianister anser att Fysikaliskt Modellerade Digitala pianon uppfyller detta, och de kan därför vara ett bra alternativ för de som funderar på att skaffa ett piano. För akustiker som oss, så syns dessutom metoden tilltalande.



Claes Hedberg

Professor

Blekinge Tekniska Högskola  
claes.hedberg@bth.se

## Referenser

- [1] A. Stulov, Physical modelling of the piano string scale, *Appl. Acoust.* 69 (2008) 977–984
- [2] B. Bank, J. Chabassier. Model-based digital pianos: from physics to sound synthesis. *IEEE Sign. Proc. Mag.*, IEEE 2018, 36 (1), pp. 11.
- [3] Roland V-piano, svensk produktsida, <https://www.roland.com/se/products/v-piano/> [Acc. April 21, 2021]
- [4] Physis piano hemsida, <https://www.viscountinstruments.com/musical-instruments/digital-piano/> [Acc. April 17, 2021]
- [5] J. Antoni, svensk återförsäljare Physis piano, Jerker Antoni, <http://www.jerkerantoni.se/phyisis-piano.html> [Acc. May 2, 2021]
- [6] D. Crombie, Roland RD-2000 Stage Piano – Modelling and Sampling, David Crombie's World Piano News, Feb 9, 2017.  
<https://www.worldpianonews.com/new-product/roland-rd-2000-stage-piano/> [Acc. April 20, 2021]
- [7] S. Ecoff, Review: Physis Piano H1, *Piano Buyer*, Fall 2014,  
<https://www.pianobuyer.com/article/review-phyisis-piano-h1/> [Acc. April 20, 2021.]
- [8] P. Best, Roland V-piano, Phil Best Music, <https://philbestmusic.com/piano/> [Acc. April 20, 2021]
- [9] N. Magnus, Roland V-Piano, *Sound On Sound*, May 2009,  
<https://www.soundonsound.com/reviews/roland-v-piano-evolution> [Acc. April 19, 2021]

## LICENTIATAVHANDLING FRÅN KTH

*Freddie Theland*

*Stockholm, Sweden 2021*

*Civil and Architectural Engineering*

### PREDICTION AND EXPERIMENTAL VALIDATION OF DYNAMIC SOIL-STRUCTURE INTERACTION OF AN END-BEARING PILE FOUNDATION IN SOFT CLAY

In the built environment, human activities such as railway and road traffic, constructionworks or industrial manufacturing can give rise to ground borne vibrations. Such vibrations become a concern in urban areas as they can cause human discomfort or disruption of vibration sensitive equipment in buildings. In Sweden, geological formations of soft clay soils overlying till and a high quality bedrock are encountered in densely populated areas, which are soil conditions that are prone to high levels of ground borne vibrations. Under such soil conditions, end-bearing piles are often used in the design of building foundations. The dynamic response of a building is governed by the interaction between the soil and the foundation. It is therefore essential that models used for vibration predictions are able to capture the dynamic soil-structure interaction of pile foundations.

The purpose of this thesis is to experimentally and numerically investigate dynamic soil-structure interaction of an end-bearing pile group in clay by constructing a test foundation of realistic dimensions. The small-strain properties in a shallow clay deposit are estimated using different site investigation and laboratory methods. The results are synthesised into a representative soil model to compute the free-field surface response, which is validated with vibration measurements performed at the site. It is found that detailed information regarding material damping in the clay and the topmost soil layer both have a profound influence on the predicted surface response, especially with an increasing distance from the source.

Dynamic impedances of four end-bearing concrete piles driven at the site are measured. Pile-soil-pile interaction is investigated by measuring the response of the neighbour piles when one of the piles in the group is excited. The square pile group is subsequently joined in a concrete cap and measurements of the impedances of the pilegroup and acceleration measurements within the piles at depth are performed. A numerical model based on the identified soil properties is implemented and validated by the measurements. A good agreement between the predicted and measured responses and impedances of the pile group foundation is found, establishing confidence in the ability to predict the dynamic characteristics of end-bearing pile foundations under the studied soil conditions.



# afterklang:

PART OF AFRY

Vi är ett av världens ledande kompetenscentra inom rådgivning, design och projektering av akustik, ljud och vibrationer. Med över 120 akustikkonsulter, arbetar vi brett med akustik inom bygg, industri, samhälle och produktutveckling. Vi vill nu utmana och utveckla den traditionella akustikbranschen!

Vi är Efterklang™.

Fangzhou Liu

Stockholm, Sweden 2020

Structural Engineering and Bridges

## EXPERIMENTAL AND NUMERICAL ANALYSES OF THE DYNAMIC BEHAVIOUR OF HOLLOW-CORE CONCRETE FLOORS

**P**recast hollow-core (HC) concrete slabs are widely used in construction, especially in Nordic countries. The combination of prestressing and low self-weight due to the voids makes it possible to build long-span floors. However, this also implies that the HC concrete floors become more sensitive to vibrations from human activities. These vibrations are usually not a safety problem for the structure but they can induce important comfort problems for people living or working in the building.

The overall aim of this thesis is to propose a methodology to predict the dynamic behaviour of HC concrete floors in the design process. For that, both a FE model and excitation loads are needed in order to calculate the accelerations and to quantify the intensity of the vibrations. The magnitudes and positions of the excitation loads are defined in guidelines. This thesis mainly focuses on how to develop an accurate FE model of HC concrete floors. At first, an experimental slab which consisted of 6 HC elements was studied. Nine accelerometers were used to record the vertical accelerations. The natural frequencies and eigenmodes were obtained in two different tests by using a vibration exciter and a heavy-duty impact hammer. Moreover, single person walking tests were also performed. The purpose of this study was to get an accurate FE model of the slab itself. In Paper I, an

accurate solid element model was performed in order to understand in depth the behaviour of the experimental slab.

Then, in Paper II, three different shell element models were developed for practical use. The results indicate that the best alternative is to take an orthotropic shell model. In Paper III, four different numerical load models were taken from the literature to reproduce numerically the single pedestrian walking tests. The results show that the four pedestrian loads give rather different numerical results and that an accurate numerical modelling of a single pedestrian loading is not an easy task.

After that, six in-situ dynamic experiments performed in four buildings were studied. In each case, the natural frequencies and eigenmodes were obtained in two different tests by using an impact hammer and a free-falling of a person from a height of 30 cm. Some single person walking tests

were also performed. The purpose of these studies was to get a more accurate FE model not only for HC concrete slabs itself but also considering the effects of surrounding structural members. In Paper IV, the results show that the orthotropic shell model proposed in Paper II gives good results in all the studies. They show also that the surrounding structural members should be incorporated in the FE model in order to get accurate results.

Finally, Paper V focuses on the vibration response of HC concrete floors predicted by two design guides, the SCI P354 and the Concrete Center. For that, the floors studied in Papers I to IV and the corresponding FE models are used. Several recommendations that structural engineers can use to perform the dynamic assessment of the HC concrete floor are proposed.

Tiago Vieira

Stockholm, Sweden 2020

Building Sciences

## TYRE/ROAD INTERACTION: A HOLISTIC APPROACH TO THE FUNCTIONAL REQUIREMENTS OF ROAD SURFACES REGARDING NOISE AND ROLLING RESISTANCE

**I**ncreased fuel consumption, increased greenhouse gas emission, diminishing real-estate prices and increased health issues are some of the negative effects on the climate, on the environment and on the society from tyre/road rolling resistance and noise. The first two aspects are affected by energy dissipation in the

tyre/pavement contact and are related to rolling resistance. The other two aspects, real-estate property prices and health and comfort issues, are related to noise.

This thesis uses a holistic approach to analyse functional properties of the tyre/road contact interaction. It studies how measures taken for different functional properties may correlate and studies the limits in evaluation of mitigation strategies considering the precision in available measurement methods.

The investigative work included an examination of how reproducible CPX measurements are for evaluating tyre/road noise. Furthermore, the procedure for rubber hardness correction was subjected to a specific evaluation. Noise and

rolling resistance measurements were performed on drums and the results were compared to on-road measurements for 50 different tyre models. Additionally, the consistency of rolling resistance measurements on roads was evaluated.

Two mitigation strategies are discussed in this thesis: (i) selection of tyres, and (ii) grinding of road surfaces. For the first strategy, more than 600 CPX and more than 500 rolling resistance measurements were carried out with 50 different tyre models to evaluate potential gain in selecting the best tyres. For the second strategy 8 road sections were ground and the effect of grinding was evaluated with respect to noise and rolling resistance.

The results indicate that when the CPX method is performed correctly, it can consistently evaluate tyre/road noise.

Recommendations on how uncertainty in the CPX method can be reduced are included in the thesis. Additionally, recommendations on how the tyre rubber hardness measurements can be improved are also discussed, which is relevant not only for noise measurements but also for rolling resistance measurements.

The selection of tyres is the mitigation strategy that has the largest potential to reduce noise and rolling resistance, yet it can take time to be implemented. On the other hand, surface

**a holistic approach to analyse functional properties of the tyre/road contact interaction**

grinding leads to substantial noise and rolling resistance reductions and can more readily be implemented.

Noise and rolling resistance measurements on roads were compared to measurements on drums and no correlation was found. This indicates that drum results cannot be directly compared to tyre performances on roads.

Values presented on the EU tyre labels were shown to not correlate to on-road measurements; this calls for a re-examination of the tyre labelling procedures. Regarding labelling of road surfaces, results in this thesis indicate that reliable acoustical properties can be obtained with the CPX method in a reproducible way and suggests that acoustical labelling of road surfaces is feasible with a precision of 1 dB.

## EXAMENSARBETEN FRÅN KTH

*Helmer Nyblén*

*Stockholm, Sweden 2021*

*Computer Science and Engineering*

### DETECTING SIGNAL CORRUPTIONS IN VOICE RECORDINGS FOR SPEECH THERAPY

**W**hen recording voice samples from a patient in speech therapy the quality of the recording may be affected by different signal corruptions, for example background noise or clipping. The equipment and expertise required to identify small disturbances are not always present at smaller clinics. Therefore, this study investigates possible machine learning algorithms to automatically detect selected corruptions in speech signals, including infrasound and random muting. Five algorithms are analyzed: kernel substitution based Support Vector Machine, Convolutional Neural Network, Long Short-term Memory (LSTM), Gaussian Mixture Model based Hidden Markov Model and Generative Model based Hidden Markov Model.

A tool to generate datasets of corrupted recordings is developed to test the algorithms in both single-label and multi-label settings. Mel-frequency Cepstral Coefficients are used as the main features. For each type of corruption different ways to increase the classification accuracy are tested, for example by using a Voice Activity Detector to filter out less relevant parts of the recording, changing the feature parameters, or using an ensemble of classifiers.

The experiments show that a machine learning approach is feasible for this problem as a balanced accuracy of at least 75% is reached on all tested corruptions. While the single-label study gave mixed results with no algorithm clearly outperforming the others, in the multi-label case the LSTM in general performs better than other algorithms. Notably it achieves over 95% balanced accuracy on both white noise and infrasound. As the algorithms are trained only on spoken English phrases the usability of this tool in its current state is limited, but the experiments are easily expanded upon with other types of audio recordings, corruptions, features, or classification algorithms.

Hugo Perez

Stockholm, Sweden 2020

Aerospace Engineering

## NEW MEASUREMENT METHODS FOR GROUND VIBRATION TEST

**F**light-testing represents an important step of an airplane development. Every new or modified aircraft configuration is tested. Through set of tests, the quality and reliability of aircrafts are guaranteed.

At Dassault Aviation, the flight test Directorate responsible for carrying out flight tests is located at Istres, in South of France. One major test before flying is the Ground Vibration Test (GVT). The aim of this test is to measure Eigen frequencies and mode shapes of the structure. Those results are after compared to the ones given by the finite element model in order to verify it or update it.

Determining the structural behavior has a significant importance for aircraft safety, for instance, it helps to determine the aircraft's flutter boundary. Under unsteady aerodynamic loads, the aircraft structure can be dynamically unstable, meaning that the amplitude of oscillations increases with time. This phenomenon called flutter can highly damage the airplane or can even lead to the complete destruction of its structure.

GVTs are performed by exciting the aircraft with oscillatory forces on designated parts. Then, hundreds of accelerometers are used to measure the vibrations. Knowing exactly the input excitation and how the structure answers, it is possible to calculate the relations (so-called transfer functions) between the applied oscillatory forces and the acceleration measurements.

This measurement method based on accelerometers is highly accurate; however, one accelerometer only provides one punctual measurement. In order to have an infinite number of measurement points and thus, a better understanding of the mode shapes, new measurement methods should be investigated.

As part of Ground Vibration Testing, this paper presents an investigation on new innovative measurement methods that could improve and complement the current methods based on accelerometers.

This report is structured in three parts; the first part gathers and presents some innovative measurement methods and the two following parts focus on experimentations of two measurement methods using rapids cameras and 3D laser scanners.

“hundreds of accelerometers are used to measure the vibrations when exciting the aircraft with oscillatory forces on designated parts”

Govindraj Sannellaappanavar

Stockholm Sweden, 2020

Machine Design

## EARLY GEAR FAILURE DETECTION IN FATIGUE TESTING OF DRIVELINE COMPONENTS

**E**arly failure detection has been an integral part of condition monitoring of critical systems, such as wind turbines and helicopter rotor drivetrains. An unexplored application of early failure detection is fatigue testing of driveline components. On many occasions, driveline components fail catastrophically, leaving no evidence of the root cause of failure and causing extensive damage to test equipment. This can be prevented by detecting failure in its early stages. Test specimen would be preserved, enabling correlation of test results with design predictions.

In this thesis, a method for early failure detection of gear fatigue is proposed. The gears in questions are parts of driveline components undergoing fatigue tests. The proposed method includes generation of an autoregressive model from a healthy, time synchronously averaged vibration signal. The parameters of the generated model are then used to construct a filter, which predicts deviations from the healthy signal. The output of this filter is then processed to detect failure.

Vibration data from four run to failure tests were analysed. While the proposed method detected failure in all four data sets, performance was better in tests carried out at high torque and low speed in comparison to tests carried out under low torque and high speeds. Finally, potential improvements in the proposed method to increase its effectiveness are proposed.

*Shayan Agbaci  
Stockholm, Sweden 2020  
Vehicle Engineering*

## ACOUSTIC RADIATION OF AN AUTOMOTIVE COMPONENT USING MULTI-BODY DYNAMICS

**A**n important facet of creating high-quality vehicles is to create components that are quiet and smooth under operation. In reality, however, it is challenging to measure the sound that some automotive components make under load because it requires specialist facilities and equipment which are expensive to acquire. Furthermore, the motors used in testbeds drown out the noise emitted from much quieter components, such as a Power Transfer Unit (PTU). This thesis aims to solve these issues by outlining the steps required to virtually estimate the acoustic radiation of a PTU using the Transmission Error (TE) as the input excitation via multi-body dynamics (MBD). MBD is used to estimate the housing vibrations, which can then be coupled with an acoustic tool to create a radiation analysis. Thus, creating a viable method to measure the acoustic performance without incurring significant expenses. Furthermore, it enables noise and vibration analyses to be incorporated more easily into the design stage.

This thesis analysed the sound radiated due to gear whine which arises due to the TE and occurs at the gear mesh frequency and its multiples. The simulations highlighted that the TE can be accurately predicted using the methods outlined in this thesis. Similarly, the method can reliably obtain the vibrations of the housing. The results from this analysis show that at 2000 rpm the PTU was sensitive to vibrations at 500, 1000 and 1500 Hz, the largest amplitude being at 1000 Hz. Furthermore, the Sound Power Level (SWL) was proportional to the vibration amplitudes in the system. Analytical calculations were conducted to verify the methods and showed a strong correlation. However, it was concluded that experiments are required to further verify the findings in this thesis.

**“**simulations highlighted that the TE can be accurately predicted using the methods outlined in this thesis

*Somayan Basu  
Stockholm, Sweden 2020  
Sound and Vibration*

## ACOUSTIC SOURCE CHARACTERIZATION OF A ROAD

**A** road can be considered as a noise source based on its traffic density. Intuition says, a road, with closely spaced vehicles, can be classified as a line source and for sparsely spaced vehicles, a collection of point sources. This study deals with the classification of a stretch of highway into either a line source or a collection of point sources based on the sound pressure measured by 7 microphones placed at certain distances from the highway and on the law of attenuation applicable. The results indicate a strong dependence of source classification with the traffic density.

**“**the most suitable technique for the early gear failure detection: a combination of vibration analysis and acoustic emissions analysis

*José Agustín Spaccesi  
Machine Design  
Stockholm, Sweden 2020*

## ANALYSIS OF DESIGN REQUIREMENTS FOR EARLY FAILURE DETECTION IN A GEAR TEST RIG

**G**ears are the heart of many machines, being its function transform and transmit torque. This work is a study of adequate design requirements, in particular, the best methodology to early detect gear fatigue failure using a gear test rig, an FZG test machine. The study used the widely proved QFD analysis technique that introduces the client in the design process by using a matrix system. All available relevant literature on the subject and interviews with relevant people in the field were sources of information for the development of this technique. In that way, a mapping is presented, showing the most common fatigue failure modes and available detection methods.

As a result of the investigation, the most suitable technique for the early gear failure detection in the FZG rig to be a combination of vibration analysis and acoustic emissions analysis, these techniques present the best practice at the moment and also possible to implement. However, other technologies are also presented in the report.



# ACOUTRONIC

# Er partner inom Ljud och Vibrationer

## Ljud- & Vibrationsmätare

SVANTEK



## Bullerövervakning

SVANTEK



## Portabla mätsystem

SINUS  
Messtechnik GmbH



## Byggnads- & rumsakustik

sources LINE

LOOK  
LINE



## Mätmikrofoner

MICROTECH GEFELL



## Akustisk Kamera

gfai  
tech

acoustic  
camera



Sofie Pöder & Sofie Tranblom

Stockholm, Sweden 2020

Jord- och bergmekanik

## AKUSTISK JB-SONDERING: EN JÄMFÖRELSE MELLAN MÄTNING PÅ JORD OCH ASFALT

**J**ord-bergsondering (jb-sondering) är en i Sverige vanlig metod för att undersöka jordens uppbyggnad.

En påbyggnad av denna metod, kallad akustisk jbsondering, häller för tillfället på att studeras vid KTH i Stockholm. Denna metod går ut på att mäta de vibrationer som uppstår vid markytan till följd av borrning, i samband med jb-sondering. Syftet är att undersöka huruvida kompletterande information från jordlager kan erhållas genom analys av vibrationerna, såsom tunnare lager som annars inte kan registreras av den konventionella jbsonderingen.

mäta de vibrationer som uppstår  
vid markytan till följd av borrning,  
i samband med jb-sondering

I det här masterarbetet har ytterligare undersökning om metoden akustisk jb-sondering genomförts för att först se huruvida metoden är applicerbar eller inte. Vidare studeras om det är möjligt att utföra mätningar även på asfalt och då erhålla tillförlitliga resultat, alternativt om det är möjligt att utläsa någon systematisk skillnad. Detta har genomförts som en fältstudie där data har samlats in i samband med jb-sonderingar. Vibrationssignalerna registrerades med geofoner placerade på jord samt asfalt. Totalt genomfördes mätningar vid 9 stycken borrhål, men endast 8 av dessa har analyserats då djupsignalen från ett borrhål inte registrerades.

Vibrationssignalerna har sedan bearbetats i MATLAB för att ta fram frekvensspektrum och spektrogram som sedan har jämförts med resultat från jb-sonderingar samt tidigare studier.

Efter analys och jämförelse av resultaten drogs slutsatsen att akustisk jb-sondering är en applicerbar metod som bör utvecklas vidare och att resultaten från mätningar utförda på asfalt var tillförlitliga. Det vill säga ingen större skillnad mellan mätningarna på jord respektive asfalt kan ses.

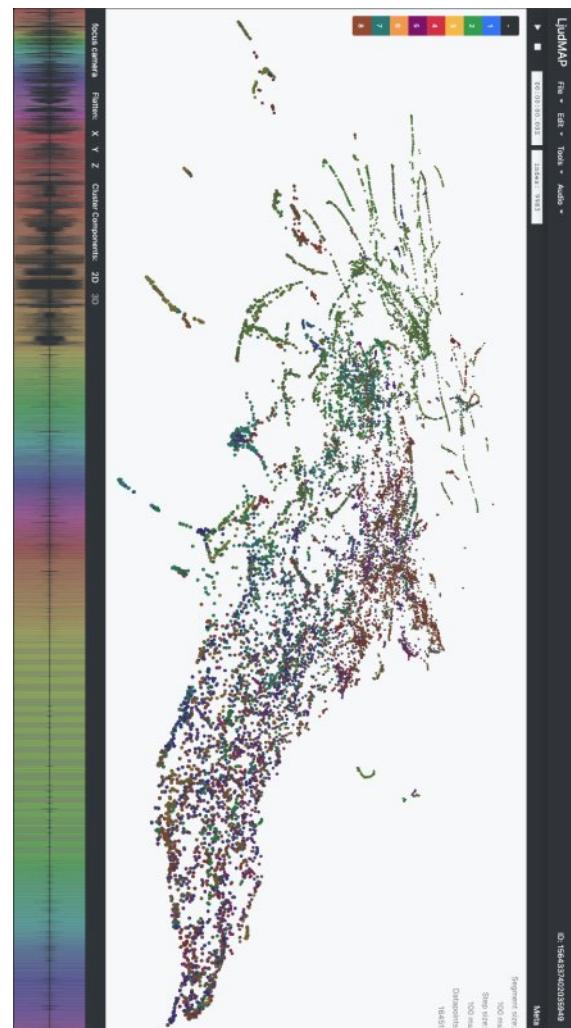
Victor Hansjöns Vegeborn

Stockholm, Sweden 2020

Computer Science and Engineering

## LJUDMAP: A VISUALIZATION TOOL FOR EXPLORING AUDIO COLLECTIONS WITH REAL-TIME CONCATENATIVE SYNTHESIS CAPABILITIES

This thesis presents the software tool "LjudMAP," which fuses techniques of music informatics and unsupervised machine learning methods to assist in the exploration of audio collections. LjudMAP builds on concepts of the software tool, "Temporally Disassembled Audio," which was developed to enable fast browsing of recorded speech material. LjudMAP is intended instead for analysis and real-time composition of electroacoustic music, and is programmed in a way that can include more audio features. This thesis presents investigations into how LjudMAP can be used for identifying similarities and clusters within audio collections. A key contribution is the coagulation of clusters of sound based on principles of proximity in time and feature space. The thesis also shows how LjudMAP can be used for composition, with several demonstrations provided by one electroacoustic composer with a variety of sound materials. The source code for LjudMAP is available at: <https://github.com/victorvegeborn/LjudMAP>



Balaji Vejendla  
Stockholm, Sweden 2020  
Sound and Vibration

## ACOUSTIC SOURCE STRENGTH DETERMINATION OF TURBOCHARGER IN AN UNFAVOURABLE ACOUSTIC ENVIRONMENT

The aim of the M.Sc thesis work is to specify a measurement method suitable for determining the sound power levels and especially to quantifying the levels at the compressor blade pass frequency of a turbocharger in the new turbo performance rig located at Scania CV AB, Södertälje.

Intensity and pressure based methods are widely used to determine the sound power levels. The thesis work focuses on pressure based methods since intensity measurements has a limitation in high frequencies and the intensity scanning in the rig is not allowed when the test rig is being operated. Unlike the intensity based methods the major drawback of using the pressure based methods is the influence of test environment on the sound pressure measurements. Since the room is not completely anechoic and reflections from various objects in the room may lead to wrong estimation of sound power levels. In order to understand the influence of test environment at the four chosen microphone positions several measurements were performed both in compliance with international standards and also to test assumptions on the acoustics characteristics of the room.

Other than the turbocharger itself the test environment also includes three main auxiliary equipments; a cooling fan, a burner and an oil conditioning system which may contribute to the background noise at the microphone locations. A detailed study has been conducted to understand the influence from these additional sound sources during the measurements. It was concluded that the background sound do not affect the measured results in the frequency range of interest. Measures were taken to isolate radiation from connecting pipes by shielding them with sound absorbing material.

unlike the intensity based methods the major drawback of using the pressure based methods is the influence of test environment on the sound pressure measurements

Based on the results from the test environment measurements and the background noise analysis the international standard ISO 3744 (Determination of sound power levels in an essentially free field over a reflecting plane) is recommended to determine the sound power levels of the turbocharger.

For a constant shaft speed it was found that the highest A-weighted sound power levels were observed when the turbocharger was running close to surge followed by peak efficiency and choke conditions on the compressor map. There is one limitation associated with the calculated sound power level and that is, the estimated sound power level is uncertain since it is based on only 4 microphone positions and thereby is not capturing the details of the compressor directivity.

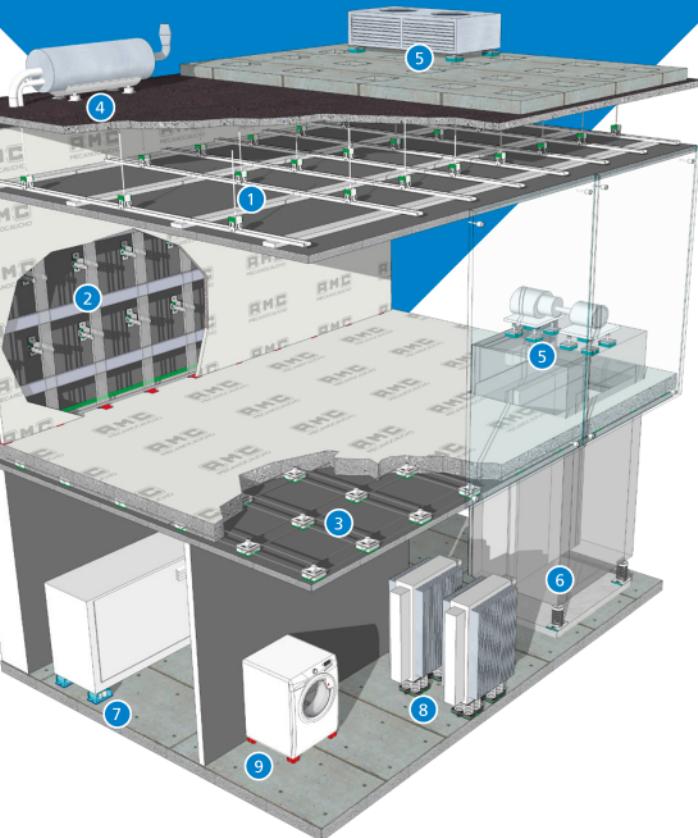
As future work, a setup with a large number of microphones surrounding the test specimen is recommended which would help to determine the directivity hence improving the accuracy of the measurements. Also further studies on the sensitivity of the microphone positions, the arrangement of the auxiliary equipment in the room and the influence by the inlet and outlet pipes used in the real installation is recommended.

a new method to calculate the sensor positions and orientations after a measurement

Harikrishnan Venugopal  
Stockholm, Sweden 2020  
Industrial Engineering and Management

## COMPONENT-BASED TRANSFER PATH ANALYSIS AND HYBRID SUBSTRUCTURING AT HIGH FREQUENCIES: A TREATISE ON ERROR MODELLING IN TRANSFER PATH ANALYSIS

The field of modal testing and analysis is currently facing a surge of interest in error modelling. Several errors which occur during testing campaigns are modelled analytically or numerically and propagated to various system coupling and interface reduction routines effectively. This study aims to propagate human errors, like position measurement errors and orientation measurement errors, and random noise-based errors in the measured Frequency Response Functions(FRFs) to the interface reduction algorithm called Virtual Point Transformation(VPT) and later to a substructure coupling method called Frequency-Based Substructuring(FBS). These methods form the cornerstone for Transfer Path Analysis (TPA).



## 150 MODELLER AV AKUSTISKA HÄNGARE

Det bredaste utbudet på marknaden

### ① LJUDISOLERING TAK



### ② LJUDISOLERING VÄGG

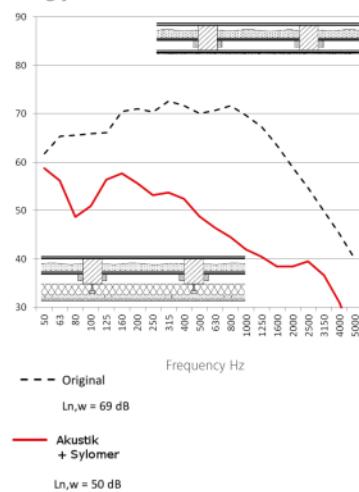


### ANDRA PRODUKTER

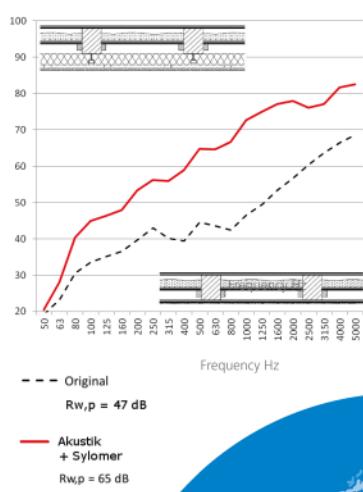


### OBEROENDE LABORATORIE TILGÄNGLIGA TESTRESULTATER FÖR AKUSTISKA KONSULTER

#### Slagljud



#### Luftburet buller



Furthermore, common sources of error like sensor mass loading effect and sensor misalignment have also been investigated. Lastly, a new method to calculate the sensor positions and orientations after a measurement has been devised based on rigid body properties of the system and from the applied force characteristics.

The error propagation was performed using a computationally efficient, moment method of the first order and later validated using Monte-Carlo simulations. The results show that the orientation measurement error is the most significant followed by FRF error and position measurement error. The mass loading effect is compensated using the Structural Modification Using Response Functions (SMURF) method and the sensor misalignment is corrected using coordinate transformation. The sensor positions and orientations are accurately estimated from rigid body properties and applied force characteristics; individually using matrix algebra and simultaneously using an optimization-based non-linear least squares solver.



*Magnus Lundb Haaland  
Stockholm, Sweden 2020  
Computer Science and Engineering*

## **THE PLAYER AS A CONDUCTOR: UTILIZING AN EXPRESSIVE PERFORMANCE SYSTEM TO CREATE AN INTERACTIVE VIDEO GAME SOUNDTRACK**

**M**usic is commonly applied in art and entertainment to enhance the emotional experience. In video-games and other non-linear mediums this task must be achieved dynamically at run-time, as the timeline of events is unknown in advance. Different techniques have been developed to solve this issue, but most commercial applications still rely on pre-rendered audio. In this study, I investigate using a Computer System for Expressive Music Performance (CSEMP) to dynamically shape a computer performance of a pre-composed track to a small platforming game. A prototype environment utilizing the KTH Rule System was built and evaluated through semi structured interviews and observations with 7 participants. The results suggest that changes in the musical performance can successfully reflect smaller changes in the experience such as character movement, and are less effective for sound effects or more dramatic changes, such as when the player is engaging in combat or when the player loses. All participants preferred the interactive soundtrack over a non-interactive version of the same soundtrack.

“ changes in the musical performance can successfully reflect smaller changes in the experience such as character movement ”

# PROTOKOLL FRÅN SVENSKA AKUSTISKA SÄLLSKAPETS ÅRSMÖTE TISDAGEN DEN 30 MARS 2021

Årsmötet hölls digitalt den 30 mars 2021 pga. pandemin.

## § 1. Öppnande av årsmöte

Ordföranden förklarade mötet öppnat.

## § 2. Val av ordförande och sekreterare samt två justeringsmän för mötet

Till ordförande valdes: Hans Bodén

Till sekreterare valdes: Torbjörn Kloow

Till justeringsmän valdes: Maria Quinn och Krister Larsson

## § 3. Godkännande av dagordning

Dagordningen godkändes.

## § 4. Kallelse till årsmötet

Kallelse till årsmötet var utskickad och godkändes.

## § 5. Styrelsens verksamhetsberättelse för 2020

Hans Bodén föredrog årets verksamhets berättelse:

- ca 200 medlemmar inkl pensionärer o hedersmedlemmar
- Styrelsen har haft 4st telefommöten
- Ljuddagen ordnades den 27 oktober 2020
- Ljudbladet har utkommit med 2 st nummer

## § 6. Kassörens rapport om föreningens ekonomi

Kassören Torbjörn Kloow föredrog 2020 års resultat- och balansräkning, med en vinst på 56.352,24:-.

## § 7. Revisionsberättelse

Föreningens revisor föredrog revisionsberättelsen.

## § 8. Föreningsstyrelsens ansvarsfrihet för verksamhetsåret 1 jan till 31 dec 2020.

Styrelsen för Svenska Akustiska Sällskapet SAS beviljades ansvarsfrihet för verksamhetsåret.

## § 9. Val av funktionärer

Nedanstående funktionärer valdes för ledningen av SAS:

- Ordförande: Hans Bodén
- Kassör: Torbjörn Kloow (Ekonomikostnad från NITK Holding AB)
- Styrelsemedlemmar: Krister Larsson, Maria Quinn, Karl Bolin, Claes Hedberg, Delphine Bard och invald Monica Waaranperä
- Valberedning: Anders Schönbeck och Mats Åbom
- Revisorer: Björn Tunemalm och Peter Pettersson

Föreningen tecknas av Ordförande eller Kassör var för sig.

## § 10. Medlemsavgifter

Styrelsen föreslog oförändrade avgifter, och att alla studerande gratis – vilket årsmötet godkände:

- Ordinarie medlemsavgift: 500:-
- Pensionär: 250:-
- Studerande: gratis
- Stödmedlemmar: 3500:-

## § 12. Övrigt

Kort diskussion om ljudpris och bästa examensarbete.

Styrelsen har även försökt få in en debattartikel avseende Boverkets förslag om nya byggregler i dagspressen.

## § 13. Avslutning av årsmötet

Årsmötet avslutades.

*Vid protokollet*

*Torbjörn Kloow*

*Solna, 2021-03-30*

## TILL ÅRSMÖTET I SVENSKA AKUSTISKA SÄLLSKAPET

### Rapport om årsredovisningen

Vi har granskat årsredovisningen för Svenska Akustiska Sällskapet.

#### *Styrelsens ansvar för årsredovisningen*

Det är styrelsen som har ansvaret för att upprätta en årsredovisning som ger en rättvisande bild enligt årsredovisningslagen och för den interna kontroll som styrelsen bedömer är nödvändig för att upprätta en årsredovisning som inte innehåller väsentliga felaktigheter, vare sig de beror på oegentligheter eller på fel.

#### *Revisorns ansvar*

Vårt ansvar är att uttala oss om årsredovisningen på grundval av vår revision. Vi har utfört revisionen enligt god revisionssed i Sverige. Vi har planerat och utfört revisionen för att uppnå rimlig säkerhet att årsredovisningen inte innehåller väsentliga felaktigheter.

En revision innefattar att genom olika åtgärder inhämta revisionsbevis om belopp och annan information i årsredovisningen. Revisor väljer vilka åtgärder som ska utföras, bland annat genom att bedöma riskerna för väsentliga felaktigheter i årsredovisningen, vare sig dessa beror på oegentligheter eller på fel. Vid denna riskbedömning beaktar revisorn de delar av den interna kontrollen som är relevanta för hur föreningen upprättar årsredovisningen för att ge en rättvisande bild i syfte att utforma granskningsåtgärder som är ändamålsenliga med hänsyn till omständigheterna, men inte i syfte att göra ett uttalande om effektiviteten i föreningens interna kontroll. En revision innefattar också en utvärdering av ändamålsenligheten i de redovisningsprinciper som har använts och av rimligheten i styrelsens uppskattningar i redovisningen, liksom en utvärdering av den övergripande presentationen i årsredovisningen.

Vi anser att de revisionsbevis som vi inhämtat är tillräckliga och ändamålsenliga som grund för våra uttalanden.

#### *Uttalanden*

Enligt vår uppfattning har årsredovisningen upprättats i enlighet med årsredovisningslagen och ger en i alla väsentliga avseenden rättvisande bild av föreningens finansiella ställning per den 31 december 2020 och av dess finansiella resultat för året enligt årsredovisningslagen. Förvaltningsberättelsen är förenlig med årsredovisningens övriga delar.

Vi tillstyrker därför att årsmötet fastställer resultat- och balansräkningen.

### Rapport om förvaltning enligt stadgar

Utöver vår revision av årsredovisningen har vi även reviderat styrelsens förvaltning för Svenska Akustiska Sällskapet för räkenskapsåret 2020-01-01 - 2020-12-31.

#### *Styrelsens ansvar*

Det är styrelsen som har ansvaret för förvaltningen.

#### *Revisorns ansvar*

Vårt ansvar är att med rimlig säkerhet uttala oss om förvaltningen på grundval av vår revision. Vi har utfört revisionen enligt god revisionssed i Sverige.

Som underlag för vårt uttalande om ansvarsfrihet har vi utöver vår revision av årsredovisningen granskat väsentliga beslut, åtgärder och förhållanden i föreningen för att kunna bedöma om någon styrelseledamot har företagit någon åtgärd eller gjort sig skyldig till försummelse som kan föranleda ersättningsskyldighet.

Vi anser att de revisionsbevis vi har inhämtat är tillräckliga och ändamålsenliga som grund för vårt uttalande.

### Utlåtande

Styrelsens ledamöter har enligt vår uppfattning inte handlat i strid med föreningens stadgar. Vi tillstyrker att föreningens årsmöte beviljar styrelsens ledamöter ansvarsfrihet för räkenskapsåret 2020.

Umeå 2021-03-30

Björn Tunemalm

Örnsköldsvik 2021-03-30

Peter Petterson

# BOVERKETS REGERINGSUPPDAG MÖJLIGHETERNAS BYGGREGLER

Krister Larsson (Chalmers)  
krister.larsson@chalmers.se

Som ett led i januariöverenskommelsen med Centern och Liberalerna fick Boverket 2019 ett regeringsuppdrag att förenkla byggreglerna med syfte att öka bostadsbyggandet och att öka möjligheterna för innovation inom branschen. Projektet fick namnet Möjligheternas Byggregler och projektet redovisades i december 2020. I projektet användes kapitel 7 – Skydd mot buller – som pilot för den nya regelmodell som är tänkt att användas på samtliga delar i BBR i framtiden. I samband med att regeringsuppdraget rapporterades föreslog Boverket att kapitel 7 skulle ersättas med en ny författnings enligt den nya modellen, och att den skulle träda i kraft 1 januari 2022. Förslaget skickades ut på remiss under våren och remisstiden gick ut den 9 april.

Förslaget mötte stark kritik från många av SAS medlemmar, och även bland deltagare inom den svenska standardiseringss kommitteen inom byggnadsakustik SIS TK 197. Som ett led i

att bemöta förslaget författades en debattartikel med SAS som avsändare och skickades till ledande dagstidningar. Tyvärr valde alla tidningar att tacka nej till publikationen.

Debattartikeln publiceras nu istället här i Ljudbladet för att ge medlemmarna information om vad sällskapet, tillsammans med deltagare från SIS TK197,

**ett regeringsuppdrag att förenkla byggreglerna med syfte att öka bostadsbyggandet och innovation inom branschen**

gjort för att väcka opinion i frågan. Efter att remisstiden gått ut har Boverket beslutat att skjuta införandet av den nya förfatningen på framtiden. Den nya tidsplanen är ännu inte fastställd. Mer information finns på följande två hemsidor:

<https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/nyheter/tidplan-andras-for-mojligheternas-byggregler/>  
<https://www.boverket.se/sv/byggande/uppdrag/mojligheternas-byggregler/>



Krister Larsson

Docent, Teknisk akustik  
Chalmers tekniska högskola  
krister.larsson@chalmers.se

## STOPPA BOVERKETS FARLIGA EXPERIMENT

**H**ögre byggkostnader. Sämre byggnader med dålig ljudmiljö. Sämre stöd till alla seriösa aktörer inom byggsektorn.

Detta kommer bli resultatet om Boverket inför de nya byggreglerna inom buller som är ute på remiss, skriver Svenska Akustiska Sällskapet, som menar att detta i förlängningen kommer att leda till hälsoskadligt buller som riskerar att drabba redan svaga samhällsgrupper.

Det svenska byggregelverket håller på att förändras i grunden och Boverket har tagit fram ett förslag till modell för framtida byggregler. Förslaget som redovisades i "Möjligheternas byggregler – ny modell för Boverkets bygg- och konstruktionsregler" som kom i december har tagits fram på uppdrag av regeringen. Modellen är tänkt att tillämpas på alla tekniska byggnadskrav, men i ett första steg har reglerna om bullerskydd brutits ut för att fungera som prototyp för hela modellen.

**reglerna om bullerskydd har brutits ut för att fungera som prototyp för hela modellen**

Förslaget till ny författning om skydd mot buller är nu ute på remiss. Notera att remissen om bullerskydd alltså även är en remiss gällande regelmodellen och remissvaren påverkar därmed även kommande tekniska byggregler för brand, tillgänglighet, ventilation, etc.

Regelmodellen definierar tre preciseringsnivåer. För bullerskydd

tillämpas de båda ytterligheterna i modellen. För bostäder föreslås sifferkrav, gränsvärdens, som måste uppfyllas. Resultatet blir att kraven blir både skärpta och mer fyrkantiga än nu gällande regler. För lokaler föreslås endast kravet att lösningen ska fungera tillräckligt bra, utan att det anges vad det innebär. Det är sedan byggherrens ansvar att precisera lämpliga sifferkrav. Vi anser att förslaget strider mot Boverkets uppdrag att ta fram ett förenklat och konsekvent regelverk och därigenom brister de i sitt ansvar.

kraven blir både skärpta och mer fyrkantiga än nu gällande regler

regeringens instruktioner till Boverket att "utveckla verifierbara funktionskrav i byggreglerna...". Om Boverket inte längre tar sitt ansvar att precisera rimliga, verifierbara miniminivåer för skydd mot buller kan man fråga sig vilka övriga krav på miljöstörningar som Boverket tänker sig ta bort här näst. Otydliga kravformuleringar

leder till en mer oförutsägarbygglovsprocess och riskerar att både förlänga byggtiden och fördyra. Dessutom lägger ljudmiljön försämras.

Syftet med det nya förslaget sägs bl.a. vara att öka innovation, vilket behövs för att

klara de utmaningar byggbranschen står inför. Men att dagens bullerregler skulle hindra innovation och utveckling är felaktigt. Redan idag är reglerna för bullerskydd, till skillnad mot vissa andra byggkrav, utformade som renodlade funktionskrav. Byggherre och entreprenör kan därför välja vilka tekniska lösningar de vill förutsätt att dessa håller en tillräckligt hög bullerskyddande nivå.

I Boverkets instruktion står att: "Boverket ska särskilt beakta de konsekvenser som verkets beslut och verksamhet kan få för funktionshindrade, barn, ungdomar och äldre samt för integration, boendesegregation, folkhälsa och jämställdhet". Detta perspektiv saknas till stor del i konsekvensanalysen. Det aktuella förslaget med ökat godtycke,

**förslaget strider mot Boverkets uppdrag att ta fram ett förenklat och konsekvent regelverk och därigenom brister de i sitt ansvar**

Boverket väljer att avsäga sig rätten att vägleda genom allmänna råd och lämnar över hela ansvaret att sätta upp verifierbara funktionskrav för lokaler (kontor, skolor, vårdbyggnader) till byggbranschen. Tvärtemot Boverkets påstående i konsekvensutredningen anser vi att branschen för lokaler som helhet varken är mogen eller kunnig att själv kunna formulera och förstå konsekvenser av olika värden för ljudkrav.

Utan vägledningar tas ett viktigt verktyg bort för t.ex. byggnadsnämnden som ska göra bedömningar i de enskilda fallen. Vilka undantag som ska göras och hur kontrollen ska utföras läggas på byggherren själv, utan att myndigheternas möjligheter för tillsyn eller bygglovsprocessen samtidigt förändras. Detta rimmars illa med

otydliga kravnivåer och bristande tillsyn öppnar för oseriösa aktörer att, utan risk för sanktioner, försämra ljudmiljön för svaga och utsatta grupper och samtidigt konkurrera ut de seriösa aktörerna som vill skapa goda, hållbara lokaler och bostäder.

Arbetet med de nya byggreglerna och införandet av den nya modellen kommer att pågå under många år framöver. I rapporten skriver Boverket att den nya modellen behöver följas upp med en förändring av kommunernas processer, exempelvis anses ansvarsfördelningen i samband med start- och slutbesked behöva anpassas. Det är mot denna bakgrund uppreseendeväckande att myndigheten går vidare med ett skarpt förslag på bullerskyddsregler enskilt, som ska träda ikraft redan vid årskiftet, utan att först ha säkerställt att förutsättningarna för att branschens aktörer ska kunna ta sitt ökade ansvar finns på plats.

Vi kan inte se det på något annat sätt än att man vill experimentera med regelmodellens olika varianter i prototypen för bullerskydd, vilket vi anser vara anmärkningsvärt. Att man nu särbehandlar bullerkavlen och använder dem som försökskanin för den nya modellen riskerar att skapa ojämlika förhållanden mellan olika skolor, vårdlokaler respektive kontor. Vi bedömer att detta särskilt drabbar de mindre aktörerna och de svagare grupperna i samhället.

Bullerstörningar är den miljöfaktor som påverkar flest personer i Sverige idag och utvecklingen tyder på att problemen ökar. Behovet av skydd mot buller har tydliggjorts under pandemin. Till exempel rapporterade SVT nyligen om ett ökat antal anmälningar till störningsjourerna i landet som en konsekvens av att vi tillbringar mer tid i hemmen. Kunskapen om negativa hälsoeffekter från buller har ökat de

senaste decennierna och den akustiska kvaliteten i t.ex. våra skolor har stor betydelse för elevernas möjligheter att tillgodogöra sig utbildningen. En god ljudmiljö gynnar alla, men är speciellt viktigt för svaga eller utsatta grupper i samhället, exempelvis personer med någon form av hörselnedsättning eller personer som inte har svenska som modersmål. Framförallt finns en tydlig risk att svaga beställare och den verksamhet som dessa driver drabbas negativt genom lokaler som hindrar lärandet, utveckling och hälsa.

**öppnar för oseriösa aktörer att, utan risk för sanktioner, försämra ljudmiljön för svaga och utsatta grupper och samtidigt konkurrera ut de seriösa aktörerna som vill skapa goda, hållbara lokaler och bostäder**

Sammanfattningsvis vill vi uppmärksamma Bostadsminister Märta Stenevi och Boverkets generaldirektör Anders Sjölgren på följande:

- Tillämpningen av regelmodellen ger inte en tillräcklig styrning av bullerskyddet.
- Dagens utformning av bullerkav, med enbart verifierbara funktionskrav, behöver inte skrivas om utan kan i stället fungera som mall för övriga egenskaper.
- Bransen för lokaler är inte mogen att själv formulera och förstå konsekvenser av olika värden för ljudkrav. Statens myndighet på området kan inte släppa ansvaret för att bedöma hälsoaspekterna.

**bullerstörningar är den miljöfaktor som påverkar flest personer i Sverige idag**

## Faktaruta

Dagens byggregler BBR 29, liksom remissförslaget, finns att ladda hem på Boverkets hemsida; sök på "BBR 29" respektive "remiss buller"

Ditt remissvar behöver vara inne senast **9 april**.

Dagens regler om bullerskydd hänvisar till Ljudklassningsstandard SS 25268, ljudklass C, som är framtagen i samarbete mellan Boverket och SIS Tekniska kommitté 197 Byggakustik, med experter inom akustik och företrädare från olika delar av byggbranschen. Denna standard innehåller verifierbara funktionskrav, definitioner, etc., baserat på internationella standarder.

Svenska Akustiska Sällskapet är akustikernas branschorganisation med över 200 medlemmar.

# SOUNDEAR<sup>®</sup>3

- TRÅDLÖST BULLERÖVERVAKNINGSSYSTEM



## MÄTA, VISA OCH DOKUMENTERA LJUDNIVÅN MED SOUNDEAR<sup>®</sup>3

- Nu även modeller för utomhusmätning och övervakning
- Visar när bullerskydd krävs
- Sparar alla mätdata

## NYHET! SOUNDEAR-320X UTMOMHUS SYSTEM

Få reda på mer:  
[www.soundear.se](http://www.soundear.se) / tel. 04 4785 0602





Svenska Akustiska Sällskapet

- PRESENTERAR -

# LJUDDAGEN 2021

ONSDAG DEN 20 OKTOBER I GÖTEBORG

Onsdagen den 20 oktober 2021 kommer Svenska Akustiska Sällskapet att hålla Ljuddagen i Göteborg. Vi uppmanar nu alla intresserade att inkomma med spännande artiklar, projekt eller annat inom akustikens väggar som Ni vill presentera. Vi ser fram emot era bidrag.

Vid sammankomsten delar SAS traditionenligt ut både Ljudpriset och Ljudmiljöpriset under pompa och ståt.

Förutom föredrag och prisutdelning kommer det dessutom finnas en utställning för företag i branschen där till exempel instrument- och materialleverantörer kan visa sina produkter. Ljuddagen 2021 avslutas med traditionenligt mingel, snacks & dryck.

Vi räknar med att ha en internationell ”keynote speaker” och vi söker nu utställare och föredrag inom alla ämnesområden, ta kontakt med [info@akustiska-sallskapet.org](mailto:info@akustiska-sallskapet.org)

- Rumsakustik
- Trafikbuller
- Byggnadsakustik
- Externt industribuller
- Ljudmiljö i skolor
- Musikakustik
- Undervattensakustik
- Med mera...

Utställare får yta om ca 4-5m<sup>2</sup> och som tidigare är priset endast 5000:- per företag.

