

# SVIB

VIBRATIONS

# NYTT

---

Medlemsblad för Skandinaviska Vibrationsföreningen

Årg 15 Nr 3 Oktober 1997



*Prof Jaine Fouke, NSF, USA, David Nordfors, KK-Stiftelsen, Per Eriksson, rektor för Högskolan i Karlskrona/Ronneby, och Benny Lövsström, prefekt på institutionen för signalbehandling, vid presskonferens på högskolan*

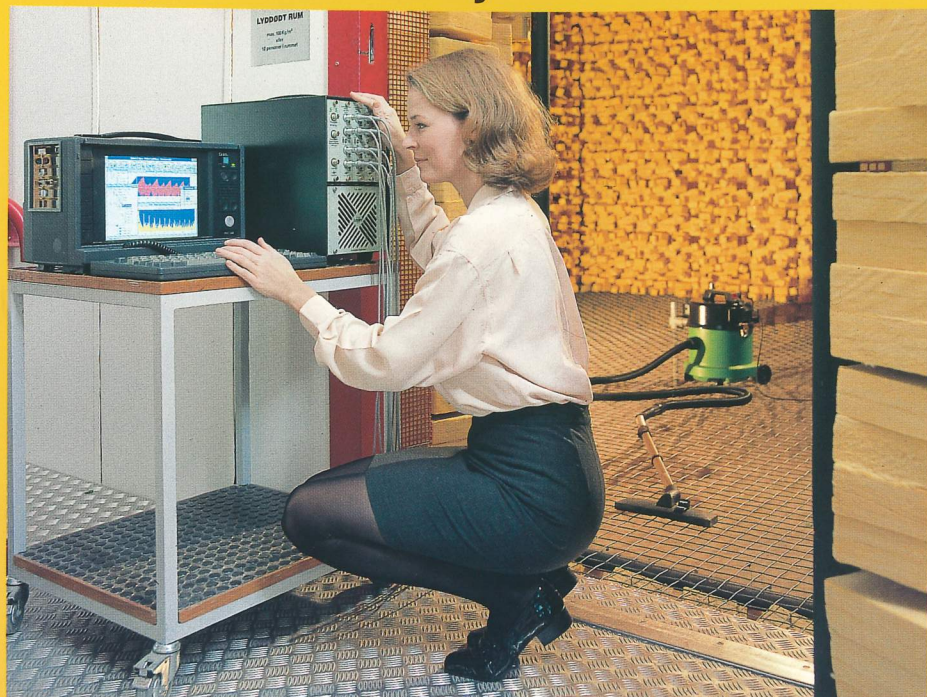


SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN



# PULSE

## Mätsystemet för Ljud & Vibrationer!



### Kort inlärningsprocess

MS® Office är integrerad med B & K's användargränssnitt  
OLE-automatik  
Installations/applikationssupport



**Personlig  
effektivitet!**

### Enkelt att dela på resultaten

Kör systemet från andra PC's på nätverket  
OLE-automatik  
Hämta data/resultat på nätverket  
Överskådlig dokumentation



**THE WINDOWS NT  
WORKSTATION**

**Lagarbete!**

### Resultat Du kan lita på, *snabbt*

Logisk, användarvänlig arbetsgång  
Alla mätningar samtidigt  
Välkontrollerad mätprocess  
Integrerad dokumentation

**Brüel & Kjær** 

**Rapporten är klar!**

**Brüel & Kjær**   
Brüel & Kjær Sverige AB

141 45 Huddinge, Tel: 08-711 27 30, Fax: 08-774 94 23

## Vibrationer, vibrationer, överallt vibrationer!

För en tid sedan deltog jag i ett möte med de europeiska föreningarna för miljötålig-hetsteknik i Karlsruhe. Jag ingår i en arbetsgrupp som studerar transporter, huvudsakligen ur vibrationssynpunkt. Efter presentationer från de deltagande om diverse pågående projekt kunde man konstatera att man nu världen över håller på att försöka standardisera mät- och analysmetoder för vibrationer.

Avsikten är att man ska kunna lägga upp databaser med validerade data. Jag är själv engagerad i sådana arbeten både inom ISO och IEC, och nyckelpersoner inom motsvarande arbeten hos DIN, CEN och pågående EU-projekt fanns med runt bordet. Det måste finnas sätt att samordna ansträngningarna! Det gäller också att få med amerikanarna. Jag kommer att delta i Shock & Vibration Symposium i Baltimore i november, och där hålls en paneldiskussion om "Data Archiving" i samma anda. Ur programmet: "There have been discussions throughout the S&V community over the past several years to put together a database of shock & vibration data ...."

Jag tror att SVIB kan spela en väsentlig roll i sammanhang som dessa med vår mycket breda bas av vibrationsfolk med kunskaper från många områden.



I dagarna går inbjudan till Vibrationsdagen och Vibrationsforskningsdagen ut. Programmen ser lovande ut! Vibrationsdagen är den 25 november med forskningsdagen följande dag. Platser som vanligt Operan och Teknis.

Jag påminner också om att ni ska pricka in den 17 - 21 april 1998 i almanackan. Som vi tidigare berättat har vi bokat Riksgränsen för symposium om "Datorprogram för beräkningar, simuleringar och analys av ljud och vibrationer".

*Kjell Ahlin*



## SVIBs styrelse

### Ordförande

Kjell Ahlin, tekn lic  
Ingemansson Technology AB  
08 - 744 57 80

### Vice ordförande

Göran Westerberg, civ ing  
Akustik-Konsult AB  
08 - 15 01 65

### Sekreterare och kassaförvaltare

Alf Olsson, ing  
SVIB NORMTJÄNST AB  
070 - 717 29 15, ons-fre 08 - 444 14 10 (SEK)

### Övriga ledamöter:

Urban Emborg, civ ing  
Saab Aircraft AB  
013 - 18 20 68

Ronnie Lundström, docent  
Arbetslivsinstitutet  
090 - 16 50 97

Odd Sylwan, civ ing  
Adtranz Sweden AB  
021 - 32 24 77

## Arbetsutskott

### Vibrationsmätning och -analys

Kjell Ahlin, tekn lic  
Ingemansson Technology AB  
08 - 744 57 80

### Fordons- och maskinvibrationer

Leif Frideen, civ ing  
Atlas Copco Tools AB  
08 - 743 93 56

### Trafik-, mark- och byggnads- vibrationer

Gösta Rundqvist, civ ing  
Nitro Consult AB  
08 - 681 43 26

### Vibrationers inverkan på människan

Ronnie Lundström, docent  
Arbetslivsinstitutet  
090 - 16 50 97

### Forskning och utbildning inom vibrationsområdet

Juha Plunt, tekn dr  
Ingemansson Technology AB  
031 - 774 74 03

### Tekniska regler för vibrationer

Kjell Spång, fil mag  
Ingemansson Technology AB  
031 - 774 74 01

| Innehåll:                                                                     | sid |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Vibrationer, vibrationer, överallt vibrationer!                               | 3   |
| Högskolan i Karlskrona/Ronneby främst i internationell forskarutvärdering!    | 5   |
| Research on Active Sound and Vibration Control at the University of Sheffield | 11  |
| På västfronten intet nytt                                                     | 18  |
| Det försäkringsmedicinska perspektivet på vibrationsskadeproblematiken        | 23  |
| Torsionssvängningar i en kompressor-synkronmotormaskin                        | 30  |
| MSS, Measurement Systems Scandinavia AB                                       | 35  |
| Kurser och konferenser                                                        | 38  |
| Mikael Sandström överger byggnads-vibrationer                                 | 47  |
| Läsvärt                                                                       | 49  |
| CTH - licentiatuppsatser                                                      | 50  |
| Prediction of Vibration Amplitudes for Defective Rolling Bearings             | 54  |

### Annonskostnad:

|                        |     |               |
|------------------------|-----|---------------|
| Mittuppslag            | SEK | 18 000:-/4 nr |
| Dubbeluppslag          |     | 16 000:- "    |
| 1 baksida + 3 helsidor |     | 12 000:- "    |
| Hel insida             |     | 9 000:- "     |
| Halvsida               |     | 5 000:- "     |

Medlemsavgift 400:-/år

## SVIB/SVIB NORMTJÄNST AB

Box 1288, 164 29 KISTA

Telefon: 070 - 717 29 15

Telefax: 08 - 510 515 50

Postgiro: 405 36 55-9

Bankgiro: 5957-5076

Ansvarig utgivare: Alf Olsson

Kansli och redaktion: Ulla Nordin

Erikslundsvägen 264, 187 53 TÄBY

Telefon och fax: 08 - 510 515 50



## Högskolan i Karlskrona/Ronneby främst i internationell forskarutvärdering!

### Mångmiljonsatsning från KK-stiftelsen på forskning i tillämpad signalbehandling

*Tekn lic Thomas Lagö, Högskolan i Karlskrona/Ronneby*

#### 1 Sammanfattning

KK-stiftelsen har efter nationell och slutligen internationell forskarutvärdering utsett Högskolan i Karlskrona/Ronneby till föremål för sin profilforskningsatsning.

Den internationella utvärderingsgruppen är nominerad av National Science Foundation i USA. Prof Janie Fouke är ordförande i utvärderingsgruppen. Hon framhåller att forskargruppen i tillämpad signalbehandling har såväl utmärkta vetenskapliga och akademiska

resultat som djupgående samarbete med ett kvalificerat näringsliv. Bland samarbetsparterna kan bl a nämnas Saab Aircraft och Ericsson.

Forskningen är främst inriktad på aktiv och adaptiv undertryckning av buller och vibrationer. Bland projekten kan t ex nämnas

- Aktiv bullerreglering i flygplan, ett forskningsprojekt med bl a Saab Aircraft och med finansiering från EU;
- Aktiva hörlurar mot buller, headset, bl a pilothjälm;
- Mobiltelefon i bil utan telefonlur, "handsfree", ett samarbete med bl a Ericsson.

Det är en stor satsning som löper över sex år och omfattar minst 30 miljoner i direkta medel till Högskolan. Näringslivet bidrar med matchande medel i form av egna insatser i gemensamma projekt och/eller genom att ge ekonomiskt stöd till Högskolan. Det betyder att forskningssatsningen totalt omfattar minst 60 miljoner över de kommande sex åren.

Högskolans främst ansvariga forskare vid inst för signalbehandling är tf prof



*David Nordfors, KKS-stiftelsen, och Janie Fouke, NSF*

# ACE

## The world's smallest FFT analyzer.



**2 input channels**  
**2 output channels**  
**32-bit floating point,**  
**50-MHz DSP**



**ACE, the DP104 FFT Analyzer,**  
**has a Windows 95**  
**interface and has:**

- ◆ 20-KHz real-time tri-spectrum average
- ◆ Real-time zoom
- ◆ Frequency zoom
- ◆ PSD
- ◆ Synchronous average
- ◆ Correlation
- ◆ Disk record
- ◆ Disk playback
- ◆ Replay analysis



**ALVETEC AB**

Tel: 08-627 51 10 Fax: 08-627 51 11



Ingvar Claesson, tekn lic Thomas Lagö, tekn dr Sven Nordholm och prefekt Benny Lövström.

**"Den största enskilda händelsen i Högskolans forskningshistoria"** kommenterar rektor Per Eriksson, tekn dr och även han "signalbehandlare".

Högskolan i Karlskrona/Ronneby har redan den största andelen forskning i sin verksamhet av alla nya högskolor, ca 30%. Av lärarna är fler än 1/3 forskarutbildade och fler än 1/3 bedriver forskarstudier. Det finns 7 magisterprogram, dvs utbildningar på 160 - 180 poäng, främst inom teknik och datavetenskap. Vidare har Högskolan tilldelats 6 professurer efter utvärdering av högskoleverket och till detta kommer ytterligare några i samarbete med andra universitet och högskolor.



*Thomas Lagö presenterar för pressen*

## **2 Fakta i kortform om forskningen vid institutionen för signalbehandling**

### **Huvudsaklig forskningsinriktning:**

Tillämpad signalbehandling, främst av akustiska signaler inom områdena: tal-kvalitetsförbättring, aktiv buller- och vibrationsreglering, hydroakustik samt detektering och klassificering.

### **Forskande personal:**

Tf professor: 1  
Lektorer: 5  
Doktorander: 10 varav 1 industridoktorand  
Post-doc: 1

### **Examination 1990-97:**

5 doktorsavhandlingar  
7 licentiatuppsatser

### **Publicering:**

|                         | 1990-96 | 1996-97 |
|-------------------------|---------|---------|
| Vetenskapliga artiklar: | 22      | 9       |
| Konferensbidrag:        | 77      | 21      |
| "Invited Papers":       | 10      | 7       |
| Tekniska rapporter:     | 24      | 3       |
| EU-deliverables:        | 13      | 11      |

### **Patent:**

Fram till idag har forskare vid institutionen gjort detta antal innovationer:  
\* 3 beviljade patent  
\* 3 patentansökningar  
\* 12 patentiidéer för nyhetsgranskningar

### **Samarbeten:**

Svenska projektpartners: ca 25  
Utländska projektpartners: ca 13  
Utländska Högskole- och  
Universitetskontakter: ca 25  
Övriga industriella kontakter: ca 65

**Kontakta institutionen:**

**projektkoordinator Thomas L Lagö,**  
0708-367753, [Thomas.Lago@isb.hk-r.se](mailto:Thomas.Lago@isb.hk-r.se)  
prefekt Benny Löveström, 0457-78719,  
[Benny.Lovstrom@isb.hk-r.se](mailto:Benny.Lovstrom@isb.hk-r.se)  
tf prof Ingvar Claesson, 0708-878720,  
[Ingvar.Claesson@isb.hk-r.se](mailto:Ingvar.Claesson@isb.hk-r.se)  
**www-adress:** <http://www.hk-r.se/isb>



*David Nordfors, KKS-stiftelsen, och  
Per Eriksson, rektor vid högskolan*

### 3 Institutionens forskningsområde

Inom forskning och forskarutbildning koncentrerar sig institutionen på ämnet signalbehandling med följande beskrivning:

Tillämpad signalbehandling, främst av akustiska signaler, inom områdena: tal-kvalitetsförbättring, aktiv buller- och vibrationsreglering, hydroakustik samt detektering och klassificering.

Vid institutionen arbetar vi både med metodinriktad och probleminriktad forskning. Denna dubbla profil gör att vår forskarutbildning ger såväl djup teoretisk insikt som praktisk förståelse för tekniska signalbehandlande system. Det har också visat sig att denna kombination av akademisk forskning med mer tillämpad forskning har varit en fruktbar strategi: flera industrirelaterade projekt har lett till nya teoretiska problemområden, och teoretisk insikt har lett de tillämpade projekten i nya riktningar. Forskningens tillämpningsområden är i första hand signalbehandling av akustiska signaler. Tillämpningar inom telekommunikation och verkstadsteknik finns.

**Vid institutionen för signalbehandlig finns bl a följande forskningsprojekt:**

- Akustisk lobformning med tillämpning inom bullerreglering och sonarer
  - Grupp-mikrofoner med bullerundertryckning för mobila miljöer (NUTEK-stöd)
  - Undertryckning av akustisk återkoppling i mobila miljöer
  - Robust lobformning
- Antennarrayer, NEWTEST inom ACTS-96 (EU-stöd)
- Aktiv bullerreglering av kabinljud för flygplan, ASANCA II (EU-stöd)
- En ny generation aktiva headset och dess psykoakustiska effekter (KKS-stöd)
- Aktiv bullerreglering i båtar, AVIIS (KKS-stöd)
- Aktiv bullerreglering i höghastighets-tåg (NUTEK- och KKS-stöd)
- Optimering av sensor- och aktuator-position (KKS-stöd)

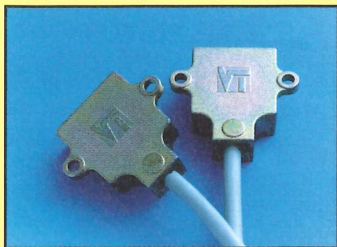


# Från givare till signalanalys

## Trådtöjningsgivare

Stort sortiment från BLH med givare från 120 Ohm till 5 kilo Ohm.

## Accelerometrar



Både traditionella givare med kristall-element och VTI Hamlins kapacitiva halvledargivare.

## Tryckgivare

SI tryckgivare för pneumatik och hydraulik.

## Kalibrаторer

för tryck.

## Mätinstrument

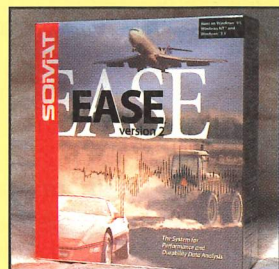
Vi har mätsystem i många utföranden, både för laboratoriet och tufft fältarbete. SoMat 2300 är ett moduluppbyggt mätsystem på upp till 32 kanaler.

SoMat 2300 kan utrustas med bryggförstärkare som även kan ta termoelement. Inbyggd processorkraft möjliggör beräkning i realtid på inkommande signaler som t ex klassning, Rainflow.



## Analys

SoMat EASE är programvaran, där du kan göra avancerad teknisk analys till ett mycket humant pris. Innehåller bl a Digital filtrering, frekvensanalys, utmattningsanalys, matematisk behandling av mätdata. För mera information se vår hemsida [www.jor.se](http://www.jor.se).



**JOR**  
Measurement Technology

JoR AB, Huvudkontor, Rubanksgatan 3, 741 71 Knivsta-Ar  
Tel 018-34 28 20. Fax 018-38 09 94. E-post: [jor@jor.se](mailto:jor@jor.se). <http://www.jor.se>

JoR AB, Regionkontor Väst, Arvesgårde 4, 417 44 Göteborg  
Tel 031-55 09 00. Fax 031-55 09 17.

- Metoder för aktiv bullerreglering i hydrauliska system
- Hydroakustik, metoder för dopplerbaserade strömningsmätare
- Flerdimensionella filter
- Kvalitetsövervakning av svetsprocess (KKS-stöd)
- Klassificering av spinnrullar
- Detektering och estimering i icke-Gaussiskt brus

#### **4 En tidigare internationell utvärdering**

##### **Evaluation of the NUTEK Telecommunication Research Program 1993-1996 conducted by**

Prof Paul J Kühn, University of Stuttgart, Germany

Prof Claude Gueguen, Institute of Eurocom, France

Prof Erik Bruun, Technical University of Denmark, Denmark

Prof Donald Cox, Stanford University, USA

Prof Peter Noll, Technische Universität, Berlin, Germany

Excerpts from evaluation results for "Suppression of Acoustic Noise and Feedback Using an Adaptive Microphone Array" headed by Ingvar Claesson HK/R:

#### **Academic Results**

- The academic results are impressive. One doctor and two licentiate theses have been (will be) published.
- Fourteen master theses have been supervised, eight Ph.D. students are currently working on their degree.
- Related courses in adaptive and multi-dimensional digital processing, in advanced filter design, and in adaptive antennas have been given.

#### **Industrial Cooperation**

- The system has been developed in cooperation with Ericsson. One of the patents has been applied for jointly with Ericsson.
- Cooperation with local industry has been carried out.
- An industrial Ph.D. student is being supported.

#### **International Cooperation**

- Significant cooperation exists with Australia and British institutions.
- The group has recently also become active in a European ACTS -96 project.

#### **Recommendations**

- The work of this group has been outstanding.
- It is strongly recommended to support future work of the group, whereby more emphasis should be given to speech-related problems. ■



## Research on Active Sound and Vibration Control at the University of Sheffield

The Active Sound and Vibration Control (ASVC) Research Group at the University of Sheffield, Department of Automatic Control and Systems Engineering was formed in 1989. The group currently comprises Dr. M O Tokhi (as director), a research fellow and five Ph.D. research students. Two further academic members of the department currently contribute to the activities of the group through their involvement in relevant collaborative projects. Moreover, on average, 5-6 MSS and undergraduate students per year carry out their projects within the group.

### 1. PROGRAMS OF RESEARCH

The main areas of research covered by the ASVC research group are:

- \* Active Noise Control
- \* Active Vibration Control
- \* Dynamic Modeling and Recognition of Speech
- \* Intelligent/Adaptive Control
- \* Parallel Processing
- \* Real-time Signal Processing and Control.

These are reflected within the group's current programmes of research, briefly highlighted below

#### *1.1. Intelligent/Adaptive active noise and vibration control*

Active control of noise/vibration is realized by artificially generating cancelling source(s) of noise/vibration through de-

tecting and processing the unwanted sound by a suitable electronic controller. In practice, the characteristics of sources of noise/vibration and of electronic sensors and transducers used vary, e.g. due to operating conditions, leading to time-varying phenomena. Under such circumstances an active noise/vibration control system is required to have the capability of adapting to such variations so that the desired level of performance is achieved and maintained. The aim of this programme is to develop intelligent adaptive active control schemes for noise cancellation and vibration suppression of compact sources using single- and multiple-source configurations. Projects currently in progress under this programme are:

- \* Self-tuning active noise and vibration control
- \* Active noise control using neural networks
- \* Active vibration control using genetic algorithms.

#### *1.2. Control of vibration of flexible structure*

Due to the performance demands of modern control systems, the utilization of high speed and light weight structures is favored. However, this leads to increased problems of induced vibration in the system. The performance demands and safety constraints of such systems, in many cases, do not allow the use of passive techniques to absorb the oscillatory ener-

# Världens mest

Vem förutom Sony kan erbjuda en mätbandspelare med hög hastighet, stort mätområde, stor packningstäthet och många andra egenskaper i ett så litet, bärbart utförande.

Bandspelaren är tillräckligt robust för de tuffaste fältprovningarna och erbjuder flera möjligheter till spänningsmatning som AC, DC och batteri.

Den har även 16-bitars AD-omvandling för högsta dataupplösning dynamiskt område på 80 dB och med fasfel mindre än 1°. Om du vill ha fler kanaler och mer datakapacitet väljer du SIR-1000.

# avancerade



## DAT PC200Ax-serien

- Upp till 20 kHz analog bandbredd (100 kHz/PCHB244)
- Upp till 3 Mbps digital datalagring
- Kan konfigureras från 2 till 64 kanaler
- Insignal från 0,5V till 20 V
- Upp till 6 timmars datalagring (4 Gbytes)
- Dataanslutning och analys för fjärrstyrning

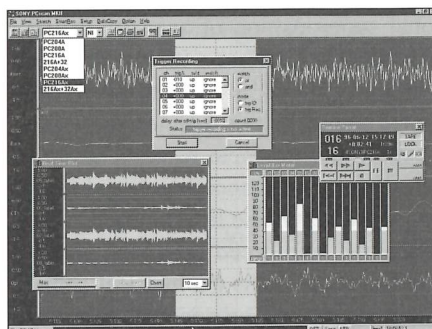




# mätbandspelare!

## AIT SIR-1000

- 20 kHz analog bandbredd per kanal på 16 eller 32 kanaler (upp till 256 kanaler vid 5 kHz)
- Digital datalagring upp till 24 Mbps
- Med den nya SONY-tekniken AIT (Advanced Intelligent Tape) kan man lagra 25 Gbytes
- Upp till 32 timmars inspelning per databand
- Inspelning med trigg-funktion, läs/skrivfelskorrigering, audiospår och IRIG-tidkod och SCSI data interface



Programvaran i Windows 95/NT-miljö.

Vill du veta mer?

Kontakta Alvetec. Vi kan mätteknik och skickar dig gärna vår kundtidning Mätrologien med senaste nytt inom mätteknik.

 **ALVETEC**

Alvetec AB  
Box 20084, 161 02 Bromma  
Tel 08-627 51 10, Fax 08-627 51 11  
E-mail: [info@alvetec.se](mailto:info@alvetec.se)

gy and/or to use stiffer structure to approach rigid body motion. Active control provides a suitable alternative in these situations. The aim of this programme is to develop active vibration control strategies to suppress motion-induced vibrations in flexible structures. Projects currently in progress under this programme are:

- \* Simulation and control of single-link flexible manipulator systems
- \* Control of vibration of flexible beam structures
- \* Active control of bearing vibration of rotating systems.

### ***1.3. Analysis and design of active noise control systems***

Active noise control (ANC) uses the intentional superposition of acoustic waves to destructively interfere with one another and thus result in a reduction in the unwanted sound. In this manner, the interference of the component waves leads to a pattern of zones of cancellation and reinforcement so that noise is reduced at some locations and reinforced at others. Moreover, depending on the geometrical configuration of system components, practical limitations in the controller design as well as instability due to acoustic feedback are encountered. This programme is looking at investigating the physical extent of cancellation achieved by active means for given system geometry and number of sources in three-dimensional propagation, the robust design of such systems in due consideration of stability and practical realization of the controller design.

### ***1.4. Modeling and recognition of speech***

Current systems for speech recognition and coding are based on simplistic models of speech dynamics. These are defined in terms of multi-dimensional representations of speech. Thus, the development of model(s) which would adapt to suit the local statistics of such multi-dimensional representations would result in an improvement in the recognition and coding of speech. Moreover, these models can be appropriate to other forms of multi-dimensional data, such as compression of still images. This programme looks at investigating and developing intelligent methodologies for dynamic modeling and automatic recognition of speech. Current projects in progress under this programme are:

- \* Multi-dimensional adaptive signal processing
- \* Gender recognition using speech signals.

### ***1.5. High-performance parallel architectures for real-time signal processing and control***

The performance demands of modern control systems often exceed the capacity of conventional microprocessors and require parallel solutions for real-time performances. Appropriate matching of hardware granularity to task size is essential to fully exploit the computational power available. It is therefore inevitable that this parallel architecture is a heterogeneous one. The aim of this research is to integrate a variety of processors, such as MIMD machines, DSPs and programmable gate arrays within a unified architecture for complex signal processing and control applications. The approach in-

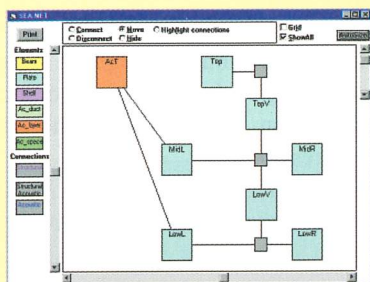


# SEA - ett snabbare alternativ för effektiva ljud- och vibrationsberäkningar

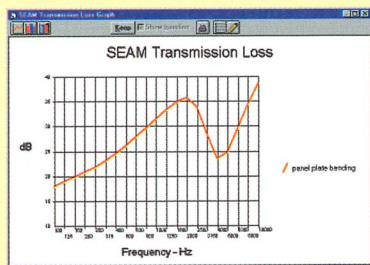
## visiSEAM

visiSEAM från Cambridge Collaborative ger dig följande fördelar:

- enda SEA-programmet under PC Windows (finns även för arbetsstationer)
- unik algoritm för korrekt hantering av s. k. in-plane vibrationer
- visiSEAM ger information om beräkningsosäkerheten
- möjligheter till kompensering av beräkningsosäkerheter vid låga frekvenser
- intuitivt och självinstruerande användargränssnitt
- kraftfulla ekvationslösare ger korta beräkningstider
- interface till ANSYS för redovisning av resultat
- överskådlig presentation av det modala effektförloppet



SEA-nät för beräkning av ljudöverföring i fartygsskrov.



Redovisning av ljudtransmissionsberäkning.

Hjärnorna bakom programmet är bl. a. Dr Jerome Manning, Cambridge Collaborative, och professor Richard Lyon, MIT.

## Beställ demoversion

Kontakta Nils-Åke Nilsson vid Acoustic Control AB på tel 08-732 4800 för demoversion av programmet eller om du vill se vad programmet går för i ett konsultuppdrag.

Distributör för Skandinavien

**ACOUSTIC CONTROL**  
LABORATORIES

Tumstocksvägen 1, 187 66 Täby  
Tel: 08-732 48 00  
Fax: 08-732 48 01

volves the development of a software environment to support the design, implementation and testing of such architectures. Projects currently in progress under this programme are:

- \* Heterogeneous architectures for parallel real-time control
- \* Digital signal processing and parallel processing for real-time control applications
- \* Performance evaluation and design tools for heterogeneous parallel architectures
- \* Comparative study of different implementations of a Doppler signal spectral estimator.

### ***1.6. Hybrid functional electrical stimulation (FES): Assistive technology for the handicapped***

The most significant deficit following spinal cord injury (SCI) is the loss of mobility. Spinal cord trauma or disease may result in an incomplete or complete functional inability to stand up and to walk. Therefore, SCI patients are confined to a wheelchair for managing their daily life activities. Considerable effort is directed towards hybrid assistive systems to re-establish functional movement in handicapped people. This project looks at investigating the development of hybrid FES gait restoration systems that combine electrical stimulation with an externally controlled mechanical brace. An important objective of the work is to ensure stability and trajectory control of the lower limbs.

## **2. PROFILE AND ACHIEVEMENTS**

The following Ph. D. research programmes of the group have successfully been completed during the last three years

- \* A K M Azad (September 1994): Analysis and design of control mechanisms for flexible manipulator systems
- \* M A Hossain (May 1995): Digital signal processing and parallel processing for real-time adaptive noise and vibration control
- \* L Baghai-Ravary (December 1995): Multi-dimensional adaptive signal processing with application to speech recognition, speech coding and image compression
- \* K Mamour (October 1996): Analysis and design of multiple-source self-tuning active noise control systems.

In addition to a book on active noise control, the group has contributed extensively through publications in journals, conference presentations and internal research reports. The total number of papers published during 1994, 1995 and 1996 are 20, 33 and 32 respectively. The group in the past has carried out projects funded by the Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC), The British Council, the European Commission (EC) and other sources. The group is engaged in several collaborative research programmes with institutions at national and international level. Among these the group is part of an international network formed under the ALFA scheme of the EC.

For further information/correspondence you may contact:



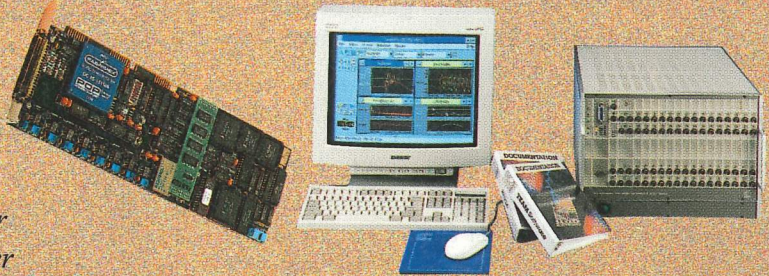
Dr. Osman Tokhi, M' IIAV  
Department of Automatic Control and  
Systems Engineering,  
The University of Sheffield, Mappin  
Street, Sheffield, S1 3JD, UK.  
Tel: +44 (0)114 222 5617.  
Fax: +44 (0)114 273 1729.  
email: o.tokhi@sheffield.ac.uk

Källa:  
International Sound and Vibration Digest  
Published by The International Institute of  
Acoustics and Vibration (HAV),  
Volume 3, Number 2  
Date: 24 June 1997

## Datainsamling, beräkning till rapport?

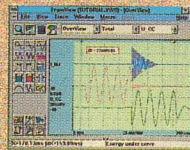
### *Valfrihet i hårdvara:*

- Dataloggers
- 8-kan PC kort
- 2-4 kan Minnesskop
- Transient Recorders
- Vårforms Analysatorer
- Digitala Fiber Kanaler

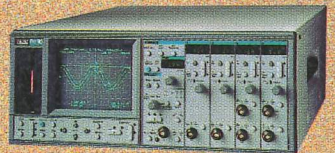
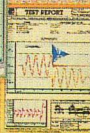


### *Komplett programvara:*

- Kontrollerar Datainsamling
- Beräknar mätvärden
- Skriver rapport i MS-Windows
- Lagrar data i databas



**TecmPro**  
The Professional Solution



# DIATECH

**DIATECH Instrument AB**  
Box 751, 191 27 SOLLENTUNA  
Tel. 08-35 92 50 Fax. 08-35 92 70

## På västfronten intet nytt

I skyttegravarna ligger liken efter 80- och 90-talets strider om herraväldet över vibrationsområdet. Aldrig har så gamla män utkämpat så hårda strider för att uppnå så lite. Nya rekryter från förläggningarna på högskolor och industrilaboratorier fyller luckorna efter de stupade. Två nya regementen har transporterats till fronten men har ännu inte avlossat ett skott. Generalen har efter genomgången med regementscheferna dragit sig tillbaka till stabstältet tillsammans med sin adjutant. Inget nytt finns att rapportera. Truppofficerarna och veteranerna har efter exercisen hållit informella överläggningar på marketenteriet. För stunden gäller det att hålla ställningarna, förbereda nya framstötter och undvika inbördeskrig.

### Fartygsvibrationer

Det finns fortfarande ingen standard för frekvensanalys. Det anges t ex inte hur många linjer eller vilket fönster som skall användas vid FFT-analys av fartygs-, fordons- eller byggnadsvibrationer. Problemet avhjälpas nu genom att hänvisa till instrumentstandarden för mätning av vibrationers inverkan på människan. Standarden har funnits en längre tid och håller på att revideras. Den specificerar filterkaraktäristiken för vägningsfunktionerna och motsvarande kriterier i den underliggande metodstandarden för mätning och bedömning av helkroppsvibrationer.

Det finns ingen väg åter från den beslutade hänvisningen i fartygsstandarden till

instrumentstandarden. Problemet är bara att det inte finns någon giltig databas att hämta erfarenhet ifrån och att grunda nya acceptanskriterier på. Nu när principerna för den nya metoden lagts fast återstår två sätt att få fram de erforderliga värdena.

- 1 Köra gamla mätresultat från arkiven med den nya vägningsmetoden
- 2 Göra nya mätningar och nya upplevelsestudier.

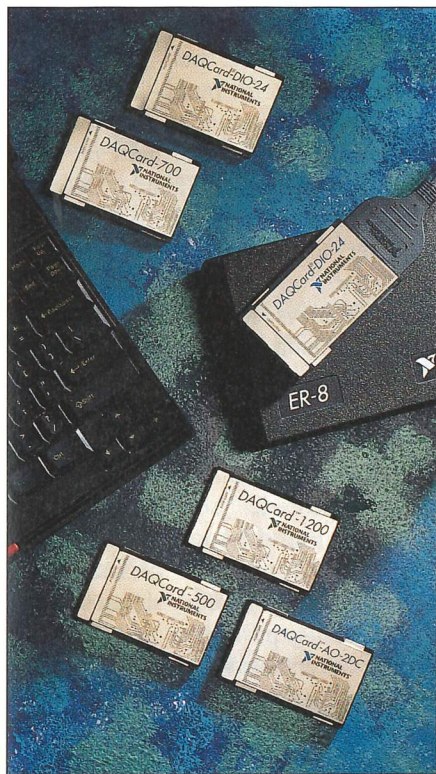
För att inte missa kombinationseffekten, ljud och vibrationer, har uppgiften definierats på ett sådant sätt att den berör flera discipliner och tillämpningar. Akustikområdet är en av kontaktytorna. Det första gränsöverskridandet gjordes av akustikkommittén som satte upp en arbetsgrupp för provning och bestämning av ljudtransmission hos vibrationsisolatorer. Vi var den gången snabba att hänga på och uppdrog då åt akustikgruppen, som leds av Tjert ten Wolde, TNO, och i vilken Juha Plunt ingår, att ta med lågfrekvensområdet. Det var uppenbarligen rätt strategi för nu visar det sig att vi som tack möter en större förståelse för behovet att ta med lågfrekvent ljud vid bedömning av vibrationer i fartyg. Vi har också fått uppmuntran ifrån våra egna, dvs från den grupp som ägnar sig åt inverkan på människan.

Fartygsmiljön är ett utmärkt tillämpningsområde. Alla sorters störningar finns och förekommer samtidigt. Befolkningen är lagom stor för att passa i en



# Portabel datainsamling

Prestanda och bärbarhet –  
Vi ger dig en komplett lösning!



## DAQCard™-serien

- 9 PCMCIA-kort av typ II
- Upp till 500 ksamples/s
- 12- eller 16-bitars upplösning
- Analoga in/utgångar
- Digital I/O, timing I/O



## DAQPad™-serien

- Gränssnitt för parallellporten
- 100 ksamples/s
- 12- eller 16-bitars upplösning
- Analog, digital och timing I/O
- DC-matning, valfri batterisats



## SCXI™ Signalkonditionering

- Gränssnitt för parallellport eller PCMCIA
- Expanderbar upp till 384 kanaler
- DC-matning, valfri batterisats



## Mjukvaror

- NI-DAQ drivrutinmjukvara för:
  - LabVIEW™
  - LabWindows™/CVI
  - Basic, C/C++, Delphi, Visual Basic m.fl.



Ring eller faxa för en **KOSTNADSFRI** DAQ Designer™.

Tfn: **08/730 49 70** • Fax: **08/730 43 70**



National Instruments Sweden AB

Box 2004 • Råsundavägen 166 • 169 02 SOLNA

Tfn: 08-730 49 70 • Fax: 08-730 43 70 • ni.sweden@natinst.com

Danmark 45 76 26 00 • Finland (09) 725 725 11 • Norge 32 84 84 00





undersökning och de som finns ombord vet lagom mycket om störningens ursprung, orsak och verkan.

Svend Lindblom och Olle Bråfelt drar nu igång en undersökning med stöd av Sjömansinstitutet och marinen. I referensgruppen ingår Nenad Bobanac, gammal chalmerist från Kroatien, och Iver Asmussen från Germanischer Lloyd. På avstånd följer amerikanska och japanska experter undersökningens uppläggning och utformning. Själv är jag ordförande i ISO-gruppen och har tagit på mig att försöka få med EU på ett hörn.

### Maskinvibrationer

Metodserien för mätning och bedömning av lager- och axelvibrationer hos roterande maskiner är snart komplett. Med snart menar jag inom ett eller två år. Redan nu finns underlagen tillgängliga på olika nivåer men ändå i slutstadiet av godkännandeproceduren.

Att mäta är bra, att mäta rätt är bättre. Men vad tjänar det till att bara mäta om man inte vet vad man skall jämföra med? I maskingruppen finns det både tillverkare, användare och mättekniker. De har nu kamperat ihop så länge jag kan minnas och de har bjudit hårt motstånd mot försöken att splittra upp dem på olika "condition monitoring"-grupper. Detta är veteranerna. De har slipat sina argument och korsat sina lansar i upprepade bataljer om riktvärden, alarm- och tripnivåer. Nu när de klarat av att standardisera acceptabla vibrationsnivåer för ång- och vattenturbiner, kolmaskiner och kopplade maskiner har de kommit ihop sig med

tillverkarna av pumpar och fläktar. Ännu en gång anvisar vi den strategi som varit framgångsrik så många gånger tidigare, *samarbete*.

Vibrationer är bara en, och alls ingen avgörande egenskap för pump- och fläktfabrikanternas överväganden. Flöden, tryck, effekt, axelhöjder och mått på infästningar kommer i första hand. Det är inte vibrationstekniker, akustiker eller miljöexperter som standardiserar sådana designkriterier. Standardiserade vibrationsnivåer upplevs som besvärande begränsningar. Detta illustrerades bl a av debatten om "achievable values". I det europeiska arbetet har tillverkargrupperna, med kommissionens benägna bistånd, utverkat rätten att bestämma ramarna för sådana designkriterier som reglerats i olika EU-direktiv. Motorsägsstandarden var först med  $12 \text{ m/s}^2$  resp  $15 \text{ m/s}^2$  för små och stora sågar. Andra shoptestmetoder med förslag på högsta "achievable values" för leverans av maskiner ligger fortfarande i pipelinen.

ISO-standarderna för roterande maskiner på plats (*in situ*), 10816-serien för lager-vibrationer och 7919-serien för axelvibrationer har förhandlats fram mellan tillverkare och användare i avsikt att säkerställa både funktion och driftsäkerhet. Vi räknar nu med att dessa *in situ*-metoder skall få ökad tillämpning och att kunskapen och erfarenheterna byggs på inför kommande revisioner. För europeiskt vidkommande är det, enligt min uppfattning, bäst att överföra ISO-underlagen till Europastandard, EN.

## Broar och järnvägar

Italienarna har gjort en framstöt över alperna för att slå tillbaka mot de franska och tysk-svenska framgångarna på järnvägsområdet. Man har tagit fram två förslag till standarder vilka rönt berättigad uppskattning:

"Guidelines for dynamic tests and investigations on bridges and viaducts" och "Prediction of ground vibration arising from underground railways".

Den första metoden är egentligen helt färdig och tillämpas redan i Italien som standard. Den är framtagen för att kontrollera tillståndet dels hos befintliga landsvägs- och järnvägsbroar, dels hos broar under uppförande med hjälp av dynamisk provning.

- Först klassas broarna med hänsyn till funktion, användning och utförande.
- Därefter anges vilken typ av undersökning som erfordras för att kontrollera bron i sin helhet och dess delar.
- Slutligen specificeras den utrustning som behövs för mätning och excitering samt anvisas lämpliga metoder för signalbehandling och utvärdering av data.

Metoden är ett komplement till den statiska provningen och kan därför tillföra information om strukturens dynamiska egenskaper.

Den andra metoden avser järnvägar i tunnlar och överbyggnader. Den täcker hela överföringssträckan från järnvägsrälsen inklusive tågsetet till byggnader ovanpå och på längre avstånd från tunneln. Metoden är tänkt att användas vid

kontroll av de predikteringsmodeller som används vid

- projektering av nya tunnlar
- ändring av räls och spårbankar i befintliga tunnlar, eller vid
- ändring av användningen av befintliga tunnlar, t ex ökad trafikintensitet och längre eller tyngre tåg.

Standarden räknar upp de faktorer och parametrar som behövs och anvisar lämpliga krav på sådana modeller som används vid prediktering av miljökonsekvenser av trafikeringen av nya och befintliga tunnlar.

Hittills har ett hundratal parametrar, vilka fordrar noggrannare definitioner, grupperats och rangordnats under 13 rubriker.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>RAIL</b><br/><b>TRACK FORM</b><br/><b>OPERATIONAL MAINTENANCE</b><br/><b>TUNNEL STRUCTURE</b><br/><b>ROLLING STOCK</b><br/><b>PROPAGATION PATH - Soil/Rock</b><br/><b>STRUCTURES</b><br/><b>AMBIENT CONDITIONS</b><br/><b>ACCURACY</b><br/><b>AQUIRING SITE DATA</b><br/><b>DEFINITIONS</b><br/><b>CONSTRUCTION TOLERANCE</b><br/><b>QUALITY CONTROL</b></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## "Combined curve"

Den kombinerade x-, y- och z-kurvan har varit föremål för en hel artikel i SVIB-Nytt och här skall inte ordas mer om detta än nödvändigt. Tilläggas bör dock att argumentet för att använda den kombine-



rade kurvan då man inte kan avgöra kroppsställningen hos den som vistas i rummet eller hytten diskuterats mot bakgrund av att koordinatsystemet för människokroppen i den nya ISO 2631-1 har definierats så att z-riktningen alltid går från fötterna till huvudet oaktat om man står eller ligger. Kriteriet för den som ligger har dock ändrats så att x-axeln följer kroppens längdriktning. Varför så har gjorts finns det ingen som kan förklara, men faktum är att så har standardiserats och det vållar vissa problem. Kjell

Spång har fått i uppdrag att komplettera skrivningen.

Det är nu tänkt att standardiseringsfrågor från och med nästa år skall få ett eget forum. Informationstjänsten till de som är intresserade av standardiseringen skall gå direkt till abonnenterna. Den svenska medverkan i ISO- och CEN-arbetet skall på lång sikt säkerställas genom serviceavgifter.

*Alf Olsson*

## THE GUARDIAN ACCELEROMETER SERIES 8000

- ☐ **KABELAVLASTNING**  
Klarar drag  $\geq 25$  kg.
- ☐ **STÖTSÄKER**  
Tål att tappas
- ☐ **EXTREMT MILJÖTÅLIG**  
Mot syror, bensin, oljor, vatten mm
- ☐ **100 mV/g, vikt 50 gram**



**ACOUTRONIC**

Box 1180, S-181 23 LIDINGÖ  
SWEDEN

Tel 08-765 02 80, Fax 08-731 02 80

# Det försäkringsmedicinska perspektivet på vibrationsskadeproblematiken

*Gösta Gemne*

## Bakgrund

Den tidigare lagen om arbetsskadeförsäkring av 1976 har ersatts av en ny lag (1993) som skärper kraven på sannolikhet i slutsatserna beträffande skadlig inverkan av arbetsmiljöfaktorer och sambandet mellan dessa och sjukdom hos en enskild person. Tolkningen av denna lag innebär förändringar för läkare som skall avge utlåtande om misstänkt arbetsskada (1).

## Bedömningsprocedur

1. Har det i arbetet förekommit en skadlig faktor, dvs en faktor som kan orsaka sjukdomen?
2. Har denna skadliga faktor varit orsaken i det aktuella fallet?

För att detta skall ha en mening krävs först och främst ett svar på frågan om det överhuvudtaget föreligger en sjukdom i den elementära betydelsen "avvikelse från det normala"!

Den nya lagen kräver för steg 1 att det skall ha förekommit "skadlig inverkan" av en faktor "som med hög grad av sannolikhet kan ge upphov till en sådan skada som den försäkrade har". Tidigare gällde bara "sannolikt", dvs att mer skall tala för än mot skadlig inverkan. Nu undantas också vissa skador av psykisk natur, t ex på grund av vantrivsel eller arbetstvister.

I steg 2 anses orsakssamband i det enskilda fallet föreligga "om övervägande skäl talar för det". Tidigare gällde bara att kraven i steg 1 skulle vara uppfyllt och att det inte fanns några andra uppenbara faktorer som orsak till sjukdomen.

Förekomsten av sjukdom i den elementära betydelsen "avvikelse från det normala" fastställs på grundval av anamnes, klinisk undersökning, laboratorieundersökningar samt "vetenskap och beprövad erfarenhet". Detta kräver kunskap om specifika åkommor hos personer som arbetar med vibrerande verktyg och utredningar utförs därför bäst på yrkesmedicinsk klinik.

De specifika åkommor som kan drabba vibrationsexponerade är: 1. cirkulationsstörningar i händerna ("vita fingrar", VF), nervfunktionsstörningar i hand och arm ("diffust utbredd neuropati" och "karpaltunnelsyndrom") och värtillstånd i hand och arm. Det bör observeras att det inom grupperna 2-3 finns tillstånd som beror på belastning av hand/arm-systemet genom tungt manuellt arbete med repetitiva rörelser och statiska moment. Vibrationer kan i sådana fall inverka indirekt genom att öka belastningen. Det procentuella bidraget från detta måste uppskattas.



# Ljud- och Vibrations Analys

IXYS- för 4-16 kanalers insamling, analys och rapportgenerering.  
FFT, 1/X Oktav, Order, Modal, ODS, 3-D, DAT-Bandspelare.



*Hårdvara 4-16 kanaler:*

*IPC, Förstärkare, Vikningsfilter*

*16 bit A/D per kanal*

*1 mb minne*

*DSP 20 kHz Real-tids Bandbredd*

*ADSP21020 / 21025 / 21033*

*Ljud och DC kanaler*

## *Programvaror:*

*SPECTRALYS - FFT Analysator*

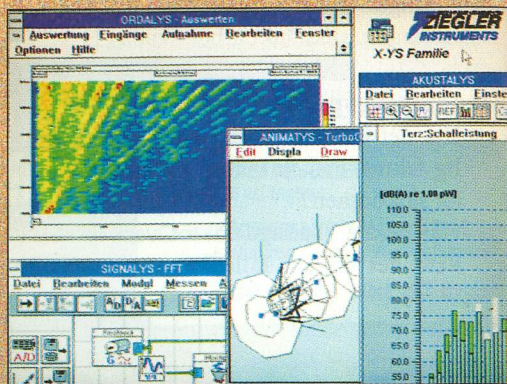
*ORDALYS - Ordertracking*

*MODALYS-EXP - Modalanalys*

*ANIMATYS - med ODS*

*AKUSTALYS - Ljudanalysator*

*DAT-Recorder - 4-16 kanaler*



## Vibrations-, kraft- och tryckgivare...

...från PCB Piezotronics kopplas direkt till systemet via ICP.

- En och tre-axliga Accelerometrar
- Från Seismiska till Chock givare
- Hög/Låg temperatur
- Låg vikt från 0,5 gram
- En och tre-axliga Kraftgivare
- Impedans huvuden
- Mikrofoner för höga ljudtryck
- Referens Accel. och Kalibratorer

# DIATECH

**DIATECH Instrument AB**  
Box 751, 191 27 SOLLENTUNA  
Tel. 08-35 92 50 Fax. 08-35 92 70



## Vibrationsrelaterade åkommor

### *Steg 1*

Det är allmänt accepterat (genom epidemiologiska undersökningar) att vibrationer från handhållna verktyg kan åstadkomma *vita fingrar* och *diffust utbredd neuropati* i fingrarna.

Arbete med vissa vibrerande verktyg (speciellt slående sådana) kan också kräva hårdare grepp kring handtaget liksom rörelsemönster och handställningar som ökar risken för att medianus-nerven i handleden komprimeras, vilket kan leda till *karpaltunnelsyndrom*. Värktillstånd i övrigt kan ha flera andra avgörande orsaker.

Kravet på "hög grad av sannolikhet" i steg 1 kan oftast anses uppfyllt hos personer som länge arbetat heltid med vibrerande verktyg.

### *Steg 2*

För att fastställa sannolikheten för orsaks-samband i det enskilda fallet behövs det betydligt säkrare underlag, och detta gäller nästan alla typer av arbetsskador. I fråga om vibrationer måste exponeringen ha varit tillräcklig, och detta kräver en beskrivning av verktygstyp, hur länge handen varit effektivt utsatt för vibrationerna och hur ofta detta förekommit.

"Exponeringsdosen" måste uppskattas och ställas i relation till kända data om förekomst av åkommor i yrkesgrupper med liknande exponering. Ofta finns det inga tillförlitliga mätningar ens på nuvarande verktyg, och exponeringen flera år tillbaka i tiden är ännu osäkrare, både i fråga om såväl intensitet och förekomst som varaktighet.

De största kunskapsbristerna gäller bedömningen av sambandet mellan exponering och sjukdomsfrekvens i olika yrkesgrupper. För vita fingrar har en bedömningsmodell publicerats i ett appendix till ISO 5349, men den vetenskapliga validiteten är dålig, och fler epidemiologiska undersökningar krävs för att få fram gångbara modeller.

I steg 2 får därför den utredande läkaren oftast försöka komma fram till en subjektiv slutsats som grundar sig på "vetenskap och beprövad erfarenhet". "Vetenskap" i detta fall är t ex grundlig kännedom om data från epidemiologiska undersökningar (och de är mycket få, om man skall ställa strikta krav), och "beprövad erfarenhet" får grunda sig på uppgifter i vissa översikter, helst sådana som innehåller "konsensus"-uttalanden. All sådan dokumentering bör anges i utlåtandet.

Bristen på hårddata gör att det i nytilkomna fall (vilkas bedömning skall ske efter den nya lagen) ofta är svårt för utredande läkare att uttala sig så säkert om sannolikheten för samband att den blir accepterad.

## Invaliditet

Försäkringskassorna har hittills fortsatt med att godkänna vibrationsarbetsskada på mycket lösa grunder. När det gäller ersättning för invaliditet tvingas experterna ofta slå fast att det saknas tillräckligt underlag för "övervägande skäl" för sambandet med den aktuella exponeringen. Ofta saknas det t o m sannolik grund för FKs godkännande, och diagnosen är i många fall oklar.



Invaliditetsgraden för VF: ofta mycket låg (2-5 %). Neuropati ger högre invaliditet (t ex 15 %), men vibrationers direkta roll anses ofta liten (ca 1/3). Det finns andra orsaker till samma symptom som därför förekommer även hos personer som inte vibrationsexponerats.

### Referenser

1. Järvholm B. Vad är en arbetsskada? Skärpt lagstiftning kräver bättre underlag för läkares bedömning. Läkartidningen 1996;92(12):1243-5. ■

### Vibrationsmätning

# Det är hos oss du hittar utrustningen för vibrationsmätning



Det är Endevco som kan erbjuda dig det bredaste sortimentet av givare för vibrationsmätning, så kallade accelerometrar. De olika typerna som finns är:

- Piezoelektriska
- Piezoelektriska med inbyggd elektronik så kallade Isotron®
- Piezoresistiva givare
- Kapacitiva givare

Programmet omfattar även:

- Tryckgivare
- Högintensitetsmikrofoner
- Förstärkare för signalkonditionering
- Kalibreringsutrustning
- Kablage och tillbehör

 **ALVETEC**

Alvetec AB  
Box 20084, 161 02 Bromma  
Tel 08-627 51 10, Fax 08-627 51 11  
E-mail: [info@alvetec.se](mailto:info@alvetec.se)

Vill du veta mer?

Kontakta Alvetec. Vi kan mätteknik och skickar dig gärna vår kundtidning Mätrologien med senaste nytt inom mätteknik.



# INGEMANSSON

## AKUSTIK- BULLER OCH VIBRATIONSKONSULT MED FYRA BASOMRÅDEN

Rumsakustik  
Byggnadsakustik  
och  
vibrationer



**Akrediterad  
mätteknik inom  
ljud och  
vibrationer**



Industri  
Arbetsmiljö  
Externbuller

Samhälls-  
buller och  
vibrationer



Utveckling  
tysta och  
vibrationsfria produkter

Strukturmekanik

LMS

Vibrationskontroll

### INGEMANSSON TECHNOLOGY AB



REGION VÄST  
GÖTEBORG  
Box 276  
401 24 GÖTEBORG  
Tel. 031-774 74 00  
Fax. 031-774 74 74

REGION NORDOST  
STOCKHOLM  
Box 47321  
100 74 Stockholm  
Tel. 08-744 57 80  
Fax. 08-18 26 78

REGION SYD  
MALMÖ  
Hans Michelsens gatan 1B  
211 20 Malmö  
Tel. 040-710 35  
Fax. 040-12 82 10





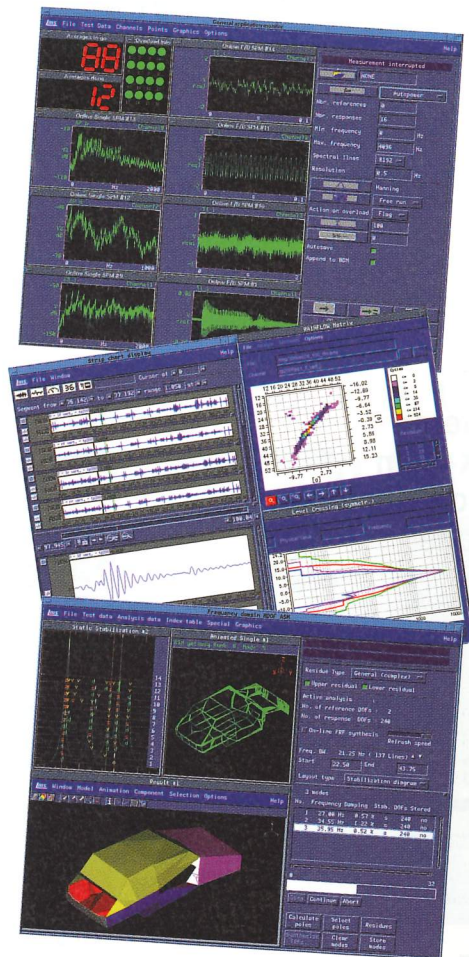
# LMS CADA-X

## TOTAL SOLUTIONS FOR VIBRATIONS, ACOUSTICS & DURABILITY

The platform for vibration,  
acoustic and durability  
engineering ...

The LMS CADA-X System is a complete solution for vibration, acoustic and durability engineering that combines high-speed, multichannel data acquisition and report generation tools. Integrating the field, test labs and CAE departments, LMS CADA-X technologies enable you to streamline your work processes; improve your productivity; contain costs; and reach new standards of product refinement and customer satisfaction.

- Field testing
- General purpose data acquisition & DSP
- Rotating machinery and operational testing
- Structural testing and modeling p20-23
- Structural acoustics
- Vibro-acoustic modeling and CAE
- Structural integrity and durability
- Vibration control & data reduction



**INGENAKUSTIK**  
PO Box 276, S-401 24 GÖTEBORG  
Phone (+46) 31 774 7400

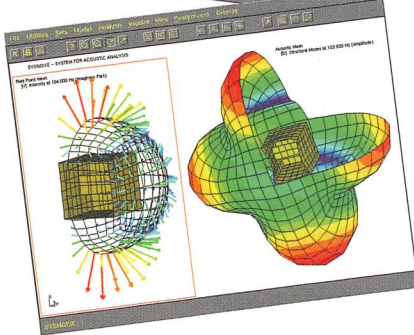
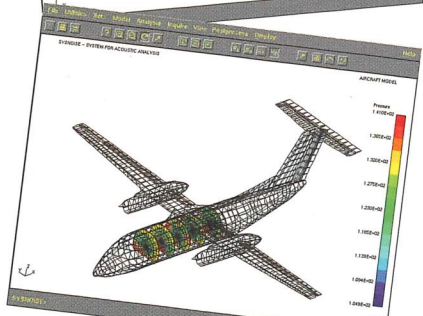
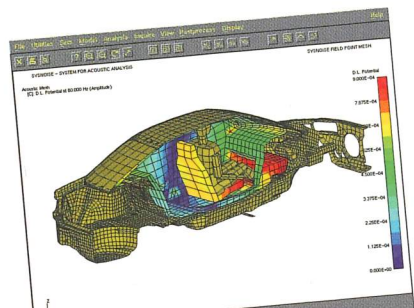
# NIT SYSNOISE

## INTUITIVE AND POWERFUL ACOUSTIC SOLUTIONS

**For the ultimate vibro-acoustic experience...**

SYSNOISE implements advanced acoustic modeling capabilities up-front in the design phase to improve, refine and optimize acoustic performance at the soft-prototype level

- Completely graphical environment with mesh coarsener and dedicated acoustic postprocessor for contour, vector and deformed shape plotting
- Acoustic FEM and choice of BEM methods for transient and harmonic analysis
- Easy-to-use "Wizards" guide you through the solution process
- Calculation of SPL, sound power, acoustic intensity and panel vibrations
- Acoustic sensitivity analysis, the gateway to design optimization
- Support of experimental test data input for prediction and correlation
- Fully integrated two-way interfaces with MSC/ NASTRAN, PATRAN, HYPERMESH, ANSYS, I-DEAS, ABAQUS, RASNA/Mechanica, LMS CADA-X and others
- Validated by experiments





# Torsionssvängningar i en kompressor-synkronmotormaskin

**Tomas Tibbling, Bently Nevada Sweden**

e-mail: [tnt@bently.se](mailto:tnt@bently.se)

[www.bently.se](http://www.bently.se)

*Torsionssvängningar är vanliga i de flesta maskiner där drivmomentet ej är konstant, som t ex kolvmotorer, elmotorer m fl. I det här fallet gäller det en 12 MW synkron elmotor som driver en luftkompressor i en anläggning för luftgaser. Torsionssvängningarna för maskinen resulterade i det här fallet i oväntad radiell vibration.*

## Inledning

En 12 MW synkronmotor driver en centrifugalkompressor för luft vid en anläggning för produktion av luftgaser. Motorn gick bra vid tester när den inte var kopplad till kompressorn men fick höga vibrationer när den kopplades samman med kompressorn. Mellan motorn och kompressorn finns en växellåda som höjer varvtalet från 1800 rpm till 5708 rpm.

Under uppstarten var vibrationen hög endast i ett smalt område från ungefär 1510 rpm till 1640 rpm och endast under acceleration upp till driftvarvtal. Vid driftvarvtal gick maskinen bra. De höga vibrationerna sammanföll ej med motorns kritiska varvtal, ej heller var vibrationerna av normal karaktär eftersom frekvensen för den dominerande komponenten minskade vid det ökande motorvarvtalet.

## Mätningar

De mätningar som gjordes var transienta, dvs under uppstart och utrullning. Denna typ av mätning är mycket värdefull vid

installation och driftsättning eftersom den avslöjar fundamentala egenskaper för en maskin. Dessa avgör sedan på vilket sätt maskinen bör köras samt är ett viktigt stöd för att finna källan till problem vid eventuella driftstörningar.

Vid driftsättningen var vibrationen låg tills varvtalet på kompressoraxeln nådde 5000 rpm. Då ökade totalvibrationen (ofiltrerade) snabbt till över 216 um pk-pk. Därefter minskade vibrationen och nådde acceptabla nivåer vid driftvarvtalet. Man beslutade att det var säkert att genomföra tester med olika lastfall. Data samlades samtidigt in. När testerna var avslutade stoppades maskinen och rullades ut. Under utrullningen samlades vibrationsdata in. Vidare tester av maskinen stoppades tills källan för vibrationsproblemet hade hittats.

Vibrationsdata för konstant driftvarvtal visade på låga vibrationer och översteg aldrig 16 um pk-pk resp 22 um pk-pk på

motor- resp kompressoraxeln. Vibrationserna var även låga under både låg och hög last. Vibrationsdata från uppstarten visade emellertid på höga vibrationer. En Bode-plot, fig. 1, visar att huvudparten av

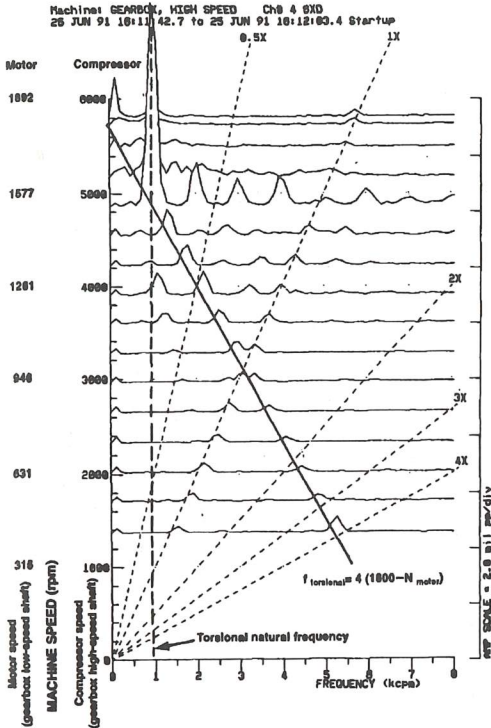


Fig. 1

*Total- och IX-vibration vid uppstart. Hel linje representerar IX-vibration och streckad representerar totalvibration. Ett orbit-diagram visar orbit vid ca 4900 rpm.*

vibrationen ej är varvtalsrelaterad. Den streckade linjen anger den totala vibrationen och den hela linjen visar 1X vibrationen, d v s den varvtalsrelaterade. 1X vibrationen ligger dock under tröskelvärdet för att kunna visa någon fasinformation.

Diagrammet visar att vibrationen var låg utom inom ett smalt område kring 4900 rpm. Vibrationen ökade snabbt i detta område och nådde sin maximala nivå vid 216  $\mu\text{m}$  pk-pk. Det ser faktiskt ut som om maskinen gick igenom ett kritiskt varvtal, men det fanns ingen 1X vibration eller någon fasförändring som är typisk vid en genomgång av ett kritiskt varvtal.

För att undersöka vilka frekvenser som orsakade vibrationstoppen användes en kaskad-plot, fig. 2, som är en serie av frekvensspektrum tagna under uppstarten. Av detta framgår att två olika komponenter dominerar uppstarten. Den ena är den naturliga 1X komponenten, d v s den varvtalsrelaterade komponenten som ökar sin frekvens proportionellt mot ökande

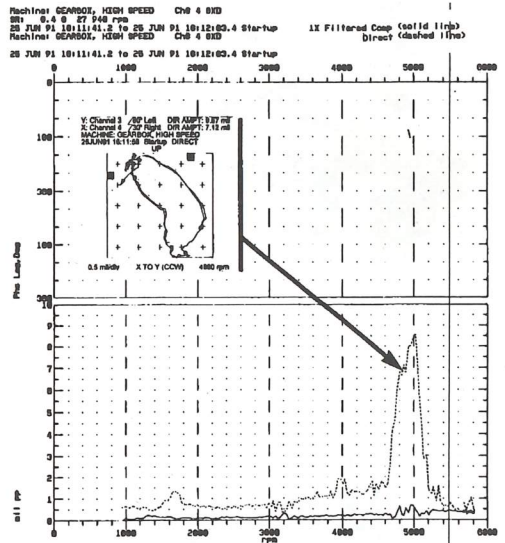


Fig. 2

Kaskaddiagram för kompressorsidan vid uppstart



# *Vibrations- och chockisolatorer*

för maskiner, installationer, byggnader, utrustning

Vi har stor erfarenhet, marknadens bredaste sortiment, eget lager för snabba leveranser - samt låga priser !!



## **akustikprodukter**

Box 415 • Ugglemossvägen 29 • 129 04 Hägersten  
Tel 08-708 89 00 • Fax 08-708 89 01

Postboks 9 • 3185 Horten • Norge  
Tel +47 330 707 50 • Fax +47 330 700 68

varvtal. Den andra är inte någon typisk komponent för uppstarter. Den har en omvänt proportionell frekvens som minskar med ökande motorvarvtal. Komponenten har sin maximala nivå vid 4900 rpm och frekvensen går mot noll när motorn når sitt driftvarvtal 1800 rpm.

Kaskaddiagrammet visar kompressoraxelns vibrationer. Dessa återfinns även ur vibrationsdata från motoraxelns sida, dock med lägre nivåer. Vibrationerna hade de högsta nivåerna på kompressorsidan. Vid utrullningen fanns inga spår av den ovanliga komponenten.

## Analys

Synkronmotorer har ett karaktäristiskt vridmoment som framkallar torsionssvängningar. De vridande krafter som kommer från det roterande elektriska fältet driver den roterande axeln. Vridmomentet består av en konstant och en oscillerande del. Den oscillerande delen är proportionell mot skillnaden i varvtal mellan den roterande axeln och det roterande elektriska fältet som driver den. Vid driftvarvtalet är den följaktligen obetydlig.

För denna synkronmotor, 4-polig, 1800 rpm, följer sambandet (förenklat) att torsionssvängningarna är:

$$f_{\text{torsion}} = 4 (1800 - N_{\text{motor}})$$

där 4 är antal poler och 1800 det synkrona varvtalet.

Denna ekvation förklarar den ovanliga frekvenskomponent som uppstod under uppstarten. Att den inte fanns med vid

utrullningen följer av att det då inte fanns pålagt något vridmoment. Vid driftvarvtalet var inverkan även obetydlig. Att dessa torsionssvängningar finns under uppstarter av synkronmaskiner är just karaktäristiskt för dem, men att de orsakar radiella vibrationer är mer ovanligt. Dessutom är givare som används på den här typen av maskiner ej konstruerade för att mäta torsionssvängningar. I det här fallet exciterade synkronmotorns torsionssvängningar en av egenfrekvenserna för kompressoraxelns torsionssvängningar. Denna egensvängning förstärktes och överfördes till radiell vibration.

## Sammanfattning

Den höga radiella vibrationsnivån på kompressoraxeln orsakades av synkronmotorns oscillerande vridmoment. Vibrationsamplituden ökade när torsionssvängningarna motsvarade kompressoraxelns egenfrekvens för torsionssvängningarna. Att detta resulterade i just radiella vibrationer beror på att krafterna för ett kugghjul påförs vid själva kuggingreppet och motverkas av en lika stor kraft vid lagret. Därvid uppstår en radiell rörelse hos kugghjulets axel. Detta märks tydligt vid bl a påläggning av ett konstant vridmoment som resulterar i att axeln förskjuts i sitt lager.

Höga krafter från torsionssvängningar kan orsaka allvarlig cyklisk utmattnings på växellådor med tidiga kuggbrott som följd. Kopplad radiell vibration kan i sin tur orsaka hög förslitning på lager och kuggtänder. ■



Vi dämpar stömljud och vibrationer !  
Lösningen heter :

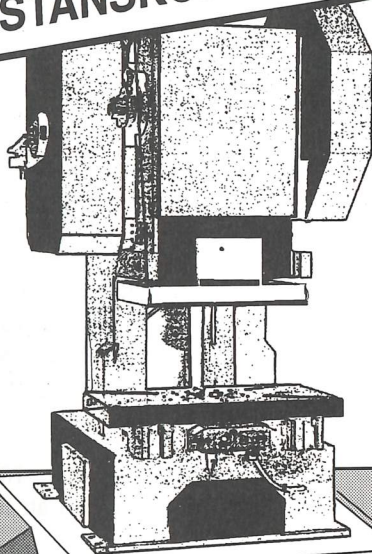
# **sylomer®**

Ett vibrationsisolerande material av  
polyuretan-elastomer för mycket höga krav

Precisions-  
vägning AB



STANSKOMPANIET



## **CHRISTIAN BERNER**

Tel. 031-33 66 900 Fax. 031-33 66 999

## MSS, Measurement Systems Scandinavia AB

MSS började sin verksamhet hösten 1984. Vår affärsidé var att koncentrera oss på några produktområden och försöka penetrera tillhörande marknadsområden. Det har också alltsedan starten varit viktigt för oss att ha kompetent personal. Vi ville utveckla ett professionellt bolag med professionella medarbetare. Därför har vi kontinuerligt investerat i personalens fortbildning, både tekniskt och kommersiellt. Med den ökade konkurrensen är det viktigt att våra medarbetare kan ge råd och rekommendationer om lösningar utifrån kundens behov. Detta kräver kompetenta medarbetare.

Ljud- och vibrationsmätningar har ett naturligt intresse för bolaget då bl a grunden har en bakgrund inom ljud, vibrationer och strukturdynamik.

Vi har under åren vidareutvecklat våra tankar om produktområden och vår ambition är att kunna presentera en så komplett produktportfölj för våra kunder som möjligt. Som exempel på detta kan nämnas området ljud och vibration där vi har följande utbud:

### ***Accelerometrar:***

Från Rion, Tesis, Wilcoxon, Ometron & Dytran

### ***Mikrofoner:***

Från Norsonic, Rion, GRAS

### ***Signalkonditionering:***

Från Norsonic, Rion, Wilcoxon, BERAN, Dewetron

### ***Ljudnivåmätare och vibrationsmätare:***

Rion, Norsonic, 01dB

### ***Vibratorer:***

Ling Dynamic Systems Ltd

### ***Analysutrustningar (FFT):***

Från Norsonic, Oros, E+MI, BERAN

### ***Programvara:***

Vibrant

### ***Kalibratorer:***

Norsonic, BERAN

Exemplet ovan antyder de fördelar som ett agenturbolag har jämfört med ett tillverkande. Vi kan erbjuda totala lösningar baserade på kundens verkliga behov då vi kan kombinera olika alternativ baserade på antingen en leverantör eller komponenter från olika leverantörer. Ett exempel på detta är ett mobilt datainsamlings/analyssystem som levererades till en kund i Sverige. Datorn plus delar av signal-konditionering levererades från Dewetron, instickskort för ADC & DSP samt programvara för signalanalys levererades från Oros, givarna från Dytran. Ett nyckelfärdigt system till kund med en ansvarig leverantör. Användaren sparar tid då upphandlingar och leveranser blir enklare att koordinera. Våra leverantörer upplever också detta positivt då de får nya kontakter med andra tillverkare från andra länder.

Vi försöker att få kunskap om de behov våra kunder har och de instrument våra leverantörer tillhandahåller för att lösa olika mättekniska problem genom att aktivt delta på konferenser, utställningar och besök hos användarna.



Hösten 1996 insåg vi att det fanns efterfrågan på utbildning på de affärsområden inom vilka vi arbetar, och MSS Utbildnings AB bildades. Bolaget blev ett fristående bolag för att markera att utbildningen är oberoende av de produkter som MSS säljer. Kurserna är en blandning av teori och praktik. Vi tycker att en av svårigheterna med att kunna mäta rätt är att inse de praktiska begränsningar som finns i de olika mätsituationerna. Kursdeltagarna får en koppling mellan teorin och praktiken som gör att deras förståelse för mätproblematiken ökar. Denna verksamhet har sedan starten utvecklats över förväntan. Vi har även fått förtroendet från bolag som Volvo, Saab, Ericsson, Bofors m fl att hålla interna företagsanpassade kurser.

Bolagen har utvecklats väl med 14 anställda, varav 1½ i utbildningsbolaget. Vår omsättning har de senaste åren legat över 30 miljoner kronor.

Våren 1997 förvärvade Saven MSS. Saven är ett av de äldre agenturbolagen i

Sverige och har tidigare arbetat inom ljud och vibration, bl a som representant för Nicolet. De produkter som Saven har i dag konkurrerar ej med de produkter som MSS har. Det visade sig att våra gemensamma produkter kompletterar varandra, vi breddar vår marknad. Även våra affärsidéer är lika i sitt innehåll, bl a fokus på kompetent personal samt nischorienterade produkter. I Savengruppen ingår också Saven Konsult & Service AB samt Saven Data AB. Tillsammans med Saven kommer MSS att fortsatt satsa på nischorienterade produkter och på kompetent personal. Vi kommer också att utöka vår service t ex med kalibreringstjänster av olika slag. Tanken är att etablera ett Saven kalibreringscenter där vi på sikt har ambitionen att kunna kalibrera de flesta instrument som i dag säljs av MSS och Saven Mät & Opto.

Vi känner oss stärkta av samgåendet med Saven och känner oss laddade inför den spännande framtiden.

*Knut Bertelsen*





*KM, Kjessler & Mannerstråle, är en av Sveriges ledande tekniska konsultkoncerner med 900 medarbetare på ett 25-tal orter. Verksamheten bedrivs inom fem affärsområden: Anläggning, Bygg, El, Miljö och Utland.*

## KM AKUSTIKBYRÅN

din konsultpartner vid frågor om:

- **Vibrationer och stomljud**

Mätningar och åtgärdsförslag beträffande komfortvibrationer och stomljud. Riskanalyser i samband med sprängning

- **Industriakustik**

Projektering, åtgärdsförslag, besiktningar och kontrollmätningar av internt och externt industribuller samt vibrationer

- **Samhällsbuller**

Utredningar, miljökonsekvensbeskrivningar, åtgärdsförslag och kontrollmätningar inom väg-, tåg- och flygtrafik. GIS-verktyg används ofta.

- **Byggnadsakustik**

Projektering vid ny- och ombyggnad, besiktningar och kontrollmätningar

Vi är ackrediterade av SWEDAC för de viktigaste mätmetoderna inom buller- och vibrationsområdet. Kontakta oss gärna för diskussion av Dina buller- och vibrationsproblem!

## KM Akustikbyrå

Box 7124, 171 07 Solna Tel 08-655 30 03 Fax 08-655 02 35  
Besöksadress Barks väg 11 Bergshamra

Box 331, 401 25 Göteborg Tel 031-771 49 80 Fax 031-80 28 58  
Besöksadress Lilla Bommen 3



## Kurser och konferenser

### **MSS Utbildnings AB arrangerar olika kurser under hösten 1997, bl a:**

|                |                                          |
|----------------|------------------------------------------|
| 4 november     | Akustik, grundkurs                       |
| 5 november     | Akustik, fortsättningskurs               |
| 12 november    | Givarteknik för vibrationsmätning        |
| 18-19 november | Aktiv dämpning av buller och vibrationer |
| 2-3 december   | Vibrationsanalys                         |
| 4 december     | Experimentell modalanalys                |

Plats: MSS Utbildnings AB  
Enhagsvägen 7, Täby

Upplysningar: Anders Brandt  
MSS Utbildnings AB  
Tel: 08-473 50 20  
Fax: 08-792 45 20  
E-mail: kurs@mss.se.  
<http://www.mss.se>

### **Asia Pacific Vibration Conference '97**

Tid och plats: 9 - 13 november 1997  
Kyongju, Korea

Upplysningar: The Secretariat of A-PVC'97  
c/o INTERCOM Convention Services, Inc.  
4Fl. Jisung Bldg, #645-20 Yoksam 1-dong  
Kangnam-gu  
**Seoul 135-081, Korea**  
Tel: +82-2-3452-1444, 566-6339  
Fax: +82-2-3452-7292, 565-2434  
E-mail: intercom@soback.kornet.nm.kr

### **Vibrerande konstruktioner - dimensionering mot svängningar och buller**

Tid och plats: 11 - 14 november 1997  
Kungälv

Kursen är utvecklad inom ramen för det avtal som upprättats mellan Chalmers Tekniska Högskola och Skandinavisk Företagsutbildning AB.



Mätning av vibrationer och buller vid  
ett vindkraftverk med DI 2200.

## FFT-analysatorer för analys av ljud och vibrationer

Hos oss kan du välja på ett flertal olika portabla FFT-analysatorer, alla i ett robust utförande och med en högklassig kvalitet.

DI 2200 har två kanaler, är snabb (20kHz realtidsbandbredd), robust (IP 65) och den har PCMCIA-interface. Den är mycket användarvänligt utformad och den har funktioner för bland annat ordertracking, balansering och tersbandsanalys.

## Beröringsfri doppler- laser nu till lägre pris

VH 300 är en portabel beröringsfri vibrationsmätare. Mätningen sker med hjälp av en laserstråle som träffar mätytan och delvis reflekteras.

Metoden innebär att mätningar kan göras upp till 100 m från mätobjektet, vilket ger möjlighet till mätningar på objekt som finns i områden som är farliga på grund av temperatur, gaser, eller höjd – t ex högspänningsledningar.



Beröringsfri vibrations-  
mätning med VH 300



# System för realtids-FFT, ordertracking och 1/3 oktavband

OROS tillverkar instickskort för PC med en separat 16 bitars sigma/delta-omvandlare med minst 90 dB dynamik och per kanal. Korten har 20 kHz bandbredd, enveloping, DSP-processor och antikvinkningsfilter. Systemet som kan byggas ut från 2 till 26 kanaler har mjukvarustöd för Windows 3.x, Windows-95 och Windows-NT.

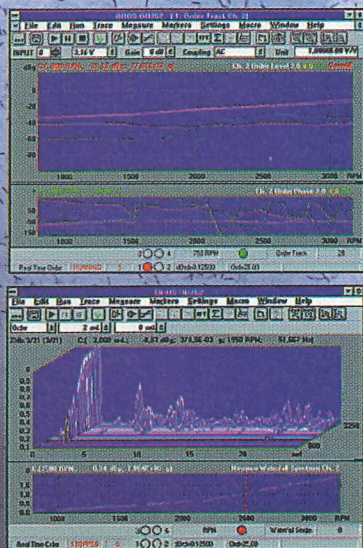
MSS erbjuder även en komplett mobil lösning bestående av en mobil industri-PC, inbyggda laddningsförstärkare alternativt ICP-matning och OROS-kort med programvara.

## DAT-bandspelare med inbyggd signal-konditionering

Racal-Heims mätbandspelare har inbyggd signalkonditionering och är byggd för att klara av hårda miljöer. Flera olika dataformat understöds vilket medför att data kan analyseras i en mängd olika program.



OROS mätsystem







## Kontakta oss...

så kan vi ge dig råd till en lämplig utrustning för just ditt mätbehov. Vi har ett brett sortiment för mätning/provning av ljud och vibration bl a:

- givare
- laddningsförstärkare
- kalibratorer
- impulshammare
- FFT-analysatorer
- mätbandspelare
- laservibrometrar
- PC-baserade mätsystem
- vibratorer
- vibrationskontrollsystem

## På Internet

Besök vår hemsida: [www.mss.se](http://www.mss.se), där du får fortlöppande information om våra produkter.

# MSS

**Mätinsamling**

**Oscilloskop**

**Ljud-, vibrations- och  
signalanalys**

**Mjötålighetsprovning**

Measurement Systems  
Scandinavia AB  
Box 504, 183 25 Täby

Tel **08-473 50 10**  
Fax **08-792 45 20**  
E-post **info@mss.se**  
<http://www.mss.se>



Upplysningar: Skandinavisk Företagsutbildning AB  
Box 2086  
194 02 UPPLANDS VÄSBY  
Tel: 08-590 740 80  
Fax: 08-590 731 37

### Nyheter

Under ledning av Lennart Josefson har ett speciellt avsnitt om finita element i vibrationsberäkningar infogats i kursen 1995 och utökats 1996 och 1997. Thomas Abrahamsson är nyutnämnd professor i strukturdynamik vid Chalmers. Han kommer närmast från Saab Gripen. Chalmers hållfasthetslära medverkar nu i fem EU-projekt i järnvägsmekanik och utgör kärnan i ett NUTEK kompetenscentrum inom samma område. Dynamisk interaktion mellan tåg och spår studeras.

### Vibrationsdagen 1997

Tid och plats: 25 november 1997  
Operahuset, Stockholm

**SVIB** 

Arrangör: SVIB

### Vibrationsforskningsdagen 1997

Tid och plats: 26 november 1997  
Marcus Wallenberg Laboratoriet för Ljud-  
och Vibrationsforskning (MWL) på Kungl  
Tekniska Högskolan, Stockholm

**SVIB** 

Arrangör: SVIBs AU 5

### Fifth International Congress on Sound and Vibration

Tid och plats: 15 - 18 december 1997  
University of Adelaide, South Australia

Upplysningar: Congress Secretariat, Dept of Mechanical Engineering  
Fifth International Congress on Sound and Vibration  
University of Adelaide, 5005, Australia  
Tel: +61-8-8303-5460  
Fax: +61-8-8303-4367  
E-mail: [icsv5@watt.mecheng.adelaide.edu.au](mailto:icsv5@watt.mecheng.adelaide.edu.au)  
<http://www.io.org/~webland/icsv5.html>

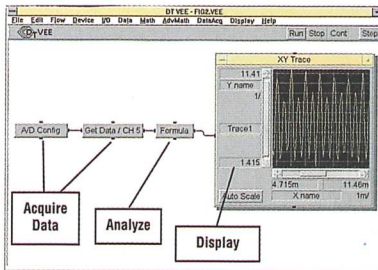
# Datainsamling från Data Translation

## Hårdvara

**Datainsamlingskort för alla bussar:**  
ISA, EISA, PCI och PCMCIA.

12 eller 16 bitars AD/DA, Digital I/O,  
upp till 224 kanaler, >1MHz m.m.

*Även AD-kort med TI's C40-processor*



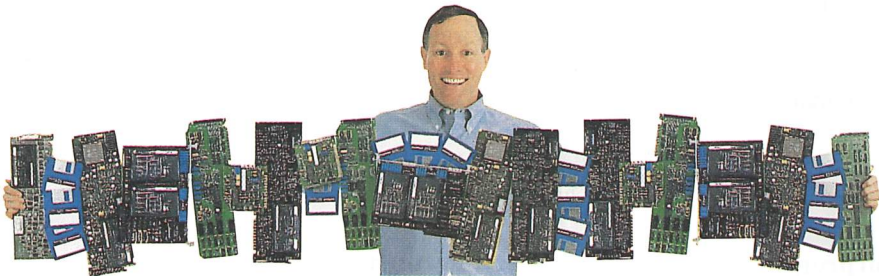
## Programvara

### DT VEE för Windows

är en komplett grafisk programmeringsmiljö för att snabbt skapa nya applikationer inom datainsamling, analys samt instrumentstyrning.

- VB-EZ, Visual Basic custom controls
- DataAcq-SDK, Windows DLL.

*Data Translation har ett brett spektra av datainsamlingskort*



**ACOUTRONIC AB**

BOX 1180, S-181 23 LIDINGÖ, SWEDEN  
TEL: 08-765 02 80, FAX: 08-731 02 80

*Även mätsystem för bild, ljud och vibrationer.  
Ring för produktkatalog och fri demodisk.*



## **Maskindiagnostik**

### **Grundläggande strategi för maskinanalys av roterande maskiner**

Tid och plats: 26 - 29 januari 1998  
Solna

Arrangör: Bently Nevada, Sweden

Upplysningar: Bently Nevada, Sweden  
Box 1567  
171 29 SOLNA  
Tel: 08-730 30 50  
Fax: 08-83 92 92  
E-mail: [tnt@bently.se](mailto:tnt@bently.se)  
[www.bently.se](http://www.bently.se) resp [www.bently.com](http://www.bently.com)

## **Fourth International Conference on CASE HISTORIES in Geotechnical Engineering**

Tid och plats: 8 - 15 mars 1998  
St. Louis, Missouri, USA

Call for papers: Continuing Education  
University of Missouri-Rolla  
103 Mechanical Engineering Annex  
ROLLA, MO 65409-1560  
<http://www.umsr.edu/~conted>

## **The 52nd Meeting of the Society for Machinery Failure Prevention Technology (MFPT)**

Tid och plats: 30 mars - 2 april 1998  
Virginia Beach, Virginia, USA

Upplysningar: MFPT Executive Director, Henry C Pusey  
Tel: (703) 754-2234  
Fax: (703) 754-9743  
E-mail: [hcpusey@ix.netcom.com](mailto:hcpusey@ix.netcom.com).

## **Datorprogram för beräkningar, simuleringar och analys av ljud och vibrationer (preliminär titel)**

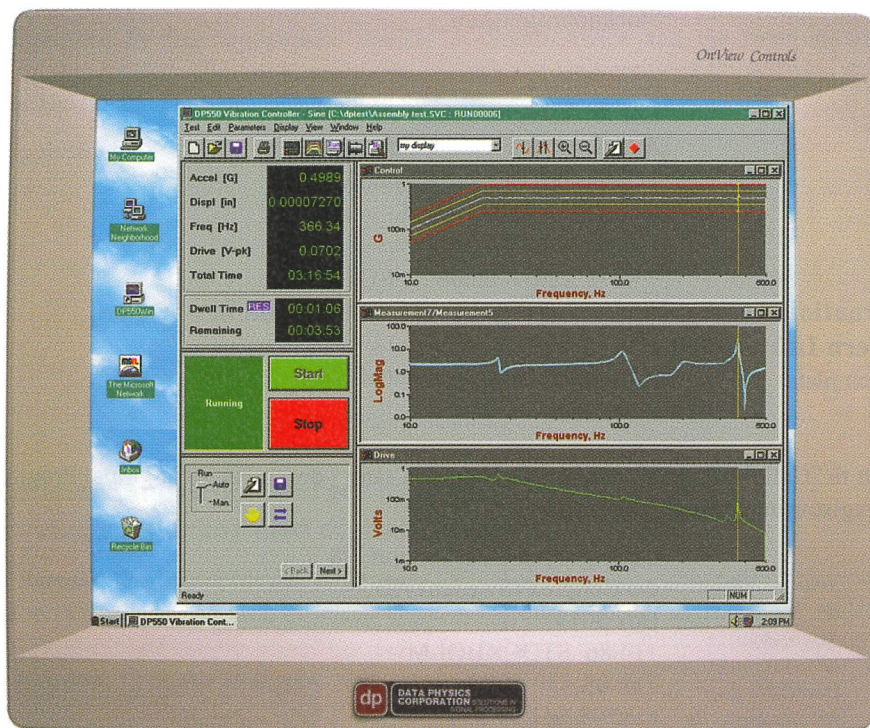
Tid och plats: 17 - 21 april 1998  
Riksgränsen

Arrangör: SVIB AU 2

**SVIB** 

# DP550Win

## Vibration Control System



- Random
- Sine
- Resonance Search and Dwell
- Classical Shock
- Win 95/NT
- Sine-on-Random
- Random-on-Random
- SRS Synthesis and Analysis
- Transient



ALVETEC AB

Tel: 08-627 51 10 Fax: 08-627 51 11



### **ASME Turbo Expo '98**

#### **The 43rd ASME Gas Turbine and Aeroengine Congress, Exposition and Users Symposium**

Tid och plats: 2 - 5 juni 1998  
Stockholmsmässan

Upplysningar: Anna Mörch  
Inst för Energiteknik, KTH  
Avd Kraft och Värmeteknologi  
Tel: 08-790 74 67  
Fax: 08-20 41 61  
E-mail: [anna@egi.kth.se](mailto:anna@egi.kth.se)

### **International Congress on Underground Construction in Modern Infrastructure**

Tid och plats: 7 - 9 juni 1998  
Stockholm

För att få "Call for Papers" med mer information samt i december 1997 "Final Programme" med registreringsformulär kontakta:

Underground Construction '98  
c/o Congrex (Sweden) AB  
Box 5619  
114 86 STOCKHOLM  
Tel: 08-459 66 00  
Fax: 08-661 91 25  
E-mail: [congrex@congrex.se](mailto:congrex@congrex.se)  
Internet: <http://www.congrex.com/>

### **8th International Conference on Hand-Arm Vibration**

Tid och plats: 9 - 12 juni 1998  
Umeå

Förfrågningar: Arbetslivsinstitutet  
Ronnie Lundström  
P O Box 7654  
907 13 UMEÅ  
Tel: 090 - 16 50 97  
Fax: 090 - 16 50 27  
E-mail: [hav98@niwl.se](mailto:hav98@niwl.se) (forts)

Mer information om denna konferens finns på Internet-adressen:  
<http://umetech.niwl.se/hav98>.

### **Global Ergonomics Conference**

Tid och plats: 9 - 11 september 1998  
Kapstaden, Sydafrika

Organized by the Ergonomics Society of South Africa and the International Ergonomics Association, in collaboration with the University of Cape Town and the Luleå University of Technology, Sweden.

Upplysningar: Deborah McTeer  
Postgraduate Conference Division  
University of Cape Town Medical School  
Observatory 7925  
CAPE TOWN, South Africa  
Tel: +27 21 4066348  
Fax: +27 21 4486263  
E-mail: [deborah@medicine.uct.ac.za](mailto:deborah@medicine.uct.ac.za)

-----

### **Mikael Sandström överger byggnadsvibrationer för exklusiva klockor med digitala finesser**

I Svenska Dagbladet för den 8 oktober stod bl a följande att läsa:



**Dyrgripar.** Urmakarna Christer Sjöo och Mikael Sandström vill kombinera exklusivitet med finess.

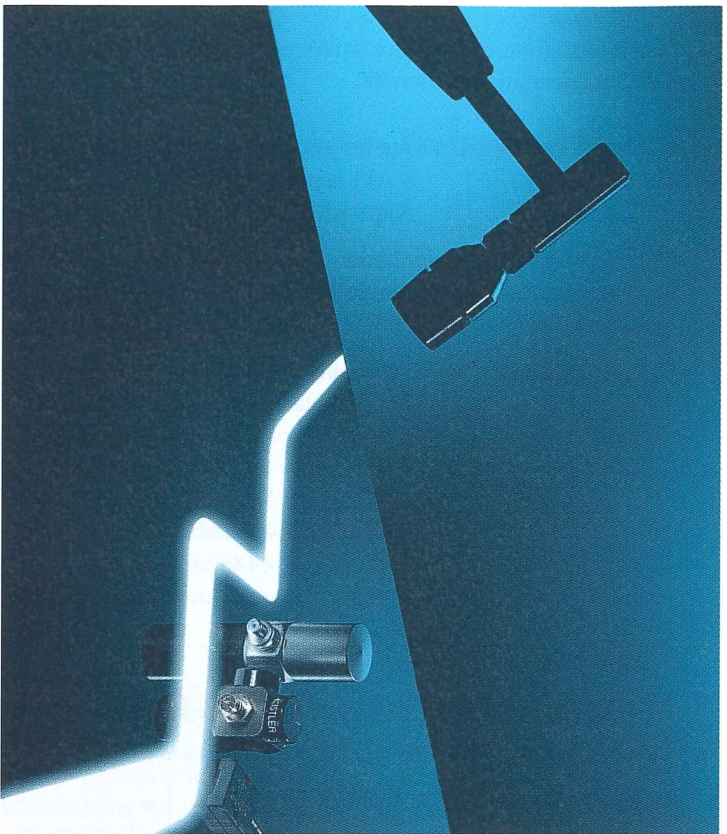
►Urpreniär vore inte fel ord, eftersom det är fråga om ett helt nytt svenskt armbandsur. Men klockentusiasterna Christer Sjöo och Mikael Sandström är allvarligare än så.

Med den nya modellen hopas de kunna ge Rolex en match på den internationella marknaden för exklusiva klockor.

Fyra klockor i platina, för 185 000 kronor styck, är redan beställda.

Armbandsuret som i sitt enklaste utförande kostar 18 700 kronor, någon tusenlapp billigare än den billigaste Rolex-varianten, kombinerar den klassiska mekaniska klockan, alltså en rund klassisk urtavla, med digitala finesser.





## Accelerations- mätning. Precision vid 0 Hz.

En kapacitiv sensor öppnar nya vyer.

K-Beam typ 8302 från Kistler.

Minsta dimensionerna, ultralåg massa på 2,8 gram och absolut stabil för mätningar från 0 till 1 000 Hz.

Dess stora dynamiska område garanterar en upplösning ner till 25 µg.

Den är okänslig för temperaturtransienter och finns med känsligheterna 2500, 500 och 250 mV/g.

Intresserad? Ring oss ...

**METRIC**

T E K N I K

Box 1494, 171 29 Solna. Tel. 08-629 03 00. Fax 08-29 08 56

Kistler Instrumente AG Winterthur, Postfach 304, CH-8408 Winterthur, Switzerland

Telephone +41 52/724 11 11, Telefax +41 52/724 14 14



**KISTLER**

# Läsvärt

## **Encyclopedia of Acoustics**

### **Four Volume Set**

**Edited by Malcolm J. Crocker,  
Department of Mechanical Engineering,  
Auburn University**

The most comprehensive coverage of acoustics in over 100 years to set the standard for the next millennium.

Now there's a new four-volume reference that covers every imaginable area of acoustics, sound, and vibration --- from the design of a concert hall to the intricacies of the human ear. It's the Encyclopedia of Acoustics. In this one-of-a-kind set, edited by well-known acoustical expert Dr. Malcolm J. Crocker, you'll get: Extensive cross-referencing and indexing, 2 000-plus pages of insights from more than 200 international expert contributors. An exhaustive examination of the fundamentals of acoustics and vibration in the first two volumes. A revealing explor-

ation of acoustic applications in Volumes Three and Four. General introductions at the start of every section. This up-to-date work is sure to become the definitive acoustics resource for students, engineers, scientists, and researchers in the field.

0471-80465-7 (Four Volume Set) Cloth  
2 000 pp. April 1997 \$475.00.

To order your copy, please email [kbern-  
nick@wiley.com](mailto:kbern-<br/>nick@wiley.com) or send your order to:

Katherine Bernick  
John Wiley & Sons, Inc.  
605 Third Avenue  
New York, NY 10158, USA

Källa:

International Sound and Vibration Digest.  
Published by The International Institute of  
Acoustics and Vibration (HAV), Vol. 3,  
Nr 2, Date: 24 June 1997.

## **Season's Highlights**

### **Introduction to Environmental Engineering and Science, 2/E**

**Gilbert M Masters  
Stanford University**

Readership: Students of Environmental  
Engineering  
Sept 625 pp 0-13-155384-4 Cl \$ 43.50  
Prentice Hall

### **SI Version Engineering Mecha- nics - Dynamics and Statics respectively**

**R C Hibbeler**

Readership: Students of Engineering  
Mechanics  
May Dynamics: 630 pp Pa \$ 41.95  
Statics: 530 pp Pa \$ 41.95



## CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Avdelning hållfasthetslära

Docent Roger Lundén

Professor Bengt Åkesson

*Civilingenjör Tore Verner*sson har hållit ett seminarium över sin licentiatuppsats

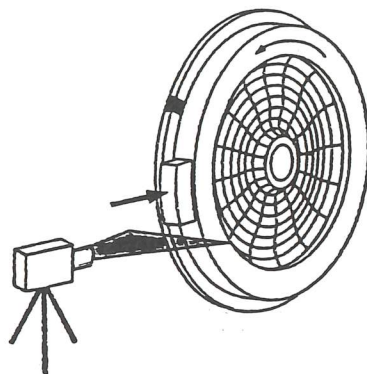
### THERMALLY INDUCED ROUGHNESS OF TREAD BRAKED RAILWAY WHEELS - A NOISE-RELATED PROBLEM

En sammanfattning ges nedan. Som diskussionsinledare hade inbjudits tekn dr Adam Blomberg, Volvo Teknisk Utveckling.

Roughness (waviness, corrugation) on the tread of a rolling railway wheel in revenue traffic leads to vibrations in wheels, bogies, superstructures, rails, and sleepers. As a consequence these vibrating components of the train and the track radiate noise. The main objective of the present work is to investigate the mechanisms behind the development of tread roughness on block braked wheels.

The evolution of hot spots, i e, areas on the wheel tread with significantly higher temperature during braking than the rest of the tread, is believed to be the key phenomenon. Due to nonuniform thermal expansion of the surface layer, the hot spots will protrude from the tread and be more susceptible to wear during the frictional wheel/block contact than the rest of the tread.

Results from full-scale tread braking experiments on an inertia dynamometer (brake testing machine) are reported. Tread temperatures are measured using IR



*Figure: In an inertia dynamometer, the brake block is pressed against the tread of a rotating wheel. Surface temperatures are measured with an IR camera as shown. After cooling the tread waviness caused by the braking is measured with a mechanical displacement probe*

(InfraRed) techniques, see figure. The growth of wheel tread roughness is measured after braking and cooling. For drag braking with cast iron and composition brake blocks, a stationary pattern of temperature rises on the wheel tread is registered. This pattern correlates well with the measured waviness. Sinter blocks are found to only cause low-temperature hot spots, and a stable pattern only occurs at high speeds and after a long braking time. The generated roughness is of the same level as that of the new wheel.

In parallel to the experiments, a mathematical model of the interaction between brake block and wheel rim is developed. Thermal loading, contact mechanics and surface wear are considered. Numerical simulations by use of the model demonstrate principal phenomena and clarify parametric influences.

# JUST DU !



*behöver*

## **Vibrationstekniks**

- ☐ **Kurser**
- ☐ **Vibrometrar och Larm**
- ☐ **Instrument för balansering  
och uppriktning**
- ☐ **Rondsystem**

Kryssa och faxa till

## **Vibrationsteknik AB**



Vib-varuhuset

Bråddgatan 9, 602 22 Norrköping

Tel 011-16 62 10, Fax 011-16 62 20



## CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Avdelning hållfasthetslära

Bitr professor Lennart Josefson

*Civilingenjör Anders Wilson* har hållit ett seminarium över sin licentiatuppsats

### EXTENDED FREQUENCY RANGE FOR FINITE ELEMENT BASED VIBRATION ANALYSIS

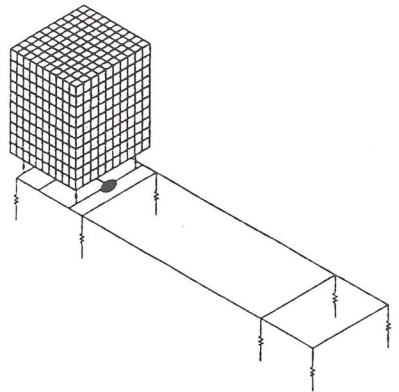
En sammanfattning ges nedan. Som diskussionsinledare hade inbjudits professor Göran Sandberg, LTH Byggnadsmekanik.

In this thesis, a method for combining finite element analysis (FEA) and statistical energy analysis (SEA), which is suitable for vibration analysis of realistic built-up structures, is presented. Using the two methods together is not entirely straightforward due to the difference in nature of the methods, as shown in the table below. The approach proposed,

| Criterion      | FEA                      | SEA                       |
|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Unknown        | displacement             | subsystem energy          |
| Frequency      | discrete, low            | band average, high        |
| Spatial detail | discrete                 | average                   |
| Excitation     | discrete                 | average/random            |
| Procedure      | complicated, established | quick, demanding at first |
| Model          | large                    | small                     |

*FEA and SEA comparison.*

Modeling techniques and solution tools to analyze the dynamic behavior of complex built up structures are matters of increasing interest, especially in the field of transportation vehicles where the reduction of weight is a primary issue in research and development. However, reducing the weight of a vehicle may lead to increased noise and vibration levels. This underlines the need for the development of tools with sufficient predictive capacity in early design stages.



*Truck model studied. Cabin modeled by SEA and suspension, engine and frame modeled by FEA.*

which will extend the frequency range for a FE based vibration analysis, is to employ dynamic model reduction and to model suitable parts of the structure with SEA. Forces in cross sections connecting the FEA and SEA parts are determined iteratively to ensure that an energy balance for the structure is fulfilled. It is also demonstrated how the FE calculated mechanical intensity vector field can be used to identify energy transmission parths in reduced structures.

# Nyheter för analys av vibrationer och ljud.

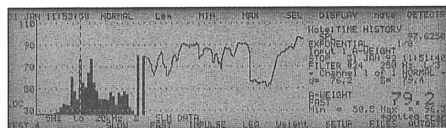


## Lätta bärbara analysatorer från L&D

# Modell 2800

## 1 Ch. SLM/Analyzer

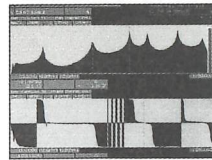
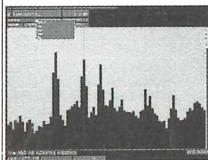
- Accelerometeringång
- Mikrofoningång. FAST, SLOW, Leq mm
- Varvtalsingång



# Modell 2900

## Dual Channel Analyzer

- Modal Analys
- Varvtalsanalys
- Ljudintensitet
- Magnitud/Fas
- Koherens
- Impulsrespons
- VGA-Grafik



**ACOUTRONIC AB**  
Box 1180, S-181 23 LIDINGÖ  
SWEDEN



## **Prediction of Vibration Amplitudes for Defective Rolling Bearings**

**N Tandon and A Choudhury**

ITMME Centre, Indian Institute of Technology, Hauz Khas, New Delhi - 110016, India; e-mail: ntandon@itmmecc. iitd.ernet.in

**Abstract :** Importance of the study of amplitudes of significant frequency components of the vibration spectra of defective rolling bearings has been stated. The authors' approach towards prediction of amplitudes for various types defects has been reported. A comparison among these amplitudes concludes the paper.

-----

### **5. CONCLUSION**

The study shows that though spectral analysis of vibration signal is a very im-

important tool bearing defect detection but only frequency information is not sufficient for exact location of the defect and its nature. Hence it is important that this information is supplemented by amplitudes of the significant frequency components. If the height and nature of the pulses generated due to interaction of localized defect with mating elements are ascertained, then the relative amplitudes of various components due to localized and distributed defects can be determined.

Källa:

International Sound and Vibration Digest  
Published by The International Institute of  
Acoustics and Vibration (HAV),  
Volume 3, Number 2  
Date: 24 June 1997



Foto: Nils Olof Sjödén

## Lundbytunneln

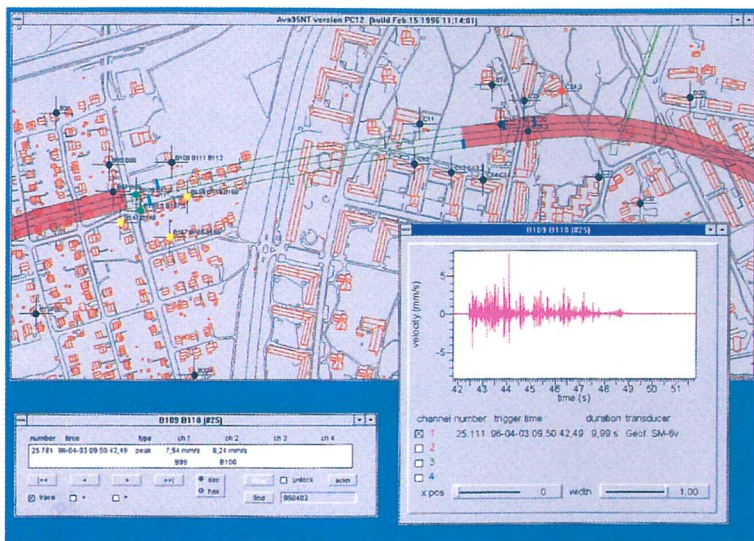
# Europas mest krävande vibrationsövervakning

## Vägverket valde Ava Tunnel

### Ava Tunnel

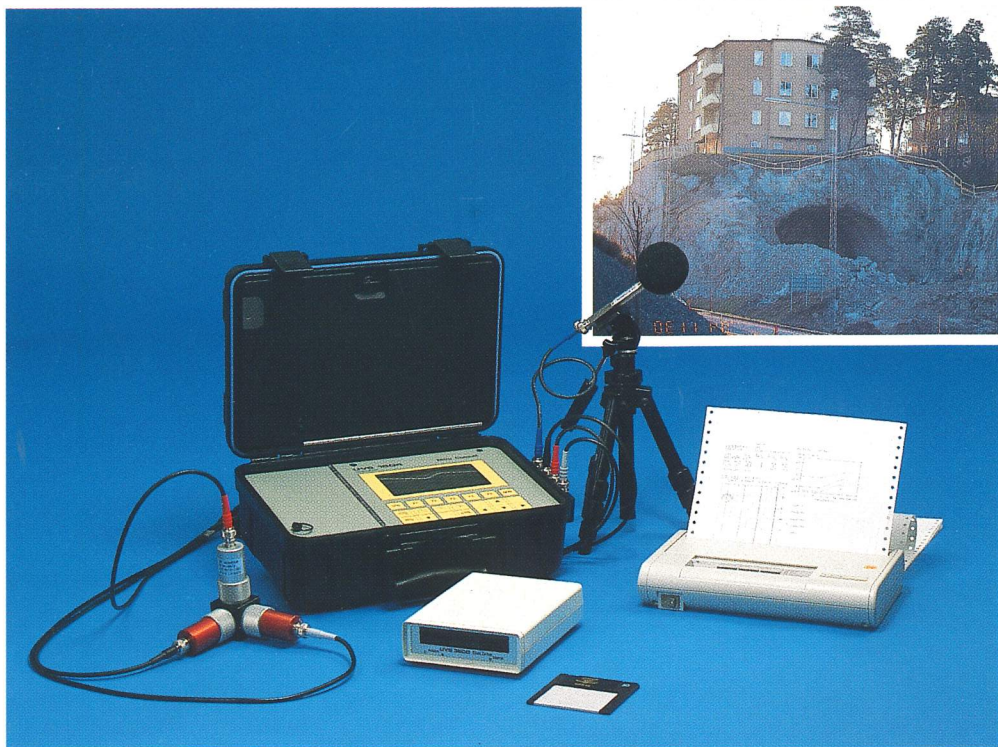
Det enkla systemet för  
komplicerad  
vibrationsövervakning

- ★ Minimalt fältarbete
- ★ Enkelt handhavande
- ★ Från salva till rapport på 15 minuter
- ★ Radioöverförd information
- ★ Kontroll och aktiv optimering av sprängningsutförande
- ★ Mäter andra storheter som luftstöttryck och töjning
- ★ Innehåller rapporthanterare, fjärrstyrning av mätare, kurvförlopp, kartbild mm
- ★ Förberett för signalanalysprogram, salvdesignprogram och larmprogram till t ex GSM



Celsiusgatan 8 - 417 62 GÖTEBORG - Tel 031-50 01 50





## Sprängteknik och vibrationskontroll

UVS 1500 är vårt senaste tillskott till raden av kvalificerade mätinstrument.

UVS 1500 är ett 4-kanaligt instrument, som kan hyras eller köpas, för mätning och analys av vibrationer från gruv- och byggverksamhet.

Våra specialister har hela världen som arbetsfält för avancerad sprängrådgivning, vibrationskontroll, riskanalyser, syneförrättningar och skadeutredningar.

## Nitro Consult AB

Box 32058, 126 11 Stockholm.

Telefon 08-681 43 00, Telefax 08-681 43 36