

SVIB

V I B R A T I O N S

NYTT

Medlemsblad för Skandinaviska Vibrationsföreningen

Årg 19 Nr 2 Juni 2001



Platsen för Vibrationsdagen 2001 i Det Kongelige Biblioteks udbygning ved havnefronten – “Den Sorte Diamant” – i Köpenhamn



SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN



Referensobjekt: Södra länken, Götatunneln, Svartdalsstunneln, Kringen, Gläb 2

En del projektledare har fått det lugnare på jobbet



AvaNet är ett effektivt system speciellt designat för miljöövervakning i tunnelprojekt inom tätbebyggda områden. Systemet bygger på ett obegränsat antal mätenheter som mäter vibrationer och förändringar i grundvattennivån och kommunicerar rådata trådlöst med AvaNet:s dator.

Bergsäkers miljökonsulter övervakar, analyserar och riskbedömer mätresultaten.

Resultatet presenteras enkelt för olika intressenter. På så vis skapas hög trovärdighet hos allmänheten, men också hos media och de lokala miljöorganisationerna.

Vill du också få det lite lugnare på jobbet?

www.bergsaeker.se



Celsiusgatan 8
SE-417 62 Göteborg, Sweden
Tel. +46 31-50 01 50

Nordenflychtsvägen 64
SE-112 51 Stockholm, Sweden
Tel. +46 8-618 19 80

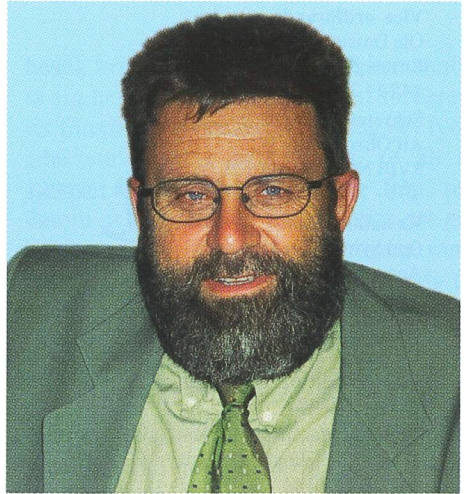
Lantvärnsgatan 9
SE-652 21 Karlstad, Sweden
Tel. +46 54-19 05 80

Vibrationer vid hägg och syren

Visst blir man på gott humör den här tiden på året då naturen vaknar till liv igen? Men nog kom syrenerna kvickt på häggen så han som skulle ha ledigt mellan hägg och syren fick inte så lång tid. Nu hoppas vi bara på kompensation för förra årets bedrövlige sommar. Jag har i alla fall fixat nya dynor till båten ...

De nyuppväckta vibrationsforskningsdagarna i maj på KTH var lyckade. Thomas Abrahamsson och hans AU 5 hade lagt ner ett stort arbete och fått ihop ett mycket intressant program. Det kom många deltagare och föredragshållare från våra grannländer, speciellt det finska inslaget var stort. Det nya formatet på två dagar med social samvaro på den mellanliggande kvällen verkade vara uppskattat. Vi tog en tur med Rödlöga ut i Stockholms skärgård. Efter ett besök på Bogesund blev det middag på båten. Alf hade i sedvanlig ordning ordnat med underhållning. Nu diskuterar AU 5 hur man ska fortsätta verksamheten. Det lutar möjligen åt att man bestämmer sig för att ha arrange-
manget vartannat år.

Man har inte lyckats få igång AU 2 med den fordonsinriktning som Stefan Ohlsson arbetat för. Det väcker förstås frågan om SVIBs nuvarande organisation med arbetsutskottet behöver ses över. Jag sitter nu på mitt femte år som ordförande i SVIB, och enligt stadgarna kommer en ny ordförande att tillträda vid årsmötet i november. Jag tycker då att det är lämpligt att den nya ordföranden och styrelsen får påbörja en eventuell omorganisation. Hör av er med förslag på nytt folk i SVIBs ledning till Nils-Åke Nilsson, na.nilsson@acoustic.se. Nils-Åke är sammanställande i valberedningen. Hör också



gärna av er till styrelsen med allehanda förslag om hur ni vill att SVIB ska fungera i fortsättningen!

Nere i Karlskrona sliter just nu "mina" studenter med den avslutande tentan i "Experimental Mechanics". I höst ska dom X-jobba och sedan släpper vi ut en kull som gnuggats i beräkningar och mätningar på mekaniska strukturer. Det ska bli intressant att följa deras vidare öden. Listan på examensarbeten lovar i alla fall gott.

Från ISO-mötet i Wien kan jag rapportera att vi nu fastlagt hur ett hanningfönster och ett flattop-fönster ska se ut. På förslag av Lasse Gustafsson, Bofors, försökte jag få igenom att hanningfönstret skulle vara normerat till höjden två, men det visade sig vara för radikalt. Vi har i alla fall ett nummer på standarden nu, så snart får ni vänja er vid att hänvisa till ISO 18431-1. Behöver man standardisera hanningfönstret? Javisst, titta i MATLAB, där har man flera olika hanningfönster, varav bara ett är "rätt".

*Kjell Ahlin
Ordförande SVIB*

SVIBs styrelse

Ordförande

Kjell Ahlin, tekn lic
Saven EduTech AB
08 - 473 50 94

Vice ordförande

Ole Døssing, civ ing
Rovsing A/S
+45 44 20 08 29

Sekreterare

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

Kassaförvaltare

Odd Sylwan, civ ing
Acoustic Control AB
08 - 732 48 00

Övriga ledamöter:

Urban Emborg, civ ing
Saab Aircraft AB
013 - 18 20 68
Christian Madshus, Dr.scient
Norges Geotekniske Institutt
+47 22 02 30 44

Adjungerad:

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

Arbetsutskott

Vibrationsmätning och -analys

Kjell Ahlin, tekn lic
Saven EduTech AB
08 - 483 50 94

Fordons- och maskinvibrationer

Stefan Ohlsson, civ ing
Ingemansson Automotive AB
031 - 774 74 10

Trafik-, mark- och byggnads- vibrationer

Tomas Odebrant, civ ing
Ingemansson Technology AB
08 - 744 57 80

Vibrationers inverkan på människan

Ronnie Lundström, prof
Arbetslivsinstitutet
090 - 17 60 24

Forskning och utbildning inom vibrationsområdet

Thomas Abrahamsson, prof
Chalmers Tekniska Högskola
031 - 772 15 06

Innehåll:

	sid
Vibrationer vid hägg och syren	3
Nordic Vibration Research 2001	5
Full-scale measurements of structural vibrations from railway traffic	9
Vibration-based Structural Health Monitoring	18
Nonlinear Dynamic Behaviour of Coupled Suspension Systems	27
Örnen har landat	32
Kan vägojämnheter verkligen mätas med en enkel rätskena, och vilket pris kan bättre folkhälsa ha?	39
Standarder hittar du lättast på nätet!	42
Förändringar på Chalmers	50
Disputation på Chalmers	50
Doktorsexamen på KTH	52
Kurser och konferenser	53

Annonskostnad:

Mittuppslag	SEK	22 500:-/4 nr
Dubbeluppslag		20 000:- "
1 baksida + 3 helsidor		15 000:- "
Hel insida		11 250:- "
Halvsida		6 250:- "

Medlemsavgift 400:-/år

SVIB/SVIB NORMTJÄNST AB

Box 1288, 164 29 KISTA

Telefon: 070 - 717 29 15
Telefax: 070 - 717 96 16
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
e-mail: svib.ntab@swipnet.se
hemsida: svib.se

NORDIC VIBRATION RESEARCH 2001

- ett symposium i solsken

Så var det då dags igen. En vibrationsforskningsdag i SVIBs regi. Men ändå inte. Sveriges grannländer gjorde intåg och formen stöptes om något. Vibrationsforskningsdagen blev Nordic Vibration Research och blev två dagar lång. Inför cirka 70 deltagare hölls 31 föredrag medan solen gassade över Stockholm.

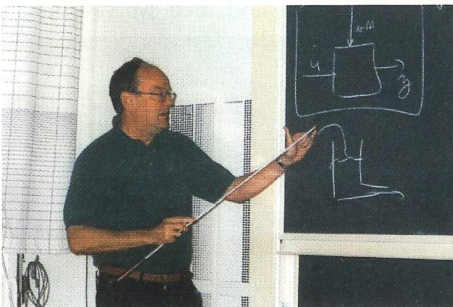
För att hålla resekostnaden nere för långväga gäster hade vi beslutat att förlägga NVR 2001 till veckoslutet fredag-lördag. Vi kunde glädjas åt en stor blandning av nordiska deltagare som styrkte känslan av att det var rätt placering. Med några fler norrmän och någon islänning hade lyckan varit total.

NVR 2001 startade dock i ett litet kaos. Som inledning till symposiet skulle professor Lennart Ljung hålla ett plenarföredrag. På morgonen fick vi besked om att

besök kring lunch. Sedan ville han snabbt ta sig hem till Linköping för att förbereda ett föredrag i Ryssland nästa dag. Vi lyckades stuva om i programmet, se till att Lennart blev rakad, duschad från resdamm och få i sig en lunch. Efter det gav han ett plenarföredrag av högsta rang. Från kaos hade situationen förändrats till något minnesvärt. Tack till de föredragshållare som med extremt kort varsel ställde upp på ett kraftigt omarbetat program!

Lennart talade om och gav exempel på systemidentifiering. Han gav en kokbok med metoder att testa för att ge en systembeskrivning anpassad till observationer från mätning. Allt från den enklaste av enkla metoder till de mest komplexa beskrevs. För besvärliga data, när alla metoder testats återstod bara metoden: Ge upp! Ja, det var många i salen som nickade då. Kanske är det en metod som då och då borde praktiseras av den alltför envise.

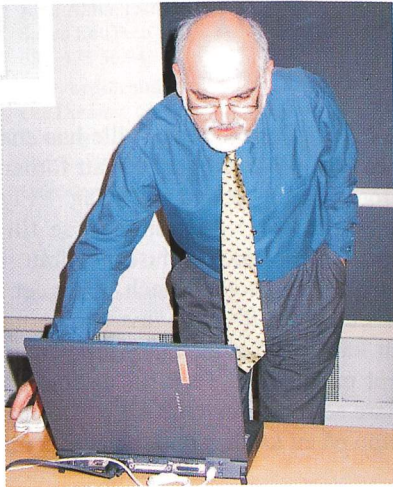
Klart minnesvärt blev också professor Goran Pavics föredrag om energimetoder. Robustheten av Rayleigh-kvoten demonstrerades med hjälp av hustru Pavic. Fru Pavic hade, troligtvis på Gorans begäran, konstruerat en ansatsmod för första böjsvängningsformen för en balk fast inspänd i sina ränder (se figur). Goran kunde inte ge någon rationell förklaring varför ena fixerade balkändan av fru Pavic hade förmodats genomgå en mycket stor



Professor Lennart Ljung talar systemidentifiering

Lennart satt fast på Fornebu på hemresa från USA. Om allt gick väl skulle han kunna vara på NVR 2001 för ett kort





Professor Goran Pavic förbereder sig inför sitt föredrag om energimetoder inom vibroakustiken.

translationsrörelse. Han hade digitaliserat moden och bestämt Rayleigh-kvoten som gav ett närmevärde till lägsta egenvärde med bara 10% fel! Nyttan av både Rayleigh-kvot och hustru hade således demonstrerats.



Jenny Jerrelind från KTH talar inlivesfullt om dynamiken för ellokens strömvtagare.

Övriga föredrag var alltför många för att kunna recenseras på denna plats. De var genomgående av hög klass och gav en god insikt i vilken forskning som idag bedrivs i Norden inom vibrationer, dynamik och akustik.



Marcin Wachulec från Aalborgs Universitet behandlar mekaniskt energiflöde i plåtstrukturer.

Som ett russin i kakan blev fredagens utflykt till Bogesund med M/S Rödlöga.



Samling runt vikingagrav på Bogesund. Det visade sig finnas något intressant att berätta om något som de flesta endast ser som ett stenröse.

Ulf Jansson gav oss en gedigen och uppskattad guidning mellan vikingagravar, stenrösen, trädgårdar, dammar och märkliga byggnadsverk. Med god mat och dryck ombord på M/S Rödlöga inramad med Taube och brittiska dryckesvisor framförda av trubaduren Kalle Bäckström blev även fredagskvällen en stund väl värd att minnas.



Bogesunds slott i en arkitektur som av många anses smaklös. När vi var där var slottet orange. Bättre i vitt? Bedöm själva!



Thomas Abrahamsson och Lennart Ljung

Sammanfattningsvis. NVR 2001 blev precis vad AU 5 hade förespått. Sjuttio deltagare, strålade solsken, intressanta och välhållna föredrag och excellenta plenarföredrag. Fantastiskt!

Thomas Abrahamsson

Ordförande AU 5

thomas.abrahamsson@solid.chalmers.se

Epilog

Omedelbart efter sista sessionen sammanträdde AU 5 för att sammanfatta och blicka framåt. Vi kunde konstatera att arrangemanget hade gått mycket bra och att vi hade fått många positiva kommentarer under dagarna. Inom AU 5 har vi en pågående debatt om frekvensen på arrangemang av denna typen inom SVIB. Vi försöker väga samman euforin över framgången med NVR 2001, konkurrensen från andra konferenser av liknande slag, den förväntade produktionen av intressanta forskningsresultat i mellanperioden samt belastning på den frivilligorganisation som mycket av framgången vilar på. En sak är dock säker. Nordic Vibration Research återkommer relativt snart på någon plats i Norden. Vi får skriva "Välkomna till NVR 200x!" så länge. ■



Som vanligt en intresserad skara åhörare

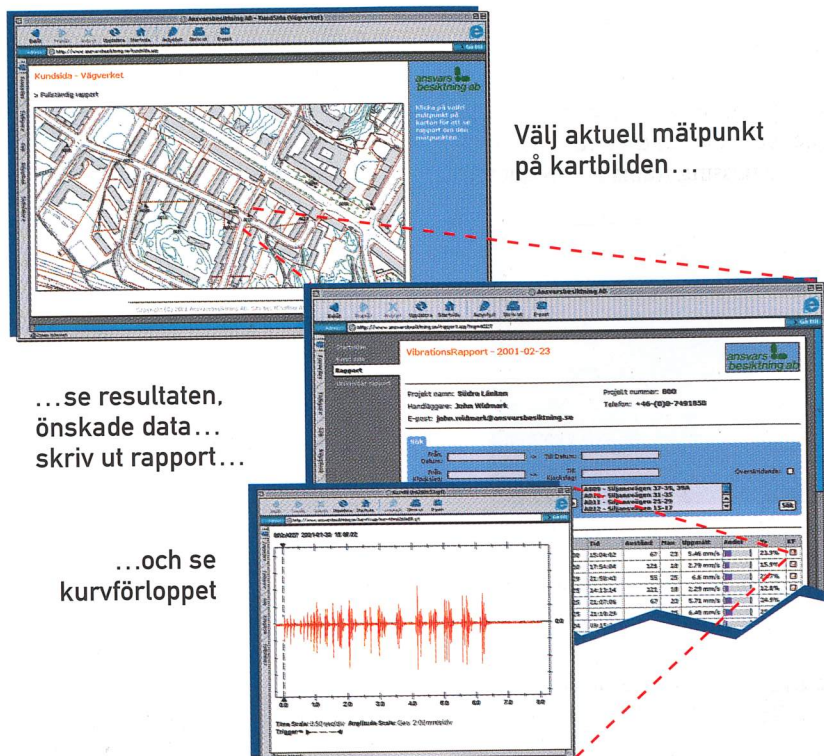
Het nyhet från Ansvarsbesiktning AB och Göteborgs Byggmästartjänst AB

Resultat i realtid via Internet ...bara genom ett klick

- MARKVIBRATIONER
- LUFTSTÖTVÅG
- GRUNDVATTEN
- BULLER*
- LUFTFÖRORENINGAR*

*under utveckling

Vi presenterar databasen VIPNET
som underlättar och effektiviserar ditt arbete,
vilken är avläsbar via internet och kan om så önskas
presenteras med en överskådlig kartbild.



Ansvarsbesiktning AB
Bisittargatan 24
129 44 Hägersten
Tel: 08-749 1850
Fax: 08-647 1137
info@ansvarsbesiktning.se

VIPNET används idag bl.a. vid:

- SÖDRA LÄNKEN
- E6 HOGDAL
- BLÅKOLLSTUNNELN
I OSLO
- G:A RIKSHOSPITALET
I OSLO

Byggmästartjänst ab

Byggmästartjänst AB
Herkulesgatan 3A
417 01 Göteborg
Tel: 031-51 09 00
Fax: 031-51 09 85
info@byggmastartjanst.se

www.ansvarsbesiktning.se

www.byggmastartjanst.se

Full-scale measurements of structural vibrations from railway traffic

Johan Jonsson

Chalmers University of Technology

Department of Structural Engineering/CHARMEC*

johan.jonsson@ste.chalmers.se

Introduction

Today railway infrastructure is heavily integrated into urban areas and, as a consequence, noise and vibration disturbances due to passing trains are frequently

reported. These disturbances tend to increase in densely populated areas. Problems associated with increased noise levels are already recognised and taken

* CHAlmers Railway MECHANics

T H E K N O W L E D G E C E N T R E

Calibration for Sound and Vibration

DELTA offers accredited and traceable calibration of:

- Measuring Microphones
- Microphone Preamplifiers
- Microphone Power Supplies
- Frequency Analysers
- Sound Level Calibrators
- Pistonphones
- Measuring Amplifiers
- Sound Level Meters
- Octave Filters
- DAT Recorders
- Mouth Simulators
- Ear Simulators
- Calibration Exciters
- Accelerometers
- Charge Amplifiers

Calibration performed by DELTA is traceable to international laboratories such as DPLA, DFM, NPL, PTB, and SP.

DELTA is accredited by DANAK (Danish Accreditation) to carry out calibration and testing.

DELTA

Acoustics & Vibration

Akademivej
Building 356
DK-2800 Kgs. Lyngby
Denmark

Tel. (+45) 45 93 12 11
Fax (+45) 45 93 19 90
email: caliblab@delta.dk
www.deltacalibration.dk

More information (incl. prices) at www.deltacalibration.dk

seriously today. Ground vibrations from passing trains have for a long time had a lower priority than the associated noise problems reported. Recently, however, these vibration problems have been taken much more seriously. This is reflected in the recent Noise and Vibration Policy issued by the Swedish National Rail Administration and the Swedish Environmental Protection Agency (1997).

In modern society there is a growing demand for fast environmentally friendly modes of transportation for both people and freight. Among the different kinds of transportation available, trains are in general regarded as environmentally friendly. Today, technology offers the opportunity to travel fast by rail. The French TGV (Train à Grande Vitesse) has been reported at a maximum speed of 515.3 km/h (Railway Gazette, 1990). In Sweden the super fast train X2000 operates at speeds close to and over 200 km/h. Heavier trains at higher speeds tend to generate higher vibration and noise levels. In turn, this brings discomfort to people living along railway lines as well as an increased risk of damage to buildings located along the lines.

In a report by Öhrström and Skånberg (1995) it was observed, that in areas with high vibration levels people are annoyed not only more, but also more frequently, by railway traffic. There it is also interesting to note that freight trains are reported to be the most annoying in terms of noise and vibration. To understand the phenomenon and be able to predict vibration levels, so that the problems in connection with railway-induced ground vibrations can be reduced, it is of interest to study the phenomenon of rail-

way induced ground vibrations, and their transmission through the soil and into buildings. In the well-known discipline of Earthquake Engineering there have been extensive investigations and much work to try to understand the corresponding phenomena and to prevent damage to buildings. However, vibrations generated by trains differ from earthquake vibrations in terms of frequency content and amplitude (Takahashi, 1985, Auersch and Schmid, 1990). For this reason it is prudent to assume that the vibration transfer mechanisms between soil and buildings may be different as well.

Structural Vibrations from Railway Traffic

Structural vibrations related to railway traffic have been treated both theoretically and numerically by researchers including Kurzweil (1979), Takahashi (1985, 1986) and Chua *et al* (1992). Reports on experimental studies of structural vibrations related to railway traffic do not occur as frequently in the literature as corresponding theoretical or numerical studies. One reference on the subject is Hannelius (1978) who reports on measurements from different types of buildings. A case study by Jonsson (2000) concludes that it is the low-frequency vibrations that are efficiently transmitted to a building foundation. When it comes to the actual excitation mechanism of structural vibrations related to ground vibrations from railway traffic, there is little literature. In order to examine the excitation mechanism and to investigate its causes on a building foundation and the attached structural system, full-scale field measurements on a special purpose-built structure have been conducted.



Figure 1 The slab structure rests on a soft air-filled hose.

Conclusions

Full-scale measurements of structural vibrations from railway traffic were carried out on a special purpose-built structure. In addition, modal testing of the structure in a “free” condition was conducted. The modal properties are discussed in conjunction with the structural response during operation. When Fourier spectra of railway induced vibrations

at selected points on the structure were analysed and compared with FRFs of the structure in a “free” condition, it was observed that no resonant phenomena occurred for the slab when it was in contact with the ground, while the eigenmodes that involved strong frame motion were excited and dominated the response.

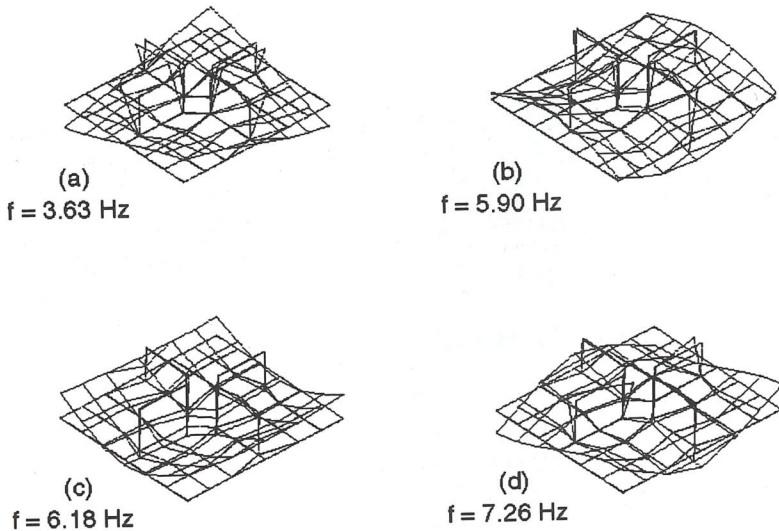


Figure 2 Mode shapes of the structure in a "free" condition: (a) mode No. 1; (b) mode No. 4; (c) mode No. 5; (d) mode No. 6.

It was likewise noted that the vibrations on the slab were limited in time to the actual length of the train passage; for the steel frames, the vibrations continued long after the train was gone. A third observation was that, depending on the characteristics of the train

composition, e.g. axle distances and axle loads, the maximum vibration amplitude could occur either during the passage of the train or after the passage. It was shown that the building foundation followed the free-field soil surface waves and behaved as a flexible structure.

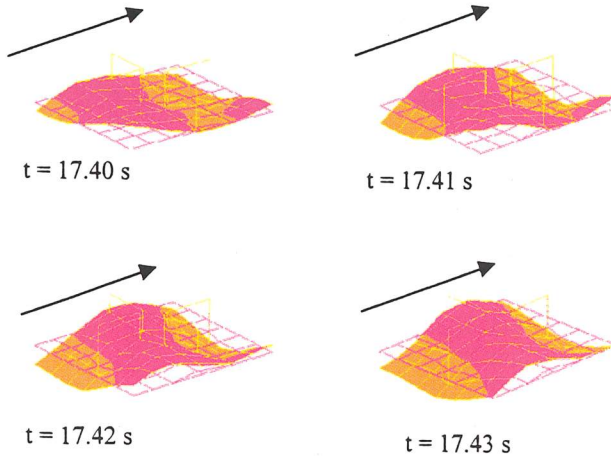


Figure 4 The structure subjected to wave field loading. Snapshots of the acceleration of the slab taken between $t = 17.40$ s and $t = 17.43$ s. The arrows mark the direction of the train passage and the track side.

Maskinvibrationer? - smart sensor



- **VIX ger direkt mm/s RMS**
- **Frekvensområde 10-1000 Hz enligt ISO 2954**
- **Tvåtrådsmatad 4-20 mA . Kan kopplas direkt till PLC, SCADA eller Sigicom COMET (mätterminal med GSM).**
- **Enkel att montera. Genomgående hål för bult M6**
- **Vi kan kundanpassa för olika mät- och frekvensområden.**



sigicom

Sigicom AB, Box 575, 146 33 Tullinge, Sweden
Tel: +46 8 449 9750
Fax: +46 8 449 9769

info@sigicom.se
www.sigicom.se

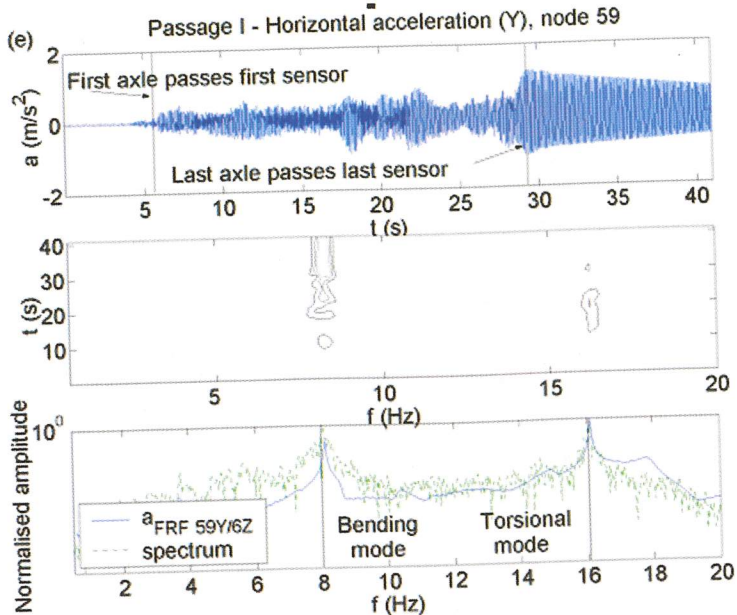


Figure 3 Recorded acceleration time histories for a frame corner, their spectrogram (as contour plot) and overall spectra. Spectra are compared with the corresponding FRF of the modal test.

The visualisation of the structure in operation verified the test objective of wave field excitation. Investigating the vibration field around the slab using the r.m.s. value suggested that this value is proportional to $1/r$, where r is the horizontal distance from the track. The soil surface "windward" vibrations were slightly stronger than on the "leeward" side. However, the small difference shows that the structure does not completely suppress the wave field travelling under it. Although the slab followed wave field of the soil approximately, this observation suggests that the structure may behave as a breakwater on the soil surface.

This work shows that a shallow foundation, such as the slab-on-grade used in the experiment, behaves as a flexible structure. The experimental results provide valuable information for the understanding of structural vibrations related to railway traffic and may serve as a basis for modelling the phenomenon.

References

- Banverket and Naturvårdsverket (1997): *Buller och vibrationer från spårbunden linjetrafik*, BVPO 724.001, Borlänge (In Swedish).
- Chua K H, Balendra T and Lo W (1992) Groundborne vibrations due to trains in

tunnels, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, Vol. 21, pp. 445-460.

Hannelius L (1978): *Svängningsrörelser i jord och dess inverkan på byggnader och människor*, Statens järnvägars centralförvaltning, Geotekniska kontoret, Meddelande nr. 26, Stockholm (In Swedish).

Jonsson, J. (2000): *On Ground and Structural Vibrations related to Railway Traffic*, PhD Thesis, Publ. S00:6, Department of Structural Engineering, Chalmers University of Technology, Göteborg.

Kurzweil L G (1979): Ground-borne noise and vibrations from underground rail systems, *Journal of Sound and Vibration*, Vol. 66(3), pp. 363-370.

Railway Gazette International, July, 1990

Takahashi D (1985): Wave propagation in ground-structure systems with line contact, *Journal of Sound and Vibration*, Vol. 101(4), pp. 523-537.

Takahashi D (1986): Wave propagation in ground-structure systems part I and II, *Journal of Sound and Vibration*, Vol. 105(1), pp. 27-48.

Öhrström E and Skånberg A-B (1995): *Effekter av exponering för buller och vibrationer från tågtrafik - undersökningar i 15 tätorter*, Rapport 1/95, Avdelningen för miljömedicin, Göteborgs universitet, Göteborg (In Swedish). ■

Liten och snabb

FFT Analysator



NYHET!

Vill Du veta mer?
Kontakta Alvetec. Vi kan mätteknik
och skickar Dig gärna vår kundtidning
Mätrologen med senaste nytt
inom mätteknik.

- 2 to 4 inputs • 1 output
- 120 MHz DSP • 21 kHz rate
- 32-bit floating point DSP
- 32-bit applications
- 18-bit inputs • 24-bit output • 110 dBfs
- ICP sensor power
- USB interface for hot plug & play
- Windows 98/ME/2000 interface tailored for noise and vibration testing
- Under 7 ounces (0.2 kg)
- Shock resistant enclosure
- Inputs • Tachometer • Applications

 **alvetec**

Alvetec AB
Box 5001, 141 05 Huddinge
Tel: 08-680 68 50. Fax: 08-680 03 90
E-mail: measure@alvetec.se

Ny FFT-analysator från Oros

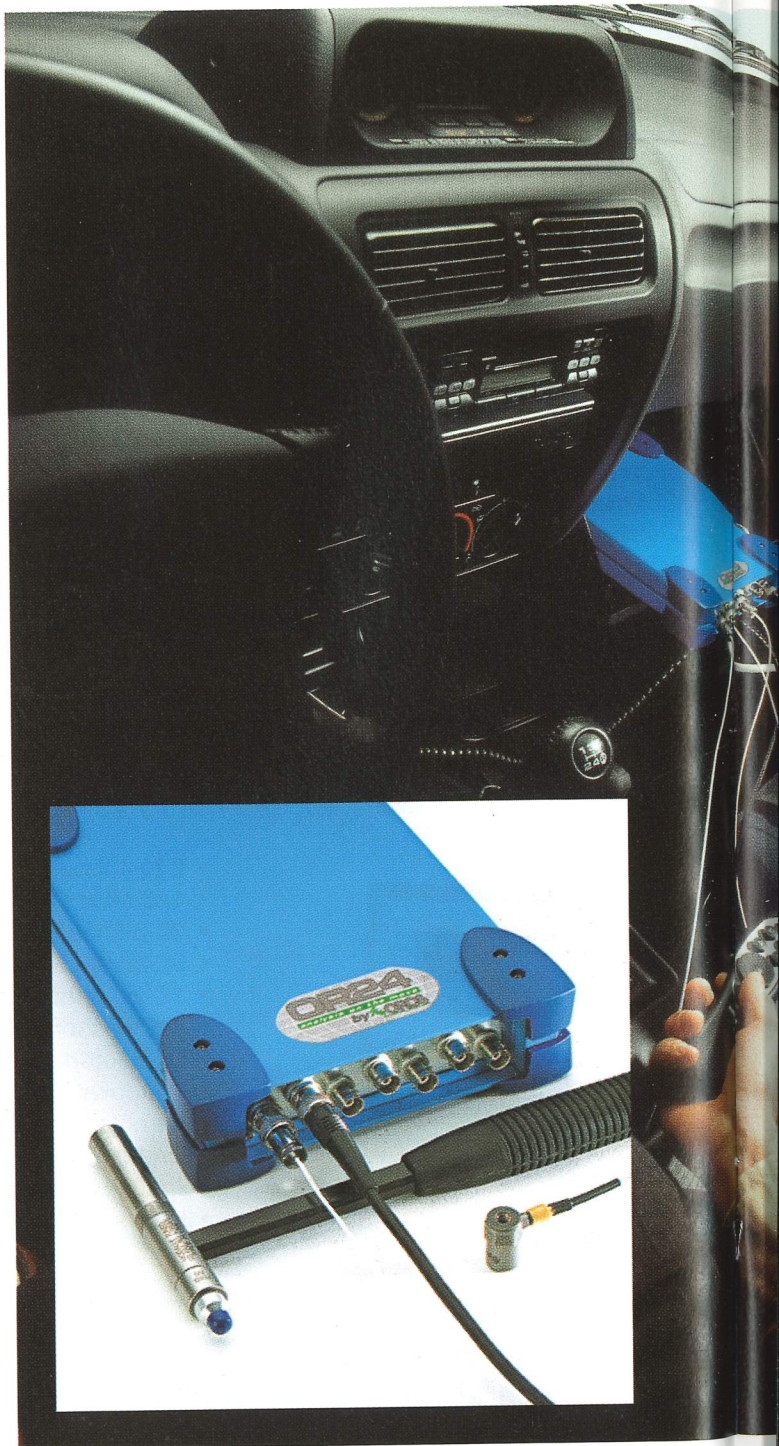
OR24 är en robust och stryktålig FFT-analysator där största vikt lagts på att göra den extremt robust och portabel.

- 4 kanaler med signalkonditionering för mikrofoner och accelerometrar
- Realtidsanalys upp till 20 kHz bandbredd
- Snabb PC-card anslutning till laptop-dator med Windows (95/98/NT/2000)
- Mjukvara för FFT, 1/n oktav, order tracking och inspelning
- Vikt: 2 kg
Storlek: upptar en yta som ett A5-dokument

OR24 är idealisk för ljud- och vibrationsspecialister som skall kunna mäta på olika platser och därför kräver en portabel och robust analysator.

Programvara finns för:

1. Vibration
2. Akustik
3. Diagnostik
4. NVH





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
- mätbandsspelare
- PC-baserade mätsystem
- vibratorer
- vibrationskontrollsystem

På Internet

Besök vår hemsida:

www.saven.se

Där får du fortlöpande information om våra produkter.

SAVEN

Test

Mät

Opto

SAVEN TEST & MÄT AB

TEL 08-473 50 00

E-MAIL info@saven.se

www.saven.se

FINLAND

TEL +358 9 72 55 49 60

E-MAIL info@saven.fi

NORGE

TEL +47 33 05 66 88

E-MAIL info@saven.no

Vibration-based Structural Health Monitoring

Jyrki Kullaa

*Laboratory for Mechanics of Materials, Helsinki University of Technology
P.O. Box 4100, FIN-02015 HUT, Espoo, Finland (jyrki.kullaa@hut.fi)*

Summary

A complete vibration-based structural health monitoring system is introduced. The system design consists of the following steps: (1) instrumentation, (2) data acquisition, (3) signal processing, (4) feature extraction, (5) pre-processing of the feature vector, (6) damage detection, and (7) alarms and data transfer. Each step is discussed. The stochastic subspace identification technique was used for extracting the modal parameters from output-only data from 15 accelerometers. These parameters were used as features in the damage detection, in which statistical methods were used. Control charts were shown to work well for the on-line structural health monitoring. When a control chart signals, a short text message is sent via the GSM network. An experimental research of the health monitoring system was performed for a bridge model in the laboratory. The experiments showed very promising results with the proposed monitoring system. However, the environmental effects should be taken into account when applied to real structures.

Introduction

The structural health monitoring of aerospace, civil, and mechanical engineering systems is becoming increasingly important from economic and life-safety viewpoints. In vibration-based monitoring, it is assumed that the vibration characteristics of the structure change due to damage, and by identifying the characteristics and comparing them to those of a

healthy structure the existence of damage can be detected. Vibration-based damage detection is considered a very attractive technique, because (1) it is a non-destructive testing method, and (2) it is global, i.e. the existence of structural damage can be detected away from the sensor.

Vibration-based structural health monitoring is not just a one technique, but it comprises several steps, each of which must be studied and designed carefully. These steps include (1) instrumentation, (2) data acquisition, (3) signal processing, (4) feature extraction, (5) pre-processing of the feature vector, (6) damage detection, and (7) alarms and data transfer. Each step is discussed in the following. Several different techniques have been proposed for each function by different researchers. In this paper a complete health monitoring system is introduced and studied in the laboratory. The system is modular, which means that if new promising techniques are found for different functions, they can be easily implemented and tested.

Monitoring System

The structure in the laboratory is a wooden bridge model shown in Figure 1. It is supported by a flexible rubber bearing at each corner. Two damage scenarios were introduced using additional point masses at different locations of the bridge. The initial stage in the structural health monitoring is to measure the healthy

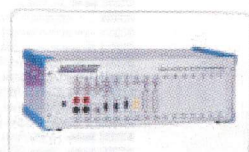
Signalkonditionering, datainsamling, styrning, analys och rapportering.

Hårdvara :

Digital multimeter, PCI, 6 ½ siffror
Med kraftfull mjukvara



USB revolution, DT9800 serie AD, DA, I/O



DATAX signalkonditionering
med USB datainsamling



Alligator filterkort till PC



PCI datainsamlings kort



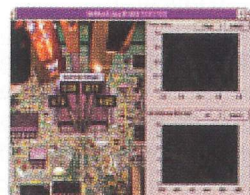
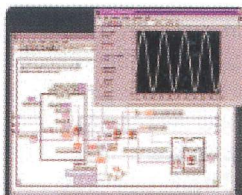
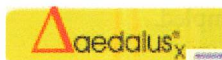
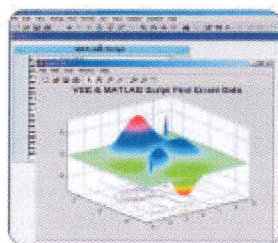
Fri datainsamlings mjukvara till hårdvaran !

Vi bygger kompletta testsystem enligt specifikation.

Mjukvara :

VEE Pro med DT VPI 6.0 och MATLAB
VEE OneLab med DTVPI 6.0 och MATLAB

"Aktiv X" kontroll
att kontrollera från Word, Excel och Access osv.
och programmering C/C++ och Visual Basic



DT-LV LINK to LavVIEW TESTPOINT



ACOUTRONIC·AB

Stockholm 08 - 765 02 80 Göteborg 031 - 21 50 77
www.acoutronic.se acoutronic@acoutronic.se

monitoring is to measure the healthy structure for some time to build a statistical model before the automatic damage detection is initiated.

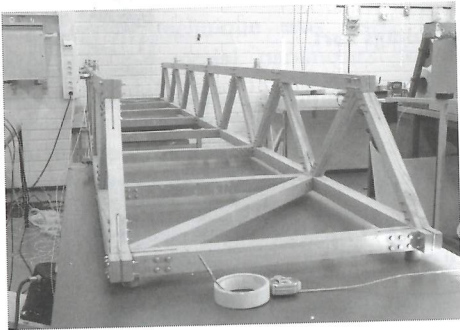
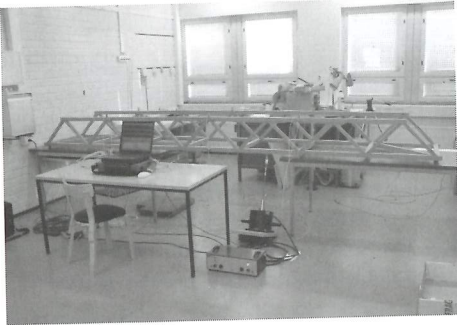


Figure 1. Health monitoring of a wooden bridge model

Instrumentation

The instrumentation includes the decision of quantities to be measured and the selection of the transducers and their positions. In this study, 15 Kistler 8712A5M1 piezo-electric accelerometers were used. The location of the accelerometers was determined from the eigenvalue analysis using the finite element model of the bridge. After studying the lowest mode shape vectors it was decided to measure accelerations at three different positions in the longitudinal direction. Each of the three longitudinal positions had five accelerometers: vertical and transverse ac-

celerations were measured at each top flange but transverse acceleration only at one of the bottom flanges.

The excitation in a typical health monitoring application of civil engineering structures is not known. Vibration is caused by wind, traffic, waves, or micro-seismic tremors. Unfortunately, natural excitation was not available in the laboratory. Therefore a random excitation signal was generated with an electrodynamic shaker to excite the vertical, transverse, and torsional modes (Figure 1). It should be noted that the excitation signal was not used in the analysis, simulating a realistic monitoring of civil structures.

Data Acquisition and Signal Processing

The data acquisition was performed using OROS OR25 PC-Pack II 16-channel dynamic signal analyser with simultaneous sampling and an integrated anti-aliasing filter. The process was automated using a pre-defined time interval between measurements. After digitising, the signals were stored on a hard disc for further processing. The record length of the signals was 64 s with a sampling rate of 256 Hz. Before the feature extraction, the data were digitally filtered with a 100 Hz low-pass filter and re-sampled.

Feature Extraction

The objective of the present study was to develop a fully automatic health monitoring system. Therefore the structural features had to be extracted from response data only. The features selected for the damage detection were the modal parameters of the structure: natural frequencies, mode shapes, and damping ratios. The identification of the modal parameters was performed using the stochastic subspace identification technique [1, 2]. It was made automatic using the stabilis-

ation diagram to find the structural modes. After the identification, a classification process was performed; i.e. the modes were assigned to the corresponding class of modes from previous measurements to form the featur vector. The iden-

tified stabilised frequencies are shown at the top of Figure 2. The result of the classification is shown at the bottom of Figure 2. The dots represent modes not identified from the corresponding measurement.

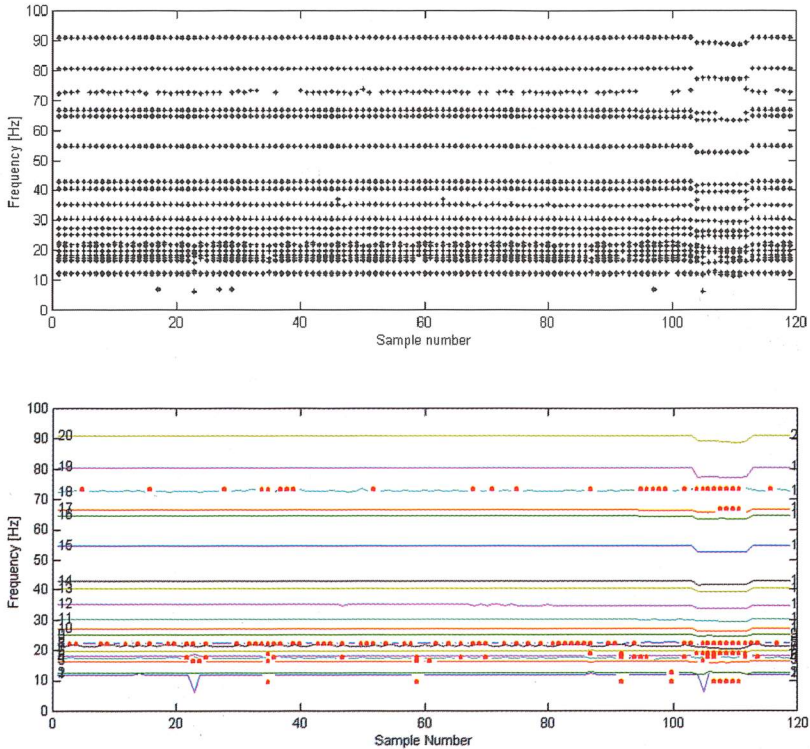


Figure 2. Mode classification. Top: identified frequencies; bottom: paired modes. The dots represent missing modes.

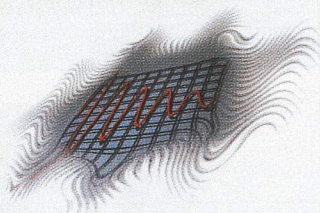
Pre-processing of the Feature Vector

The frequencies of modes 7 and 9–16, and the corresponding complex mode shapes were used for the damage detection, resulting in a feature vector with a dimension of 261, which is too high a dimension for a statistical analysis due to a consequent low accuracy. In order to increase the accuracy, the dimensionality

was reduced using the principal component analysis (PCA) [3]. PCA transforms the data matrix by diagonalizing the data covariance matrix so that the first new variables account for the maximum variance in the data. It can be used as a dimension reduction technique by selecting the most significant principal components

PROXITRON AB

Manfred Weber
Metra Mess- und Frequenztechnik Radebeul



*Good
Vibrations*

- Piezoelectric Sensors
- Charge Amplifiers
- Calibrators
- Machine Monitoring

TIRAvib

Vibration Testing Systems
for Simulation and Analysis



**Vibration Test Systems
Selection Guide**

TIRA

- MEASURING
- TESTING
- BALANCING
- CNG

MILJÖTEST - EMC&HF - HV&ELSÄKERHET - GIVARE

MOTALA 0141-580 00 • Stockholm 08-10 15 80

for further analysis. Although the dimension of the original data matrix was 261, more than 95% of all information in the data could be presented by just a single principal component.

Damage Detection

The objective of the damage detection is to determine if damage is present in the structure. The decision must be done using statistical methods, because all features vary between the measurements. A control chart [4] is one of the primary techniques of statistical process control and can be used also for the structural health monitoring [5]. It plots the quality characteristic as a function of the sample number. The chart has lower and upper control limits. When unusual sources of variability are present, sample statistics plot outside these limits.

Artificial damages were introduced by adding point masses to the structure. During the measurements 95–103, two small weights were inserted on the top flanges. The second damage during the measurements 104–112 was considerably larger, including weights of different sizes at different locations of the structure. The last measurements 113–119 were again from a healthy structure. The first 60 samples were used as the in-control samples in the analysis. The Hotelling T chart [4] for the first principal component of the frequencies and modal vectors of modes 7 and 9–16 is shown in Figure 3 and for the corresponding damping ratios in Figure 4. Both damages could be detected from the frequencies and mode shapes, whereas the second damage only was statistically significant for the damping ratios. The change of the second damage was so large that it can also be observed from Figure 2.

Alarms and Data Transfer

The monitoring system has to be connected to the network. At least two functions are of importance. First, the monitoring system must be able to send alarms, if it has detected a possible damage. Second, the engineer should have an access to the remote computer to transfer data to the office for an off-line analysis or to change the parameters of the monitoring system. The remote measurement computer was connected to the GSM network with a typical mobile phone. If the system finds a possible damage, a short text message is sent to another pre-defined mobile phone.

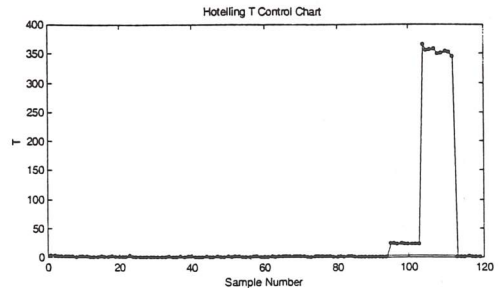


Figure 3. Hotelling T control chart for the first principal component of the frequencies and modal vectors of modes 7 and 9–16.

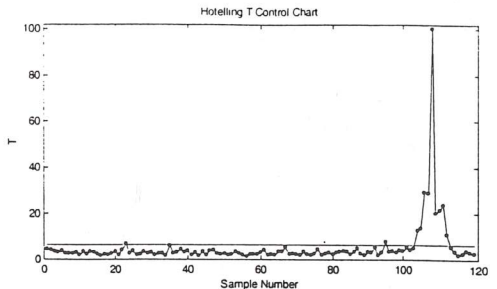


Figure 4. Hotelling T control chart for the damping ratios of modes 7 and 9–16.

***Piezoelectric sensors, capacitive sensors,
and signal conditioners for acceleration,
acoustics, actuation, force, pressure, shock,
strain, and vibration measurements.***

PCB SCANDINAVIA AB

*Nya PCB-katalogen har kommit
Ring / Faxe för vidare information.*

- Sthlm: 08-731 02 90 Torbjörn Kloow
- Gbg: 031-21 50 77 Janos Ribarits

STOCK SENSOR SPECIFICATIONS
STOCK CABLES AND ACCESSORIES

PCB SCANDINAVIA AB

Box 1180

SE-18123 Lidingö - Sweden

Tel: +46-8-731 02 90 Fax: +46-8-731 02 80

www.pcbscandinavia.se

SHOCK AND
VIBRATION
ACCELEROMETERS



INDUSTRIAL
VIBRATION
SENSORS



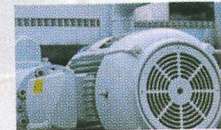
CAPACITIVE (DC)
ACCELEROMETERS



PIEZOELECTRIC
ACTUATORS



LOW COST, OEM
ACCELEROMETERS



MODAL AND
ACOUSTIC
ANALYSIS SYSTEMS



DYNAMIC
PRESSURE AND
FORCE SENSORS



SENSOR
SIGNAL
CONDITIONERS



ISO 9001 CERTIFIED

PCB PIEZOTRONICS INC.

Conclusions

A complete vibration-based structural health monitoring system was built in the laboratory. The basic elements of the system were described. The system was designed to work autonomously sending an alarm signal if the structure is damaged. The selection of the features for the damage detection is a difficult problem, because no information is available on the damaged structure. The features should be sensitive to possible changes, which suggests using a large number of features. On the other hand, a high dimensional feature vector results in a low accuracy in the damage detection. The lowest natural frequencies can be identified relatively accurately and their number is usually low, whereas the dimensionality of the complex mode shape vectors may be high depending on the number of transducers in the system. The dimensionality can be reduced using the principal component analysis. Damping ratios are not suggested for the use in the on-line monitoring due to their inaccuracy.

Acknowledgements

The funding for this work was provided by the Academy of Finland.

References

1. Van Overschee, P. & De Moor, B. 1996. Subspace identification for linear systems: theory – implementation – applications. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 272 p.
2. Peeters, B. 2000. System identification and damage detection in civil engineering. Ph.D. thesis. KU Leuven, Department of Civil Engineering. 238 p.
3. Sharma, S. 1996. Applied multivariate techniques. New York. John Wiley & Sons. 493 p.
4. Montgomery, D.C. 1997. Introduction to statistical quality control. 3rd ed. New York. John Wiley & Sons. 728 p.
5. Sohn, H., Czarnecki, J.A. & Farrar, C.R. 2000. Structural health monitoring using statistical process control. Journal of Structural Engineering, Vol. 126, No. 11, 1356-1363. ■

Vägbanemätning

- i full fart med laser- och tröghetsteknik



För Dig som arbetar med vägtrafikvibrationer, färd- och transportkvalitet, fordonsutveckling, haveriutredningar, väg- eller banförvaltning (planering och projektering av reparationer, entreprenadutförande, åtgärdskontroll), eller liknande frågor erbjuder vi:

- Tvärsektioner med tvärfall, där skador som spår, ryggbildning, kanthäng avslöjas.
- Ojämnhetsprofiler i upp till 17 linjer och 3,2 m bredd per körning.
- Fullständiga vägbanemodeller enligt VV publ 1999:100 för CAD-projektering av vägbanereparationer.
- Beräkning av vibrationer i fordonsmodeller (IRI / personbil, lastbil, flygplan etc) och i vägnära bebyggelse, samt geometriska vägbaneojämnhetsmått i olika våglängdsband.
- Makrotextur, ett ytskrovlighetsmått som indikerar dåliga ytor med hög risk för nedsatt väggrepp, snabb ytskadetillväxt, högt rullmotstånd mm.
- Digitala video- och stillbilder av vägmiljö och större ytskador.



Vägverket Konsult, 781 87 BORLÄNGE

Kontaktperson: Johan Granlund

0243-75388, 070-3375388 johan.granlund@vv.se

Nonlinear Dynamic Behaviour of Coupled Suspension Systems

Jenny Jerrelind and Annika Stensson

Division of Vehicle Dynamics, Department of Vehicle Engineering

Royal Institute of Technology, SE-100 44 Stockholm

Email: jenny@fkt.kth.se, Phone +46(0)8 790 77 14

In order to develop good and reliable products, prediction of the dynamic behaviour is essential. Since mechanical products often contain parts with nonlinear characteristics [1], complex behaviour such as subharmonic and chaotic responses as well as coexisting solutions can appear. When studying the dynamics of parts and their interaction with the total system, coupling between nonlinear parts frequently occurs. Two types of mechanical couplings that are studied in literature are displacement couplings [2] and elastic couplings [3, 4].

The aim of this work is to get further knowledge of effects caused by a coupling between nonlinear parts in a product, on the resulting dynamic behaviour. This is achieved by studying the dynamic behaviour of a two degrees of freedom model which represents two coupled suspension systems, see Figure 1.

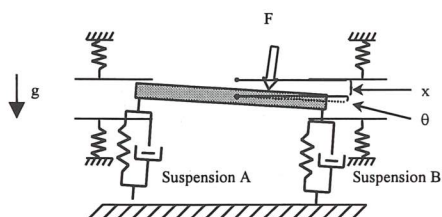


Figure 1. The studied system

The parameter values are chosen to represent a pantograph current collector suspension. The suspension provides smooth current collection, i.e. low contact force variation between the contact wire and the pantograph. It isolates the pantograph from disturbances caused by the varying stiffness and the motion of the catenary. For a Schunk WBL88/X2 pantograph, see Figure 2, there are four suspensions on each pantograph current collector head, two at each end of the current collector strips, characterised by nonlinearities due to piecewise linear stiffness.

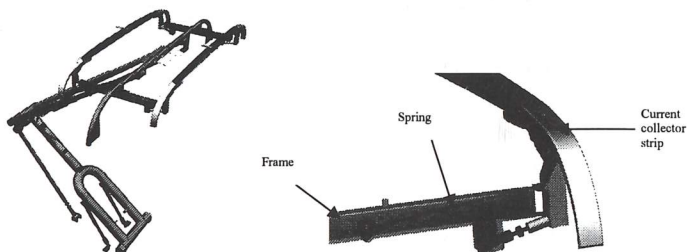


Figure 2 . A pantograph and its current collector strip suspension (5)

The contact wire is suspended in zig zag, causing the contact point between the contact wire and the suspension strip to move. If the lower frame is assumed to be fix, the rail is assumed to be smooth and the vehicle dynamics is neglected then the excitation of the current collector suspension is due to a moving contact force. It results in an excitation in both vertical and rotational direction, which produce coupled motions of the suspensions. Each of these suspension systems can be considered as a nonlinear subsystem. Together they suspend the body, i.e. the motion of one suspension will affect the body motion and that will affect the behaviour of the other suspension. In [5] a one degree of freedom model of the collector head is derived according to physical characteristics of the Schunk WBL88/X2 pantograph. It is shown that each suspension subsystem can show irregular behaviour [5], making it reasonable to believe that the coupled system also can show irregular behaviour.

The coupled system is shown to be sensitive to changes in excitation and system parameters, indicating chaotic, periodic and quasiperiodic behaviour. It can appear a large motion in one suspension while there is a small motion in the other, i.e. asymmetric motion. Further on, the motion in the suspensions can be mainly in translational or rotational direction. This corresponds to symmetric and asymmetric motion respectively. It is shown that a small perturbation in the rotational direction produces a larger tendency to irregular motion.

Concluding that the coupled suspension system has a more irregular behaviour with larger motions than the

single suspension system, the response from the single suspension system can not be used as a worst case measure. Since small changes affect the results drastic then wear and mounting as well as actual driving conditions can be crucial factors for the system behaviour. As a consequence, these aspects should be considered when designing products with this type of characteristics.

Keywords: *Coupled Suspensions, Piecewise Linear Stiffness, Dynamic Behaviour, Pantograph Current Collector Head*

References

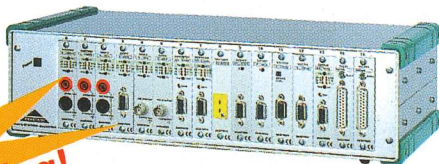
- [1] Jerrelind, J. and Stensson, A., *Nonlinear dynamics of parts in engineering systems*. Chaos, Solitons and Fractals 11:2413-2428, 2000.
- [2] Blazejczyk-Okolewska, B., Brindley, J. and Kapitaniak, T., *Practical riddling in mechanical systems*. Chaos, Solitons and Fractals, 11:2511-2514, 2000.
- [3] Blazejczyk-Okolewska, B., *Study of the impact oscillator with elastic coupling of masses*. Chaos, Solitons and Fractals, 11:2487-2492, 2000.
- [4] Awrejcewicz, J., *Bifurcations and chaos in coupled oscillators*. World Scientific, Singapore, 1991.
- [5] Drugge, L., Larsson, T., Berghuvud, A. and Stensson, A., *The nonlinear behaviour of a pantograph current collector suspension*. DETC99/VIB-8026 in proceedings from ASME Design Engineering Technical Conferences, September 12-15, Las Vegas, Nevada, USA, 1999. ■

Modulär signal- konditionering med klass!

Med Dewetrons signalmoduler konfigurerar
man lätt både små och stora mätsystem.



- ◆ Bryggförstärkare
- ◆ ICP- och laddningsförstärkare
- ◆ Frekvensmättningsmodul
- ◆ Ström/spänning/temperatur m.m.

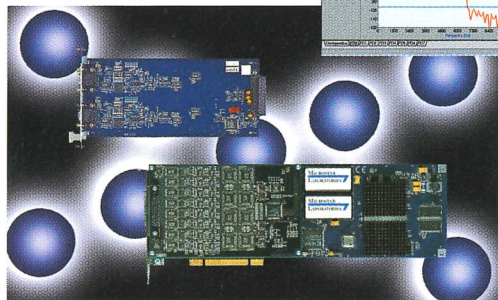
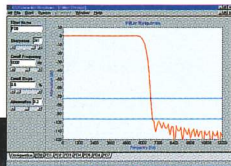


**Beställ
information idag!**

**MICROSTAR
LABORATORIES™**

**Motorn i ditt
vibrationsmätsystem!**

iDSC 1816



- ◆ Branta och faslinjära digitala filter - 96 dB per kvartsoktav
- ◆ 8 - 153,6 kilosampel per sekund
- ◆ 8 samtidigt samplande kanaler
- ◆ 16-bitars upplösning
- ◆ Nätverksstöd
- ◆ Komplet signalkonditionering för bryggor och accelerometrar
- ◆ Realtidsinsamling under Windows med DASYLab®, LabVIEW®, MATLAB® och Agilent VEE®.

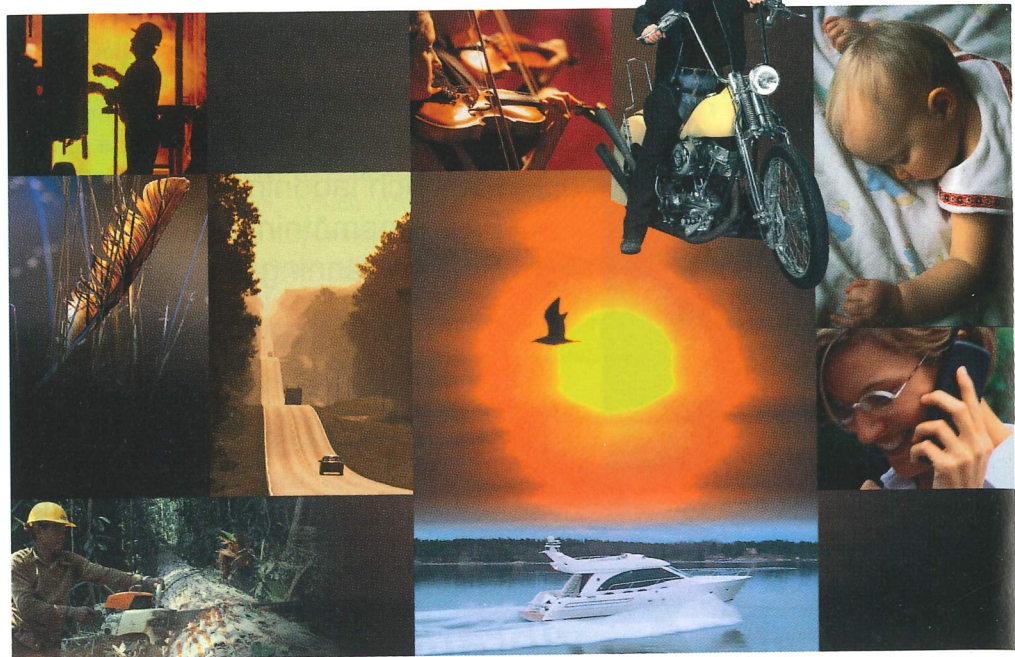
**SYSTEM
TECHNOLOGY
SWEDEN AB**

System Technology Sweden AB
Box 304
581 02 LINKÖPING
Tel: 013-35 70 30
Fax: 013-14 05 30

e-post: svib@systemtech.se

www.systemtech.se

Nu ska du lyssna våldigt noga!



Gör så här. Luta dig tillbaka och blunda. Vad hör du? Människor, en radio, ventilationssus, en industri? Du kanske känner vibrationer i huset från bilarna på gatan eller motorvägen?

Själv har vi lyssnat noga i 40 år och hört en hel del. Vårt jobb är nämligen att skapa tysta, vibrationsfria miljöer och produkter, och så bra förutsättningar som möjligt för tal, sång och musik.

Ingemansson är Europas ledande expert inom ljud och vibrationer. Vi hjälper konsulter, byggtreprenörer, industriföretag och myndigheter överallt i samhället.

Vi tar fram tysta bostäder, arbetsplatser, vägar, fordon, maskiner och offentliga miljöer som ökar allas livskvalitet.

Dessutom säljer vi mät- och analysystem, och mjukvara för simulering. Vi erbjuder också ett komplett utbildningsprogram.

Hur låter det runt omkring dig just nu? Är det tyst och behagligt har vi antagligen varit med och utvecklat miljön i både stort och smått. Har du ett eget ljudproblem som du vill lösa, är det bara att ringa och prata med oss.

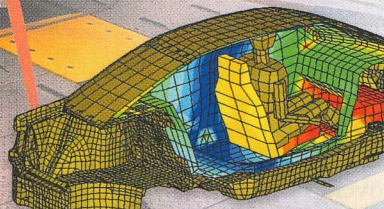
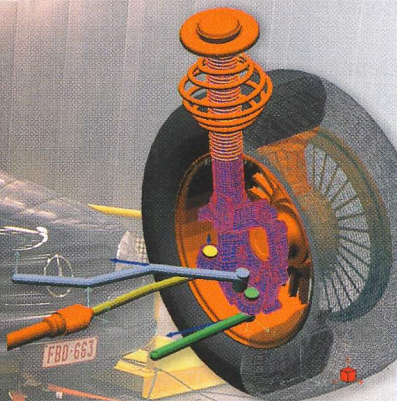
Vi är bra på att lyssna.



Get Real Engineering Results... Fast!

The LMS CAE software, testing systems, and decision support infrastructure allow engineering teams to refine designs based on dynamic behavior such as motion, ride, handling, structural integrity, vibration, acoustic, NVH, and fatigue lifetime. These capabilities enable users to understand and solve dynamic problems, turning upfront attribute optimization into a strategic competitive advantage.

Visit LMS at www.lmsintl.com and discover LMS' unrivalled range of solutions for testing and virtual prototyping.



Empowering Engineering Innovation



INGEMANSSON

INGEMANSSON AUTOMOTIVE AB
P.O. Box 276, S-401 24 GÖTEBORG
Kämpegatan 7
tel.: +46 (0)31 774 74 05
fax.: +46 (0)31 774 74 74
lms@ingemansson.se
www.ingemansson.com



LMS
INTERNATIONAL

Empowering Engineering Innovation

Interleuvenlaan 68
B-3001 Leuven
<http://www.lmsintl.com>

Örnen har landat

Örnen är skygg och sällsynt. Ibland låter den sig dock fångas på bild som här svävande över El Capitan i Yosemite National Park.

Denna vackra söndagsmorgon inträffade detta mellan två mötessejourer med de tre "maintenance team" som inrättats under IECs kommitté för miljöklassificering och miljöprovning.



Bilden illustrerar de naturliga egenskaper som erfordras för att upprätthålla balansen mellan livsvillkoren för ett känsligt väsen och förutsättningarna för miljön själv att överleva. En gång i tiden fanns det ett förslag att dämna upp utloppet och förvandla dalen till en kraftverksdamm. I dag är det en nationalpark.

Miljöpåverkan åt båda håll (se bild nästa sida)

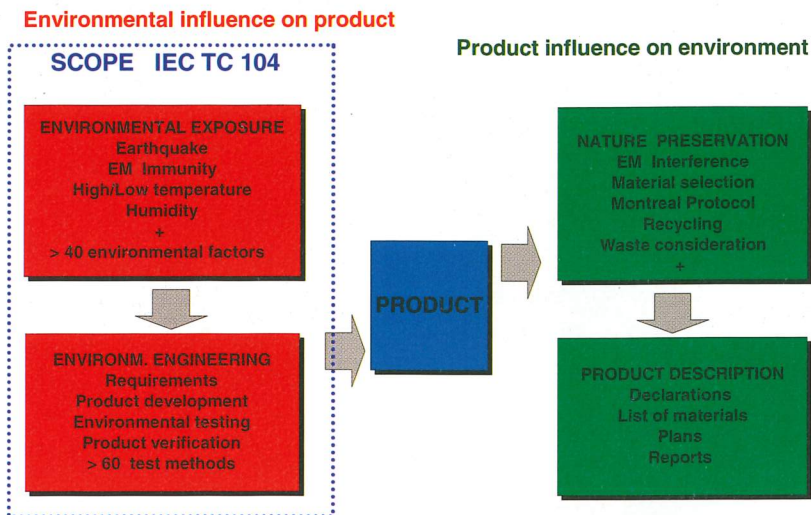
Dag Sjögenbo på Ericsson har åskådliggjort sambanden mellan miljöns inverkan på en produkt och produktens inverkan på miljön. De miljöfaktorer som är relevanta för en produkt och de metoder som före-

kommer för att simulera dess inverkan på en produkt har dokumenterats av IEC.

Produkten befinner sig mitt emellan dessa "röda" miljöfaktorer, krav och provningsmetoder, och de "gröna", regelverket, för att hantera produktens inverkan på miljön.

Produktmiljön och de provningsmetoder som utvecklats för att simulera miljöns inverkan på enskilda komponenter och hela system är arbetsfältet för IEC TC 104 Environmental conditions, classification and methods of test. Denna del av arbetet syftar till att få fram underlag för att avgöra hur en produkt kommer att uppföra sig

Environmental adaptation of products



i den omgivning i vilken den är avsedd att användas.

Den "gröna miljön" ryms i de högra boxarna. Här handlar det om produktens inverkan på miljön och hur detta regleras. Det är i sin tur arbetsfältet för ISO/TC 207 Environmental management.

Standardiserade produkter

Den tid då de stora nationella teleoperatörerna kunde "måttbeställa" teleprodukter (s k "tayloring") är förbi. De nationella marknaderna blev för små och tillverkarna upptäckte att de inte kunde exportera sina produkter till resten av världen, eftersom kraven var olika överallt. Detta var en av orsakerna till att den europeiska kommittén för standardisering av teleprodukter och telesystem, ETSI, bildades. Den internationella marknaden öppnades med hjälp av standardiserade krav på produkternas funktion och utförande.

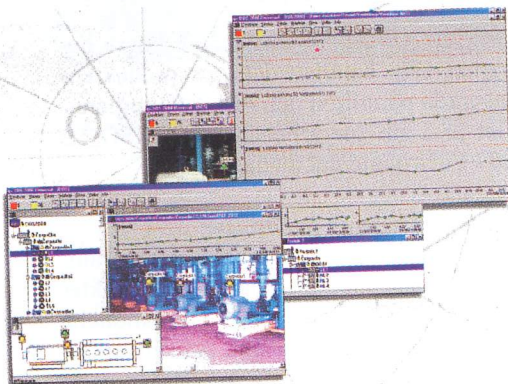
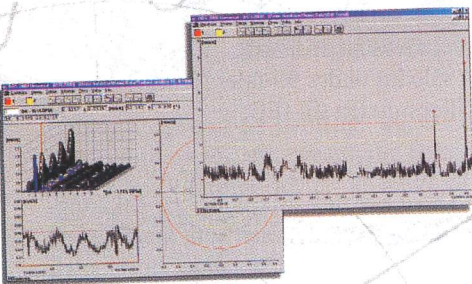
Därmed ökade prispressen på standardkomponenter och som följd därav ökade behoven av internationella upphandlings- och provningsunderlag. Flera initiativ togs således under 90-talet för att överföra ETSI-resultaten till IEC.

Inom IEC utarbetas två typer av standarder. Dave Eardley, Marconi, har åskådliggjort dessa med matrisen som återfinns på nästa sida. De grundläggande, horisontella, standarderna tillhandahåller klassnings- och provningsmetoder som kan användas i den produktrelaterade, vertikala, standardiseringen. Produktstandarderna specificerar i sin tur vad som från fall till fall erfordras för den enskilda produkten, vilka provningsnivåer, -tider och -strängheter som skall tillämpas. I övrigt skall de hänvisa till de grundläggande metoderna i IEC 60068-serien.



VIBRATIONSTEKNIK AB

RONDSYSTEM



PRISVÄRT!
MODULÄRT!
KOMPETENT!
ÖPPET!

Starta med totalnivå+lagerkondition bygg ut
med FFT, lagerdata bas, EX och on-line.

Stöder SQL, ODBC etc.

VIBRATIONSTEKNIK AB
Bråddgatan 9
S-602 22 NORRKÖPING

Telefon:
011-16 62 10

Telefax:
011-16 62 20

Org.nr:
556451-0690

Bankgiro:
138-2340

Postgiro:
10 48 05-7

Product Committees (vertical)		IT	Radio	TV	Power Tools	Transmitters	ISM	Etc.
Basic Standards (horizontal)	IEC TC 104 Environmental							
	IEC TC 77 EMC							
	IEC TC 77A Low Frequency							
	IEC TC 77B High Frequency							
	IEC TC 77C High Power							
	Safety etc.							

Det är av största vikt att dessa grundläggande standarder används och att de är aktuella. På så vis går det att åstadkomma likformighet i kraven på standardprodukter som fyller samma funktion. När mät- och provningsresultaten är jämförbara åstadkoms också konkurrensneutralitet mellan de provande laboratorierna.

Klassificerade miljöer

TC 104 ansvarar för underhåll och utveckling av två standardserier. Den första, IEC 60068-serien, innehåller fyra undertitlar:

- Inledning, orientering (Introduction)
- Mekaniska och klimatiska provningsmetoder (Tests)
- Vägledning och allmänna provningsförfaranden samt kalibreringsmetoder (Guidance)
- Korta sammanfattningar av samtliga metoder (Summary)

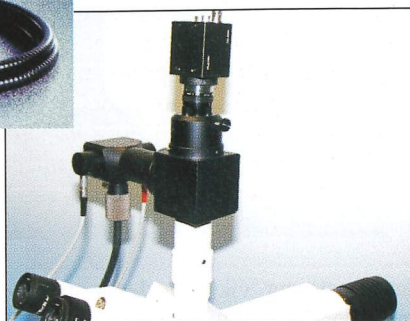
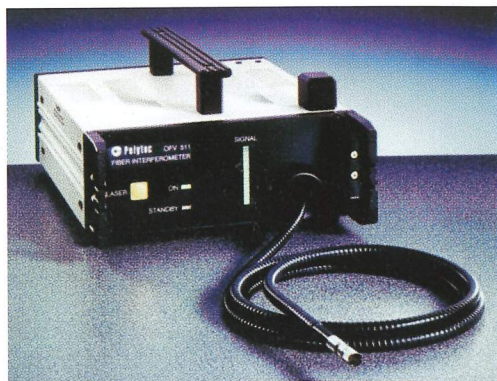
Den andra, 60721-serien, innehåller numera också fyra undertitlar:

- Miljöparametrar och strängheter
- Naturligt förekommande miljöförhållanden
- Miljöklasser för ett flertal tillämpningar t ex utomhus, inomhus och transporter, samt den nya Part 4:

Länkning av miljöklasserna i IEC 60721 och provningsmetoderna i IEC 60068

Den senaste delen i 60721-serien publicerades så sent som i mars i år och redan till hösten väntas de första tilläggen med anvisningar för provning av ytterligare ett antal miljöklasser. Publikationsserien Classification of environmental conditions - Part 4-1 to 7: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 består av 7 delar:

Vibrationsmätning utan accelerometerar!



Polytec's MSV-300 Micro Scanning Vibrometer för beröringsfri vibrationsmätning av mycket små objekt såsom MEMS utrustningar, optiska kontakter etc.

- Skannar av ytor från 1,75x1,75 mm ner till 70x70µm
- För forskning och utveckling av strukturer, som är för små för standardsystemet PSV-300
- ODS vid två olika frekvenser

Befintliga skannande laserdopplersystem kan enkelt uppgraderas till en MSV.

Vill Du veta mer?

Kontakta Alvetec. Vi kan mätteknik och skickar Dig gärna vår kundtidning Mätrologen med senaste nytt inom mätteknik.



Alvetec AB
Box 5001, 141 05 Huddinge
Tel: 08-680 68 50. Fax: 08-680 03 90
E-mail: measure@alvetec.se

- Storage
- Transportation
- Stationary use at weatherprotected locations
- Stationary use at non-weatherprotected locations
- Ground vehicle installations
- Ship environment
- Portable and non-stationary use

Under arbetets gång noterade och dokumenterade man de skillnader som förekom, dels mellan metoderna och dels mellan gränserna för de angivna miljöparametrarna och de rekommenderade provningsnivåerna. Dessa fel och brister, som gick under benämningen "List of deficiencies", förorsakade en längre tids diskussion om huruvida man skulle tillåta kommentarer och avvikelser mellan miljöparametrarna och motsvarande provningsmetod. Till slut godtog man att dessa noter och anmärkningar infördes som vägledning för användaren.

Vid framtagningen av miljöklasserna fanns inte tillräckligt underlag för att få samma noggrannhet på värdena för de mekaniska faktorerna som för t ex de meteorologiska. Vissa brister och orimligheter har därför kvarstått och dessa har därefter tagits upp i det kontinuerliga revisionsarbete som bedrivs i de tre Maintenance Teams.

Vidare arbete

Sammanläggningen av IEC-kommittéerna TC 50, 50A, 50B och 75 till TC 104 blev utan att det från början var meningen så småningom ett naturligt steg i utvecklingen av det arbete som syftade till att överbrygga gapet mellan miljöklasserna i IEC 60721-serien och miljöprovningsmetoderna i IEC 60068-serien. Arbetet initie-

rades 1993 av den tyska nationalkommittén. TC 104 Environmental conditions, classification and methods of test bildades 1997. När man ser tillbaks på det som hände är det svårt att föreställa sig att det skulle behövas ytterligare drygt 3 år och sammanlagt 17 möten för det 20-tal experter som deltagit i arbetet att färdigställa de vägledande dokumenten i IEC TR 60721-4-serien.

Eftersom det inte förekommer några hänvisningar eller referenser till de källdata som använts har kommittén tillsatt två arbetsgrupper med uppgift att samla in eller identifiera *nu förekommande och härledbara data* från mätningar och undersökningar av såväl klimatiska som mekaniska egenskaper samt att sammanställa dessa så att det går att använda dem i det förestående revisionsarbetet av hela IEC 60721-serien. Därtill saknas det fortfarande både data och dokumentation för den miljö i vilken flygplan befinner sig. Det har på senare tid också sagts att de miljöklasser som tagits fram för fartygs- och fordonsmiljöer inte används.

De nya delarna till IEC-standarden är i huvudsak *vägledande*. I de fall användaren, provningsingenjören, har bättre kunskap för att prova sin produkt än de generella nivåer som miljöklasserna anger så skall han givetvis använda denna kunskap när han utformar sitt provningsunderlag. Det förtjänar att påpekas att IEC-metoderna inte bara gäller för komponenter. Metoderna används generellt för alla slags apparater och system - även icke-elektriska - och snart kommer också produkter i sina förpackningar att omfattas.

Alf Olsson

It Packs a Punch!

**Larson
Davis**

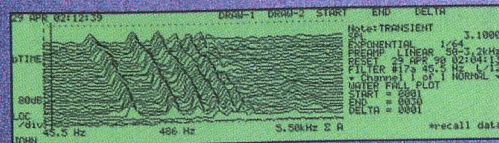
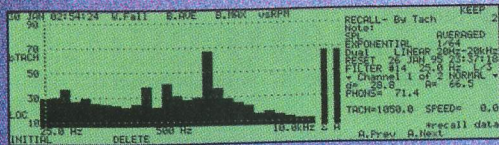
2900B



Frequency Analysis: The Model 2900B measures Normal, Min, Max, Leq, SEL, and Max Spectra simultaneously using 1/1, 1/3 octave digital filters or FFT to 800 line resolution with zoom capability. It also performs real-time dual channel analysis to 20 KHz using 100, 200, 400 line FFT and 1/3 octave filters. On top of all this the 2900B will also perform true dual channel sound level measurements exceeding international standards.

Transient Event Measurements: The 2900B can auto-store 1/1 and 1/3 octave spectra to memory as fast as they are produced from the processor. We refer to this as byTime autostore. Upon recall, you may choose to simply page through them one by one, bringing each to the screen under manual control. Or, you may select to examine them using the unique live waterfall display which sequentially draws the stored spectra, in slow motion, each overlaying the preceding ones, for dynamic visualization of the spectral changes in time. Or you may wish to examine the level versus time curve for any particular frequency, with easy scrolling forwards and backwards through the frequency bands.

Sound Intensity, Sound Power (Optional): Used with a Larson Davis Sound Intensity Probe, the Model 2900B provides real-time measurement and display of Sound Intensity, Sound Pressure Level, Particle Velocity and Quality. Sound Intensity can be a difficult measurement when the acoustic field is highly reactive. A large dynamic range is necessary and it is important that the Quality (intensity/SPL) of a measurement be examined in the field to determine to what degree the measurement being made is really an accurate representation of the sound intensity. The Model 2900B uses multiple field indicators for scanning and point methods, to calculate and display Quality. The Model 2900B also gives intensity in 1/3 octave or FFT format for optimal source mechanism identification, particularly with vibrating structures and machinery.



ACOUTRONIC

Box 1180, S-181 23 LIDINGÖ
SWEDEN

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

Kan vägojämnheter verkligen mätas med en enkel rätskena, och vilket pris kan bättre folkhälsa ha?

Debattartikelns författare Johan Granlund deltar i standardiseringsarbetet såväl avseende vägbans ytegenskaper som avseende värdering av människans påverkan av vibrationer från fordon (helkroppsvibrationer via durk, sits och ryggstöd samt hand-arm vibrationer från rattskakningar). Johan är ledamot i Swedish Standards Institute, kommitté SMS 2529 "Vibration och stöt", samt "Vägytegruppen" inom kommitté TK 73 "Vägmateriäl". Johan har bl a ansvarat för Vägverkets utredning "Helkroppsvibrationer vid färd på ojämna vägar" (VV publ. 2000:31).

Vägverket tillämpar gränser för vägkonstruktioners ytojämnheter efter såväl nybyggnation som efter underhållsåtgärder. Dessa gränser berör därmed årligen infrastrukturprojekt med ett värde av ca 5 till 10 miljarder kronor, beroende på rådande budgetutrymme. Vägojämnhetsgränserna har motiverats av kriteriet "Säkerhet vid användning", dvs oacceptabel risk för olyckor [VÄG 94, avsnitt 1.3.3]. Kontroll av ojämnhetsnivån har skett genom mätningar av endera rätskeneavvikelse [enhet: mm] eller, efter mätning med laser-mätbil, av profillutningsindex IRI [enhet: mm/m, "millimeter per meter"].

De olika metoderna att mäta ojämnheter kan ge vitt skilda resultat. På den nybyggda men ojämna motorvägen utanför Eskilstuna uppfylldes Vägverkets krav på ca 90 % av vägen när man mätte med rätskena, medan mätning av profillutningsindex IRI visade att motsvarande krav uppfylldes endast på ca 10 % av vägen. Denna skillnad motsvarar värdeförluster / korri- gerande avjämnande åtgärder på tioalet miljoner kronor. Hur kan mätningarna visa så olika?

Den som verkligen vill förstå detta, dvs i någon mån begripa ojämnhetsmätning, måste först lära sig vad en ojämnhet är, respektive inte är. Vägverket menar med ojämnhet en sådan skada på vägbanan som jämfört med en plan yta påverkar fordonsrörelser, dynamiska laster, färdkvalitet, avvattning och vinterväghållning [VV publ. 1999:100 samt VV publ. 2000:31]. Ojämnhet beror alltså inte på valet av beläggningstyp. Däremot styr valet av beläggningstyp hur vägytans skrovlighet, texturen, blir. Texturen styr samspelet mellan vägbana och däck, viktigt inte minst för väggreppet. En gråzon mellan textur och ojämnhet är megatextur, de vägskador som bl a ger "rattfrossa" och som ger ökad risk för nervskador i händerna hos yrkesförare. Hög megatextur är tyvärr vanligt vid exempelvis beläggning med kallåtervunna beläggningssmassor. Åksjuka, vanligt i ambulanser och en uppenbar färdkvalitetsaspekt, uppkommer av långsamma rörelser med frekvens ned till ca 0,1 Hz (dvs en svängning på 10 sekunder). I en ambulans som färdas med farten 125 km/tim hinner man åka ca 350 meter på dessa 10 sekunder.

Därmed kan vägojämnheter ha våglängder på ända upp till just 350 meter. Vi inser lätt att textur, megatextur och ojämnheter per definition är viktiga för säkerheten.

För att kunna mäta ojämnheter enligt Vägverkets definition krävs viss insikt i hur vägfordon reagerar på olika vägska-dor. Några grundläggande faktorer är ojämnheternas våglängder och deras profillutningar (egentligen lutningsföränd-ringar), eftersom dessa faktorer tillsam-mans med farten avgör hur mycket fordo-nets vibrationer dämpas respektive för-stärks. Från en rätskenemätning erhålls ingen som helst information om vare sig våglängder eller profillutningsförändring-ar. **Därför kan rätskeneavvikelser inte sägas mäta vägojämnheter enligt Väg-verkets definition (svaret på den första delen av rubrikens fråga är –"NEJ!")**.

För att korrekt mäta vägojämnheter enligt Vägverkets definition behövs även kun-skap om hur människan reagerar på olika rörelsemönster. Exempelvis kan vi meka-niskt skadas och mentalt stressas av skak-ningar medan vi tröttnas av gungningar från "långa" vägojämnheter.

Vägverket Konsult har i samarbete med tekn lic Kjell Ahlin, Saven EduTech AB, utvecklat en ny metod för att mäta färd-kvalitet. Metoden bygger på mätning av ojämnhetsprofiler med lasermätbil, dator-simulering av olika fordons respons i olika färdhastigheter, datorsimulering av responsen i kropparna hos de resande

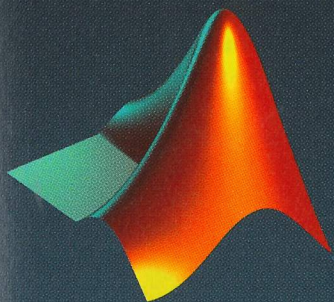
människorna, samt tolkning genom jäm-förelse av vibrationsacceleration [enhet: m/s^2] med gränser i vibrationsstandard SS-ISO 2631-1 (1997). Denna nya mät-metod är lämpad för såväl inventering av vägbanors bruksskick som kontroll efter nybyggnad eller underhåll. Den kan med fördel även användas för att ergonomiskt utforma och sedan kontrollera vägbulor med avseende på vertikala vibrationer.

För att minska vägojämnheterna, så som Vägverkets skärpta krav inför asfaltsä-songen 2001 påbjuder, krävs bättre ut-förande vid asfalteringsarbetena. Men lika grundläggande att bra bygghandlingar med detaljerade lutnings- och tjockleks-uppgifter måste tas fram. Till sist – men inte minst – krävs mer vägmaterial per kvadratmeter väg. Om svackor, gropar och deformationer genom justering ska fyllas upp helt (jämnt underlag för bind-, bär- och slitlager) åtgår mer vägmaterial än om de bara behöver fyllas upp delvis (accepterar ojämnheter), det inser vi alla. Detta pris måste samhället betala om landets ca 850.000 årliga ambulanstrans-porter och svenska yrkesförarens och pri-vatbilisters ca 1.000.000.000 timmar un-der färd på det offentliga vägnätet ska kunna ske med en bättre kvalitet och med minskad effekt på folkhälsan.

*Johan Granlund
Civ Ing V*

*Funktionsledare för vägytemätning med
lasermätbilar vid Vägverket Konsult*

MATLAB® - allt du kan önska för tekniska beräkningar



Visualisering av vibrationstillståndet hos ett membran i MATLAB.

Ingenjörer och forskare världen över använder MATLAB för tekniska beräkningar, visualisering och programmering. Med över 400 000 användare är MATLAB ett väletablerat verktyg som blivit standard inom både universitet och industri.

MATLAB utgör en plattform för allt från dataanalys till programutveckling.

Tillämpningar återfinns bl.a. inom bilindustrin, telekom, flygindustrin, elkraftindustrin och utbildning.

MATLAB ger dig

- en interaktiv och kraftfull miljö för tekniska beräkningar

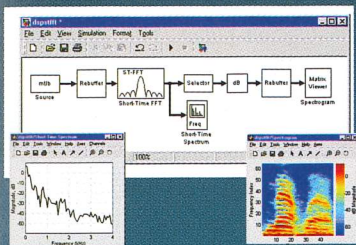
- lättillgänglig grafik i 2D och 3D
- en miljö för programutveckling med matematiskt högnivåspråk
 - debugger
 - profileringsverktyg
 - verktyg för att bygga grafiska användargränssnitt
- och mycket mer...

NY!

Data Acquisition Toolbox

Data Acquisition Toolbox gör det möjligt att koppla samman MATLAB med I/O-kort för datainsamling.

Därmed ges du tillgång till data från givare, sensorer och andra mätinstrument direkt i MATLAB. En unik miljö för analys och datainsamling.



Spektralskattning med korttidsfouriertransform i MATLAB och Simulink.

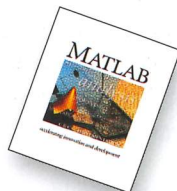
Beställ gratis MATLAB info-paket nu!

Ring oss

08-412 95 00

eller besök

www.comsol.se/info



COMSOL

COMSOL AB

Tegnérsgatan 23

111 40 Stockholm

Tel: 08-412 95 00 • Fax: 08-412 95 10

E-mail: info@comsol.se • Web: www.comsol.se

Standarder hittar du lättast på nätet!

Utvecklingen rusar fram. För några år sen bildades SVIB Normtjänst för att upprätthålla sekretariatservicen för föreningen, SVIB, även sedan Ulla gått i pension från sin tjänst på SEK. Vi funderade då på ett sätt att utveckla servicen till medlemmarna till att omfatta aktuella standarder på akustik- och vibrationsområdena. Vid den tiden, i mitten av 90-talet, hade vi inte tillgång till erforderliga maskinella resurser, ingen internet-uppkoppling och inga lämpliga program. Det som avgjorde var dock bristen på kunskap och personella resurser för att utveckla tjänsten. Därför blev det ingen normtjänst i SVIBs regi.

Så här 5 år senare får man väl tacka försynen för att man inte lade ner så mycket kapital och energi på projektet som det skulle ha erfordrats. Medan vi avvaktade och nöjde oss med att svara på telefonfrågor och ibland maila över ett och annat förslag till ny eller reviderad standard har de stora internationella och nationella standardiseringsorganisationerna tagit fram fullödiga distributionssystem för sina produkter. IEC och ISO har var och en sina hemsidor med kompletta kataloger och söksystem med vilka man på kort tid sällar fram den eller de standarder man för stunden behöver. Alla standarder som publicerats senare än 1995 finns därtill tillgängliga i elektronisk form och då i PDF-version.

När jag nu bläddrar igenom några av de hemsidor som man först tänker på när det gäller att skaffa sig information om standarder så hittar jag med hjälp av de förekommande sökgeneratorerna snabbt ISO

2631 för helkroppsvibrationer och dess olika delar. Söker jag på maskinvibrationer träffar jag lika snabbt på ISO 10816 och ISO 7919 och dess olika delar.

Här hittar du internationell och nationell standard på nätet

IEC har en "IEC Web Store", på sin hemsida (<http://www.iec.ch>). När man plockat på sig de standarder man vill ha och lagt dem i sin kundkorg är det bara att ta fram kreditkortet och betala. ISO har en liknande "ISO Store" (<http://www.iso.ch>). I dessa båda anges priset i CHF.

British Standards Online hittar man på (<http://www.bsi-global.com>) och här gäller BS-betecknad standard med likvärdigt eller avvikande innehåll jämfört med den internationella motsvarigheten. Priserna noteras i GBP och BSI members får 50 % rabatt. Man måste registrera sig för att komma in på Online-sidan. När man väl hittat vad man söker efter finns det ytterligare en kolumn som förklarar om det är en utgiven standard eller bara ett förslag man hittat samt vilket stadium i färdigställande-processen som det befinner sig på. Prissättningen på förslag är till viss del missvisande eftersom BSI members har tillgång till alla förslag inom sitt eget intresseområde. I en kommitté med många "liaisons" kan antalet fria dokument bli ganska många.

I Sverige tillhandahåller SIS förlag (<http://www.sisforlag.se/>) all Svensk Standard oberoende av vem som utarbetat dem. SIS har nyligen ombildats genom att alla de tidigare enskilda "fackorganen"

Do it. Just once.

GIVARE &

KONDITIONERING

Med inbyggd TEDS*,
IEEE 1451.4 klara



**Vibrations-
Givare**



**Akustiska-
Givare**



**Konditionerings-
Förstärkare**

Att göra ljud-, och vibrationsmätningar är en tidsödande och kostnadskrävande uppgift. För att ta fram giltiga resultat innebär det ofta att samma mätningar måste upprepas gång på gång. Vore det inte bra om användbara resultat kunde produceras vid första försöket och att varje mätning endast behövde utföras en gång?

Vi vet att ett viktigt steg i den riktningen är att ha bra utrustning och vi tror oss om att ha de rätta verktygen för varje jobb, stort som smått.

För att hjälpa dig genom djungeln av produkter har vi gjort en informativ, och gratis, CD-ROM. Genom att svara på enkla frågor i guiden kommer leds du fram till en produkt eller produkterpassande dina måttbehov.

Förutom guiden till rätt val innehåller CD:n en mängd litteratur. Allt från en komplett mikrofonhandbok och en del lektionsmaterial till produktdatablad.

*TEDS betyder *Transducer Electronic Data Sheet*. D v s kalibreringsdata och givaruppgifter lagrade inuti givaren.

**Kontakta oss för
en gratis CD-ROM**



Brüel och Kjaer Sverige: Tel: 08-449 86 00 · Fax: 08-449 86 10 · E-post: info@bksv.se · www.bk.dk
Lokal kontor sydväst: Tel: 033-12 31 22 · Fax: 033-12 31 40

Brüel & Kjaer



SMS, BST, SIS/STG m fl slagits samman till en organisation, Swedish Standards Institute, SIS.

SEK (<http://www.sekom.se>) som svarar för EL-standardiseringen och ITS på teleområdet står fortfarande utanför SIS, men alla utnyttjar dock det gemensamma förlaget.

Elektriska Installatörsorganisationen EIO
Elsäkerhetsverket
Informationstekniska Standardiseringen, ITS
Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA
Landstingsförbundet Medicinsk Teknik, LfMT
Swedish Standards Institute, SIS
Sjukvårdens och socialvårdens planerings- och
rationaliseringsinstitut, Spri
Terminologicentrum TNC

American National Standards Institute, ANSI
American Society for Testing and Materials, ASTM
Community Research and Development Information
Service, R&D Europé
European Broadcasting Union, EBU
European Committee for Electrotechnical Stan-
dardization, CENELEC
European Health Telematics Observatory, EHTO
European Organization for Nuclear Re-search, CERN
European Telecommunications Standards Institute, ETSI
European Union, EEC
Finlands Standardiseringsförbund SFS
International Commission on Illumination, CIE
International Electrotechnical Commission, IEC
International Organization for Standardization, ISO
International Telecommunication Union, ITU
Organization for Economic Cooperation and Develop-
ment, OECD
The Institute of Electrical and Electronics Engineers,
inc, IEEE

När man surfar omkring på hemsidorna hittar man därtill på t ex SEKs hemsida ett antal länkar med Referenser till andra svenska och internationella Web-sidor som kan vara av intresse:

<http://www.eio.se>
<http://www.elsak.se>
<http://www.its.se>
<http://www.iva.se>
<http://www.lf.se/lfmt>
<http://www.sis.se>

<http://www.spri.se>

<http://www.tnc.se>

<http://www.ansi.org>
<http://www.astm.org>

<http://www.cordis.lu>

<http://www.ebu.ch>

<http://www.cenelec.org>

<http://www.ehto.be>
<http://www.cern.ch>
<http://www.etsi.org>
<http://europa.eu.int/index.htm>
<http://www.sfs.fi>

<http://www.ping.at/cie/>

<http://www.iec.ch>

<http://www.iso.ch>

<http://www.itu.ch>

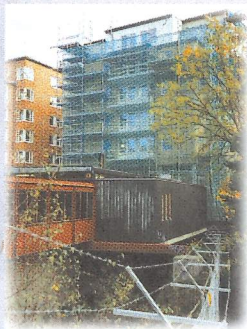
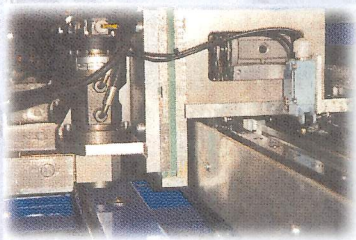
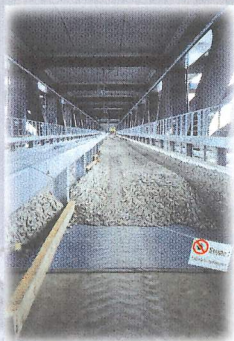
<http://www.oecd.fr>

<http://www.ieee.org>

MINIMAL VIBRATION FÖR DIN APPLIKATION™

Christian Berner **Vibrationsteknik** är en erfaren och kompetent samarbetspartner inom vibrationer och stömljud. Vi erbjuder optimala lösningar för Din applikation inom

- järnväg
- bygg
- industri
- produkter



sylomer®

SYLODYN®

GERB

Vi representerar marknadsledande tillverkare av både PUR-elastomerer och fjäderelement.

Du är välkommen med Din applikation.

Teknisk rådgivning • Pålitlig partner

Flexibilitet • Marknadsledande produkter



CHRISTIAN BERNER AB

BOX 207 • SE-433 24 PARTILLE • TEL 031-33 66 900 • FAX 031-33 66 999

E-post: info@cbab.se • Hemsida: www.cbab.se

Ett sätt att hålla sig informerad om utvecklingen på vibrationsområdet är att anmäla sig till SIS 2529-1 Vibration och Stöt och SMS 2529-2 Maskinvibrationer. Då får man ett password som ger tillträde till SIS kommittésida.

Documents for downloading

När ISO sänder ut dokument på omröstning som DIS (Draft Int. Std) och på slutlig omröstning (Final DIS) annonserar SIS utskicket samtidigt som man gör förslagen tillgängliga på SIS-kommitténs hemsida "sms2529".

"Protokoll & Rapporter"

Under denna rubrik hittar man protokol-len från de senaste mötena med SMS 2529 Vibration och Stöt och SMS 2529-2 Maskinvibrationer.

"Svensk standard":

Vidare delges nyutgiven svensk standard. Som bilaga till ett av protokollen ovan fanns bl a denna inte helt ovidkommande "SS-ISO 10816-5 Vibration och stöt - Mätning och bedömning av maskinvibrationer på icke-roterande delar - Del 5: Vattenturbinaggregat i vatten- och pumpkraftverk".

Det kostar SEK 2 000:- att vara med i var och en av dessa SIS kommittéer. Det är billigt för all den information och service som Rolf Thesslin och Monica Förnstedt förser en med.

I listan med aktuella ISO-underlag finns det för närvarande inte mindre än 11 förslag med sista svarsdatum 12 juni 2001 eller senare.

Svarsdatum Dokument Titel

2001-10-31 ISO/DIS 13091-2 Mechanical vibration - Vibrotactile perception thresholds for the assessment of nerve dysfunction - Part 2: Analysis and interpretation of measurements at the fingertips

2001-10-31 ISO/DIS 14963 Mechanical vibration and shock - Guidelines for dynamic tests and investigations on bridges and viaducts

2001-10-17 ISO/DIS 14830-1 Condition monitoring and diagnostics of machines - Tribology-based monitoring and diagnostics - Part 1: General guidelines

2001-09-20 ISO/DIS 17359 Condition monitoring and diagnostics of machines

2001-08-29 ISO/DIS 16063-21 Methods for the calibration of vibration and shock transducers - Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference transducer

2001-07-31 ISO/FDIS 7919-2 Mechanical vibration of non-reciprocating machines - Measurements on rotating shafts and evaluation criteria - Part 2: Land-based steam turbines and generators in excess of 50 MW with normal operating speeds of 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min and 3 600 r/min

2001-07-31 ISO/FDIS 10816-2 Mechanical vibration - Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts - Part 2: Land-based steam turbines and generators in excess of 50

Din komplette kalibreringsleverantör

Låg frekvens

Vår lågfrekvensvibrator har en slaglängd på upp till 15 cm.

Hög precision

Med vår laserinterferometer kalibrerar vi referens-accelerometrar.

Komplett verifiering

Förutom givare kalibrerar vi även kompletta vibrationsmätinstrument. Vi kontrollerar då filter, tidsvägning, känslighets-omkopplare, mm.

Hög acceleration

Vi kan kalibrera accelerometrar upp till 50 000 m/s².

Impedansgivare

En impedansgivare är en kombinerad accelerometer och kraftgivare.

Fullservice

SP kan kalibrera de flesta slags instrument, t ex inom områdena ljud och ljus, elektricitet, klimat, mått och vikt, mm.



Varför kalibrera hos SP?

SP är Sveriges centrum för mätteknik. Här finns landets bästa mättekniska resurser och största sakkunskap inom området. Vi har lång erfarenhet av att inventera mätidon, kravnivåer och mätbehov för bl a industrin. Vi genomför kalibrering för hela företaget.

Som riksmätplats upprätthåller SP referensnormalerna för samtliga centrala mätstorheter. Vi har följaktligen hela den spårbarhetskedja som moderna kvalitetssystem fordrar vid kalibrering av mätidon. Forskning och utveckling bedrivs kontinuerligt för att ytterligare förbättra noggrannheten.

MW with normal operating speeds of 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min and 3 600 r/min

2001-07-31 ISO/DIS 2631-2.2 Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)

2001-07-08 ISO/DIS 5008 Agricultural wheeled tractors and field machinery - Measurement of whole-body vibration of the operator

2001-06-12 ISO/FDIS 10326-2 Mechanical vibration - Laboratory method for evaluating vehicle seat vibration - Part 2: Application to railway vehicles

2001-06-12 ISO/FDIS 10056 Mechanical vibration - Measurement and analysis of whole-body vibration to which passengers and crew are exposed in railway vehicles. (De två sista förslagen har godkänts utan kommentarer.)

Alf Olsson

Världens mest



avancerade!

Vill Du veta mer?

Kontakta Alvetec. Vi kan mätteknik och skickar Dig gärna vår kundtidning Mätrologen med senaste nytt inom mätteknik.

Mätbandspelare

AIT SIR-1000

- 8 – 256 mätkanaler
- Bandbredd upp till 160 kHz
- Digital dataöverföring upp till 24 Mbps
- AIT band som kan lagra 26 Gbytes
- Upp till 32 timmars inspelning per databand
- Finns med ICP ingångar
- Användarvänlig mjukvara för PC analys
- Videolagring i MPEG 2 format

 **alvetec**

Alvetec AB

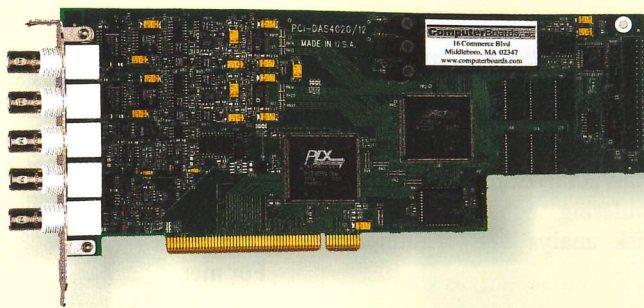
Box 5001, 141 05 Huddinge

Tel: 08-680 68 50. Fax: 08-680 03 90

E-mail: measure@alvetec.se

Snabbt mätkort från

ComputerBoards, INC.



PCI-DAS4020/12

4 analoga kanaler
20 MHz sampling

2 analoga utgångar
24 bits digital I/O

Besök gärna vår hemsida www.jor.se för ett komplett sortiment.

JOR
Measurement Technology

Huvudkontor Knivsta

Rubanksgatan 3
741 71 Knivsta
Tel 018-34 28 20
Fax 018-38 09 94

Regionkontor Göteborg
031-55 09 00

Regionkontor Skåne
0410-261 32

Förändringar på Chalmers

På Chalmers pågår för närvarande en omorganisation av Maskin- och Farkost-teknik. Verksamheten vid några institutioner slås samman för att bilda en större enhet. Bl a slås Hållfasthetslära, Mekanik och Mikromekanik samman till att bilda institutionen för Teknisk Mekanik. Den nya organisationen verkar från 1 juli 2001.

för SVIBs vidkommande är den intressantaste förändringen att en stor forskargrupp inom dynamik bildas under ledning av professor Anders Boström. Denna forskargrups huvudinriktningar blir inom dynamisk simulering och modellering, invers dynamisk analys och vågutbredning.

Inom dynamisk simulering studeras bl a vibrationer i och från spårbunden trafik och robotdynamik. Inversa dynamiska problem behandlar identifiering av systemegenskaper och dynamiska laster från mätdata. Inom vågutbredning studeras utbredning av vibrationer i solider så som berggrund och biologiskt material.

I gruppen ingår cirka 20 seniora forskare och doktorander under ledning av professorerna Anders Boström, Peter Olsson och Thomas Abrahamsson.

Övriga forskargrupper inom Teknisk Mekanik är Materialmekanik och Mikromekanik.

För mer information hänvisas till www.am.chalmers.se (öppnas 1 juli).

Johan Oscarsson disputerade 20 april 2001. Johan, numera på TrainTech Engineering Sweden AB och tillika SVIB-medlem, presenterade sin avhandling med prof Søren Nielsen som opponent. Ur Johans avhandling är nedanstående saxat. Avhandlingen kan rekvireras från institutionen för Hållfasthetslära vid Chalmers.

Dynamic Train-Track Interaction -- Linear and Non-Linear Track Models with Property Scatter

A numerical method was developed to investigate the vertical dynamic behavior of a railway track subjected to the loading of a moving train. Numerical simulations are carried out in the time-domain with what is known as a moving mass model.

This doctoral thesis concentrates especially on the influence on the train-track dynamics of the ballast mass, the

influence of the non-linear characteristics of the railpad and of the sleeper support, and on the part played by scatter in some track structure properties. Such scatter considered here concerns railpad stiffness, ballast stiffness and sleeper spacing.

Full-scale measurements in the field sometimes reveal a track resonance at low frequency. This resonant behavior cannot

be modelled unless the ballast-subgrade inertia is included in the track model, which is done here.

Both laboratory and full-scale field measurements have shown that the load deflection behavior of the railpad and the sleeper support are non-linear. In a realistic demonstration example, the influence of a state dependent railpad on railpad compression and rail wear was investigated. It was shown that, for a weakly state dependent railpad, the difference in results compared with those obtained for a linear model is negligible.



Johan i "in action", presenterar sitt doktorsarbete.

Measurements have also shown that track parameter values are not constant along the track. In fact, very dissimilar properties have been observed even between neighboring sleepers. Different methods to investigate the influence of property scatter were tried considering these properties as stochastic variables. It is concluded that, for this application, a method that does not restrict the variation and distribution properties of the stochastic variables is, while not necessary, certainly preferable.



Prof. Sören Nielsen, opponent



Prof. Thomas Abrahamsson, handledare

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Institutionen för hållfasthetslära

412 96 Göteborg

Telefon: 031-7721506 Telefax: 031-7723827

E-mail: thomas.abrahamsson@solid.chalmers.se



*Fredagen den 8 juni 2001 framlade Fredrik Albertson sin akademiska
avhandling*

Acoustic source characterisation for non-linear in-duct sources

Fakultetsopponent var Dr Jean Kergomard, Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, Marseilles. Avhandlingen försvarades på engelska.

Abstract

Different ways to model acoustic in-duct sources have been analysed. Measurements were conducted on two diesel truck engines. It was found that for steady state oscillations, one could linearise in the neighbourhood of a given linearisation

point, i.e. engine speed, engine load and acoustic load. A more non-linear source gave a smaller neighbourhood where the linearisation was valid in comparison to the corresponding neighbourhood of a more linear source.

AKUDA
AKUSTIK OCH DATATEKNIK
V K D V

AKUDA
Gunnar Lindahl
Box 14
139 21 Värmdö
Tel o Fax 08-570 209 21
E-post gunnar.lindahl@mailbox.swipnet.se

Mer än 35 års erfarenhet av
ljud- och vibrationsmätningar

In order to model an acoustic in-duct source, one has to choose if the model should be linear, non-linear or hybrid linear / non-linear. Hybrid methods were tested for a simple piston-restriction system with satisfying results.

Several of the hybrid methods were then tested and compared to each other, quantitatively and qualitatively. It was found that the harmonic balance method, which is a steady state method, and the convolution method with a reflection function were the best for the present application. The calculations converged toward a solution for both methods in almost all cases. They furthermore gave similar results for the same test case in the comparison.

The results from the harmonic balance method were finally compared to measurements. The accuracy was good in some cases, but worse in other.

A general conclusion from the results presented in this theses, would be that it is necessary to use non-linear source models in several cases. The receiving system could in most applications though be kept in the linear frequency domain for predictions within engineering accuracy. The HBM and the convolution method provide the coupling in the different situations that arise during design processes. Finally, a methodology in how an acoustic in-duct source can be analysed was presented.

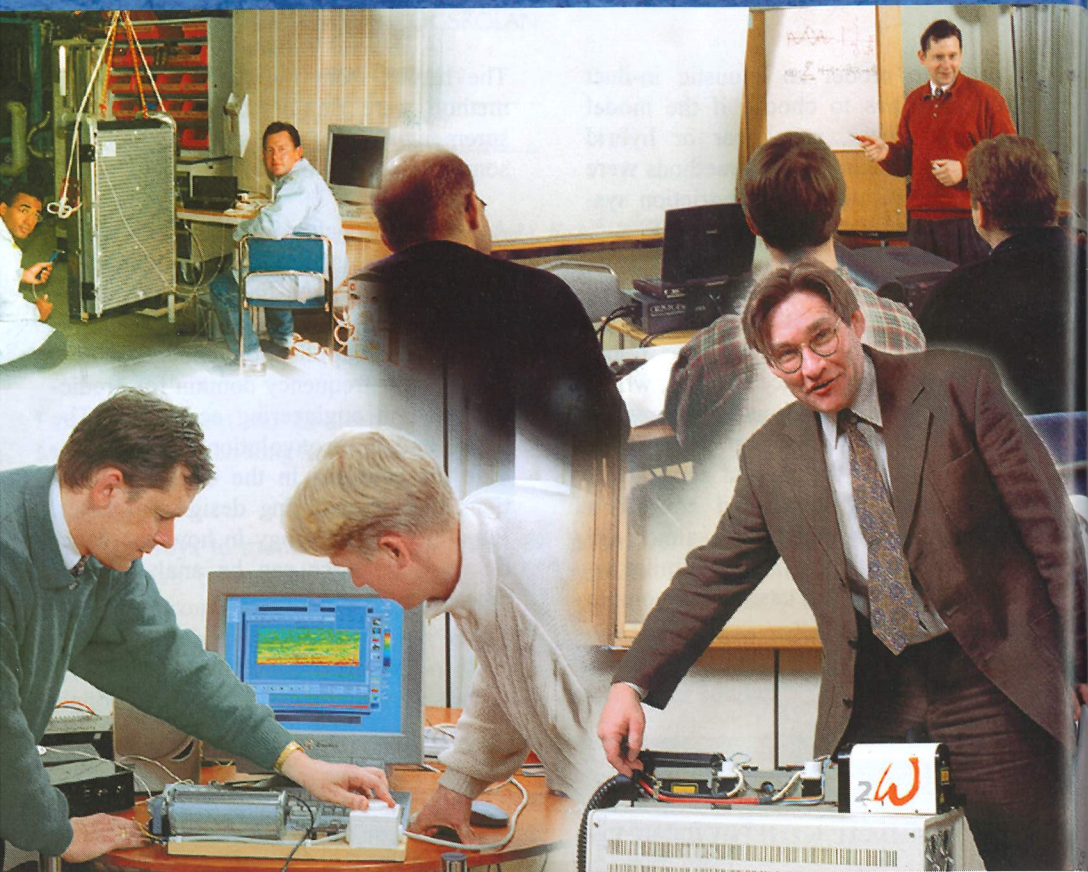
Kurser och konferenser

Eighth International Congress on Sound and Vibration

Tid och plats: 2 – 6 juli 2001
Hong Kong, China

Upplysningar: Congress Secretariat ICSV8
c/o Dr K M Li
Dept of Mechanical Engineering
The Hong Kong Polytechnic University
Hunghom, Hong Kong
China
Tel: +852-2766-7992
Fax: +852-2365-4703
E-mail: mmicsv8@polyu.edu.hk

UTBILDNING KONSULTTJÄNSTER PROGRAMVAROR



Vi är Nordens ledande leverantör av utbildning, konsulttjänster och programvaror inom **ljud- och vibrationsområdet**.

SAVEN

Saven EduTech AB

Box 504, 183 25 Täby

TEL 08-473 50 00

FAX 08-473 59 00

E-POST kurs@saven.se

www.saven-edutech.se

Se vårt utbud på www.saven-edutech.se eller beställ vårt kursprogram.

Saven EduTech AB

arrangerar under hösten ett flertal kurser i ljud- och vibrationsanalys, miljötålighetsprovning, signalanalys, beräkningsmetoder etc

Upplysningar: Angela Strömberg
Saven EduTech AB
Box 504
183 25 TÄBY
Tel: 08-473 50 35
Fax: 08-473 59 00
E-mail: kurs@saven.se
www.saven-edutech.se

Ingemansson Education

arrangerar under hösten ett flertal kurser inom byggnads- och rumsakustik, buller och vibrationer inom industrin, buller och vibrationer i samhället etc

Upplysningar: Annika Almsten
Ingemansson
Box 276
401 24 GÖTEBORG
Tel: 031-774 74 05
Fax: 031-774 74 74
E-mail: education@ingemansson.se
www.ingemansson.com/education

17th International Congress on Acoustics

Tid och plats: 2 – 7 september 2001
Rom, Italien

Sponsorer: International Commission for Acoustics

Upplysningar: Italian Acoustical Association
Tel: +39 06 499 340 30
Fax: +39 06 497 669 88
E-mail: gianni@idac.rm.cnr.it
<http://www-ica2001.it>

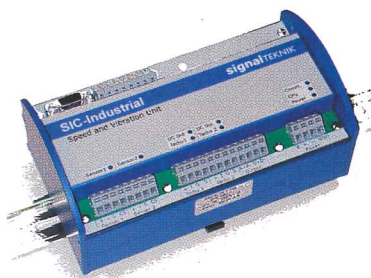
Bärbara mätsystem

Obemannad mätning och övervakning



Sigicom Instrument Card (SIC) förvandlar en bärbar PC till ett mät- och analysinstrument.

All nödvändig mätelektronik, från strömförsörjning av ICP-sensorer till DSP är integrerade i ett PC-Card (PCMCIA). Sensorerna ansluts direkt till kortet och all strömförsörjning sker från värddatorn. Mätning av varvtalsrelaterade parametrar kan ske relativt två axlar med olika varvtal. (Twintrack)



SIC-Industrial (SIC-I) är en mätterminal för obemannad mätning och maskinövervakning.

SIC-Industrial är en mycket kompakt industri-PC med integrerat PC-Card (SIC). Avsedd för obemannad mätning och övervakning.

SIC är en instrumentplattform som kan programmeras för att lösa ett mycket stort antal mättekniska uppgifter när det gäller dynamiska mätningar som rotation, varvtal, svängningar, balansering, vibration och ljud.

SIC-I är avsedd för integrering i maskiner, fordon och utrustningar och kan monteras på DIN-skena. Den innehåller en utbytbar kommunikationsmodul som kan vara GSM-modem (med SMS), telemodem, Profibus, CAN-bus, Ethernet m.m.

För mer information kontakta Sigicom AB (f.d. Signalteknik AB)



sigicom

Sigicom AB
Box 575
146 33 Tullinge, Sweden
Tel: +46 8 449 9750
Fax: +46 8 449 9769

info@sigicom.se
www.sigicom.se

ATT - Automotive and Transportation Technology Congress and Exhibition

Tid och plats: 1 - 4 oktober 2001
Barcelona

Call for papers: ATT
Epsom House, 10C East Street
UK - SURREY KT17 1HH
United Kingdom
Tel: +44 1372 720620
General E-mail: enquiries@attce.com
www.attce.com

Metering Europe 2001

The 3rd annual utility event for metering and billing of electricity, water and gas

Tid och plats: 9 - 11 oktober 2001
Milano, Italien

Upplysningar: Frank de Kruljff
Synergy
Tel: +31 346 590901
Fax: +31 346 590601
E-mail: frank@synergy-events.com

Vibroengineering - 2001

Tid och plats: 15 - 16 oktober 2001
KAUNAS, Litauen

Upplysningar: Secretariat of "Vibroengineering - 2001"
Mickevičiaus 37
Kaunas University of Technology
LT-3000 KAUNAS
Lithuania
Tel/Fax: +370 7 32 37 04
E-mail: ruta.surviliene@tsc.ktu.lt

Multibody Dynamics in Sweden II

Tid och plats: 8 - 9 november 2001
Göteborg

Sponsorer: Scania, Bofors Defence, Volvo Global Trucks, Adtranz,
Saab Automobile, Volvo Carl Corporation

Upplysningar: Olof Friberg
Byggnadsmekanik
Chalmers Tekniska Högskola
412 96 GÖTEBORG
Tel: 031-772 19 74
Fax: 031-772 19 76
E-mail: oloff@sm.chalmers.se
http://www.sm.chalmers.se/MBDSwe_Sem01/index.htm

Basic Practical Signal Processing

Tid och plats: 14 . 16 november 2001
Cranfield University, Bedford
England

Upplysningar: Andy Tomlinson
School of Mechanical Engineering
Cranfield University
UK – CRANFIELD, Bedford, MK43 OAL
Tel: +44 1234-754 631
Mobile: 07958-543 996
Fax: +44 1234-750 728
E-mail: m.a.tomlinson@cranfield.ac.uk
<http://www.noise-vib.demon.co.uk>

Vibrationsdagen 2001

Tid och plats: 21 november 2001
Den Sorte Diamant, Det Kongelige Bibliotek
Köpenhamn

Arrangör: SVIB

SVIB 

Möteslokalen heter Blixten. Ytterligare information finns att hämta på
www.densortediamant.dk.

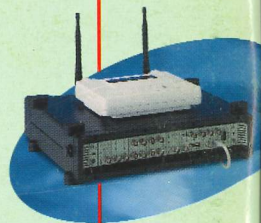


Projektering
Utredning
Risikanalys
Synförrättning
Vibrationsmätning
Bygglledning
Spräng- och bergteknisk rådgivning

Nitro Consult

www.nitroconsult.se

ETT SYSTEM – MÅNGA LÖSNINGAR – KOLLA VÅR PULSE...



Med en trådlös LAN-förbindelse blir mätningarna än mer flexibla.

PULSE™-plattformen är din avancerade analyslösning för ljud-, och vibrationsmätning.

PULSE är modulär. Dess grundläggande mjukvara fungerar som arbetsyta där andra tillämpningar från den ständigt växande PULSE familjen kan läggas. – vilket ditt behov än är har PULSE lösningen. Version 5.2 kör även under Windows 2000® och har en ny realtids ordertrackingmodul.

Tillämpningar:

- Allmän Ljud-, och Vibrationsanalys
- Produktljudmätning
- Ljudkvalitet
- Lokalisering av ljudkällor
- Akustisk materialtestning
- Strukturdynamik
- Maskinanalys

PULSE är skalbar. När du behöver fler kanaler, lägg bara till några till din existerande hårdvara, eller utöka med en ny Front-End.

Analysmotorn i PULSE gör det enkelt att uppdatera dina realtids multianalysprestanda.

...och du kan minska testtiden med PULSE's automatiska givardetektering (TEDS).

Vill du veta mer?

Titta in på www.bksv.com eller kontakta oss.

ÖVER 55 ÅRS ERFARENHET

HEADQUARTERS: DK-2850 Nærum · Denmark · Telephone: +45 45 80 05 00

Brüel & Kjær Danmark:

Tel.: +45 4580 0500 · Fax: +45 7741 2030 · <http://www.bksv.com> · email: nordic@bk.dk

Brüel & Kjær Sverige

Huddinge: Tel.: +46 8 449 86 00 · Fax: +46 8 449 86 10 · email: Info@bksv.se

Borås: Tel.: +46 33 22 56 22 · Fax: +46 33 123 140

Brüel & Kjær 