

SVIB

V I B R A T I O N S

NYTT

Medlemsblad för Skandinaviska Vibrationsföreningen

Årg 16/17 Nr 4 December 1998/Nr 1 Februari 1999



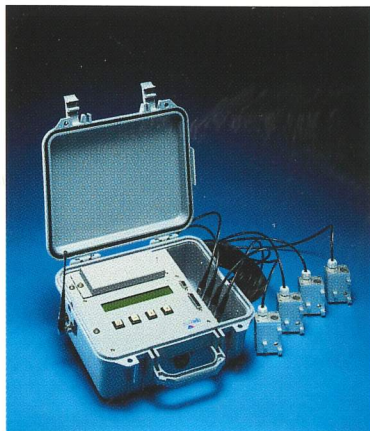
*Utställningen samlade som vanligt många intresserade besökare vid
SVIBs AU 1-symposium i Snekkersten, Danmark*



SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN

Ava Tunnel

Ava Tunnel är världens första helautomatiska system för miljöövervakning. Systemet har sedan introduktionen 1995 haft stor framgång på marknaden. I dag används Ava Tunnel vid flertalet större anläggningsprojekt i Sverige och Norge.



- Effektiv administration
- Automatiskt larm
- Tydlig information
- All aktörer har samma information
- Aktiv optimering av sprängning
- Information via Internet



- Södra Länken, Stockholm
- CLAB 2, Oskarshamn
- Lundbytunneln, Göteborg
- Tåsentunneln, Oslo
- Kallhäll-Kungsängen, Stockholm
- Bergshamratunneln, Stockholm
- Svartdalstunneln, Oslo
- Älvsjö-Långbro, Stockholm
- Depåttunnel Alvik, Stockholm



Celsiusgatan 8, s-417 62 Göteborg, Sweden
Tel: +46 31 500150
email: sales@bergsaeker.se

Fax: +46 31 508232
<http://www.bergsaeker.com>

Deltagarrekord i Snekkersten!

Beslutet att förlägga AU 1-symposiet i januari till Snekkersten i Danmark visade sig vara ett lyckokast. Symposiet, "Som man spørger får man svar", samlade 140 deltagare och 14 utställare! Detta var ett rejält nytt rekord för ett SVIB-arrangemang. Hotellet var förstklassigt, maten likaså. De 28 föredragen höll en genomgående hög klass, vi lyckades hålla tiderna, det tekniska fungerade, idén med att inleda med en halv dags tutorial session samlade många fler åhörare än vi räknat med,... Det enda klagomål vi hörde var att vi lät Jan Leuridan från LMS sväva ut litet för mycket i sina svar under panel-diskussionen. Detta nummer av SVIB-nytt är fyllt med reportage, bilder och exempel på föredrag från symposiet.

Själv stannade jag kvar en extra dag på hotellet för att delta i ett möte med en nystartad arbetsgrupp inom IEC TC 104. Vi har till uppgift att upprätta en databas över vibrationsmiljöer. Vi var flera i gruppen som deltog i symposiet, och ett par medlemmar tillstötte på kvällen. Jag har en favoritrestaurang, Sletten Kro, i grannbyn Humlebæk, så vi tog oss dit på kvällen. Vi fick en utsökt middag, och det blev inte sämre av att vi sedan kunde avnjuta dansk gladjazz i restaurangens pub.

Apropå musik, ni som inte var med på Vibrationsdagen gick miste om den magnifikaste lunchunderhållningen hittills!



Alf Olsson hade tagit med sig hela orkestern (24 ryssar) från Sjöfleoperan och flera sångare, och vi bjöds på toppnumren ur Teaterbåten i Operakällaren.

Vi har haft en vikande trend vad gäller deltagandet på Vibrationsdagen, och vi diskuterar nu att pröva ett nytt grepp. Vi planerar att ordna höstens sammankomst tillsammans med Svenska Akustiska Sällskapet, SAS, och göra en Akustik- och Vibrationsdag den 24 november. De hittills lösa planerna går ut på att vi håller gemensamma föredrag på förmiddagen och att vi har flera parallella sessioner efter lunch. Dessa sessioner är då uppdelade efter tillämpningsområden och innehåller föredrag med både ljud och vibrationer. Det ska bli spännande att se hur detta faller ut!

*Kjell Ahlin
Ordförande SVIB*

SVIBs styrelse

Ordförande

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

Vice ordförande

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

Sekreterare

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

Kassaförvaltare

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

Övriga ledamöter:

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

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

Arbetsutskott

Vibrationsmätning och -analys

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

Fordons- och maskinvibrationer

Eva Lundberg, civ ing
ABB Corporate Research
021 - 32 31 17

Trafik-, mark- och byggnads- vibrationer

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

Vibrationers inverkan på människan

Ronnie Lundström, prof
Arbetslivsinstitutet
090 - 786 50 97

Forskning och utbildning inom vibrationsområdet

Juha Plunt, adj prof
Ingemansson Technology AB
031 - 774 74 03

Innehåll:	sid
Deltagarrekord i Snekkersten!	3
SVIBs vibrationspris "Guldaccelerometeren" till Ronnie Lundström	5
Välbesökt och uppskattat AU 1-symposium i Danmark	6
Som man spørger får man svar!	16
Svenskt bidrag till ett europeiskt forskningsnätverk för detektion och förebyggande av skador till följd av exponering för vibrationer	21
Frequency Analysis	29
AcuVib	43
Ny hemsida för SCVN	47
Inlines - kan det vara något som rör sig?	48
Toner från isen	54
Tohr Nilssons doktoravhandling	56
Kurser och konferenser	57

Annonskostnad:

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

Medlemsavgift 400:-/år

SVIB/SVIB NORMTJÄNST AB

Box 1288, 164 29 KISTA

Telefon: 070 - 717 29 15
Telefax: 08 - 510 515 50

Postgiro: 405 36 55-9
Bankgiro: 5957-5076

Ansvarig utgivare: Alf Olsson

Kansli och redaktion: Ulla Nordin

Erikslundsvägen 264, 187 53 TÄBY

Telefon och fax: 08 - 510 515 50

e-mail: svib.ntab@swipnet.se

SVIBs vibrationspris "Guldaccelerometern" till Ronnie Lundström

Vid lunchen på Operakällaren på Vibrationsdagen 1998 tilldelades

professor Ronnie Lundström

årets guldaccelerometer med följande motivering:

"Redan under 1970-talet påbörjade Ronnie Lundström sin livsbana inom forskning om effekter av både hand-arm och helkroppsvibrationer. Det har genom åren blivit åtskilliga nationella och internationella publikationer, både forskningsartiklar men även läroböcker. I sin forskning har Ronnie lyckats förena både medicinsk och teknisk vetenskap på ett förtjänstfullt sätt. Han har dessutom lyckats få teori och praktik att förenas. Ronnie har idag ett mycket brett kontaktnät och är därigenom ledamot i många internationella vetenskapliga nämnder.

Det har bland annat resulterat i att Ronnie under 1998 organiserade genomförande av "8th International Conference on hand-arm vibration" i Umeå. Ronnie är även engagerad i det nationella och internationella standardiseringsarbetet inom vibrationsområdet.

Under sin yrkesverksamma bana har Ronnie arbetat främst vid nuvarande Arbetslivsinstitutet i Umeå men också vid Ingemansson AB.

Ronnie har arbetat i många år inom SVIB och varit ledamot i styrelsen sedan 1983 då SVIB bildades. Han har varit ordförande i SVIBs arbetsutskott 4 "Vibrationers inverkan på människan" sedan 1992."

Guldaccelerometern överlämnades av Daniel Lindmark, Brüel & Kjær.



Välbesökt och uppskattat AU 1-symposium i Danmark

SVIBs genom tiderna mest välbesökta och ånyo mycket uppskattade AU 1-symposium i ämnet Vibrationsmätning och analys genomfördes under tre dagar, den 26 till 28 januari, på det danska konferenscentret Scanticon Comwell i Snekkersten, strax söder om Helsingör.



Varför Danmark?

SVIB AU 1 var först med att knyta till sig danska deltagare i arbetsutskottet. Steen Johansen, DELTA Akustik & Vibration, var den förste dansken. Han har varit en trogen deltagare på AU 2-övningarna i Riksgränsen. Ole Døssing, Rovsing A/S, har varit en flitig föredragshållare på SVIBs Vibrationsdagar och specialsymposier och Torben Nielsen känner vi igen som representant för Brüel & Kjær A/S vid den återkommande utdelningen av SVIBs vibrationspris "Guldaccelerometern". Läger man dessutom till den danske ättlingen Johan Nissen, ABEM Instrument AB, och Rune Brincker vid Aalborg Universitet får man det till 33% dansk representation i AU 1.

Härav lokaliseringen Scanticon Comwell i Snekkersten och titeln "Som man spørger får man svar".

Planering

Förberedelsearbetet inleddes redan på hösten 1997, samma år som det förra AU 1-symposiet om frekvensanalys i Täby. Orsaken till att symposiet denna gång hamnade i Täby var att konferensanläggningen i Aronsborg bekräftat en annan bokning utan att först meddela oss. Detta fick nu inte upprepas varför kontakterna med Scanticon varit mycket intensiva under hela året.

I samband med en tre dagars vistelse kombinerad med ett studiebesök på ISVR i Southampton den 21 - 23 augusti förra året gjorde AU 1 den sista översynen av programmet. Man konstaterade redan då att man hade över 30 intresserade föredragshållare.

Under diskussionerna om programmets innehåll utgick AU 1 först från "Mätning och analys av vibrationer i ett nytt årtusende". Vartefter programmet växte fram ändrades inriktningen till att handla om de förutsättningar för vibrationsmätning som förekom vid slutet av detta årtusende, kompletterat med en rad frågor och önskemål om konkretiseringar från instrumentfabrikanterna. Frågorna gällde deras visioner, uppfattningar om framtida krav och deras möjligheter att införliva kundernas behov inför nästa årtusende.

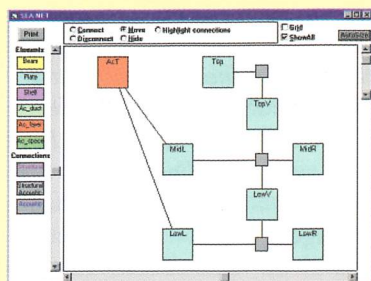
SEA - ett snabbare alternativ för effektiva ljud- och vibrationsberäkningar

visiSEAM

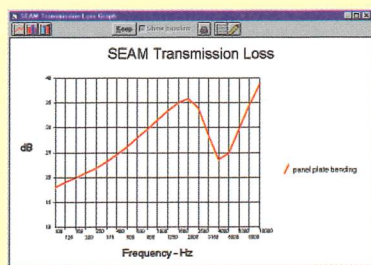
visiSEAM från Cambridge Collaborative ger dig följande fördelar:

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

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



SEA-nät för beräkning av ljudöverföring i fartygsskrov.



Redovisning av ljudtransmissionsberäkning.

Beställ demoversion

Kontakta Nils-Åke Nilsson vid Acoustic Control AB på tel 08-732 48 00 för demoversion av programmet eller om du vill se vad programmet går för i ett konsultuppdrag.

Distributör för Skandinavien

ACOUSTIC CONTROL
LABORATORIES

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

Tutorials

En nyhet inför årets AU 1-symposium var tillägget av en "Tutorial session" mellan lunch och middag den första dagen, tisdagen den 26 januari. AU 1-ledamöterna Thomas Lagö, Jörgen Svensson och Kjell Ahlin samt Anders Brandt svarade för de fyra inledande föredragen om "Givare", "Datakvalitet" och "Frekvensanalys" samt "Vad är vibrationer?".

Av anmälningarna att döma skulle det bli en välbesökt inledning och därför hade 75 föredragskompendier tryckts upp. Det visade sig snart att detta antal inte skulle räcka och därför fick de som inte anmält sig i förväg ge sig till tåls med att få kompendiet tillsänt sig i efterhand.

Själva symposiet inleddes på onsdagen. De flesta av de 27 föredragen hölls på engelska. Programmet var uppdelat i 5 huvudrubriker: Transducers, Measurement Tape Recorders, Quality Assurance, Systems for Data Acquisition and Analysis och Vibration Environment.



Kjell Ahlin och Thomas Lagö

Därtill genomfördes en paneldebatt under rubriken "On the future of data collection and analysis" med Kjell Ahlin och Thomas Lagö som utfrågare samt den

numera traditionella snabbpresentation av utställningen som denna gång samlat inte mindre än 14 deltagare.



Deltagarna i paneldiskussionen: fr v Jan Leuridan, LMS, Torben G Nielsen, B&K, Maurice Mergeay, MTS, och Robert Bornelind, HP

Föredragen

Många av de visioner som tidigt redovisats på SVIBs symposier, t ex Ove Bennerhults föredrag om laser doppler-teknikens användbarhet vid beröringsfri dataöverföring från accelerometrar, från början av 1980-talet har i dag nått så långt som till produkter i fabrikanternas lagerhyllor. De inledande föredragen handlade mycket om just smarta sensorer och trådlös överföring av mätresultat. Göran Svernarps gjorde därtill klart för alla att man kunde använda upp till 80 små radiosändare samtidigt i ett rum utan att de störde varandra.

Transducers

1. Scanning laser vibrometer, a non-contact optical sensor, *Anders Granhäll, Volvo Lastvagnar*
2. Trådlös mätdataöverföring, *Torbjörn Kloow, Acoutronic*
3. Bluetooth, *Göran Svernarps, Ericsson Mobile Communications*

4. Smart Sensors, The Direction for the Future, *Wayne Baer, Oceana Sensor Technologies*
5. Benefits of Plug-and-Play Transducers, *Torben Licht, Brüel & Kjær*

Det andra föredragssjoket behandlade datalagring. Bandspelare med möjlighet att lagra data från ett 60-tal kanaler samtidigt med en videokanal är i dag verklighet.

Measurement Tape Recorders

6. New Trends in AIT Tape Technology, *Wolfgang Zieher, Sony Precision Technology Europe*
7. The Future of Data Storage. Flexible Solutions for Individual Applications, *Roland Backers, TEAC*
8. Noise, Vibration and Harshness. The Application of Data Acquisition and Recording Systems, *Wolfgang Isermann, Racal-Heim Systems*

Mot denna bakgrund förvånar det inte att frågorna om kvalitet och mätnoggrannhet återfanns på programmet. Quality assurance har dock inte mycket annat med vad man i dagligt tal avser med kvalitet att göra än att förutsättningarna för att göra rätt och därmed högkvalitativa produkter förefinns. Det man säkerställt är att den utrustning man använt är dokumenterad och kontrollerad och för tredje man är det ett kvitto på att den man har att göra med också kan sina saker.

Quality Assurance

9. Kvalitetssystem: ackreditering enligt EN 45001, *Jörgen Svensson, Ingemansson Automotive*

10. Kvalitetssystem: implementering av en ackrediterad metod, *Anders Granhäll, Volvo Lastvagnar*
11. Kvalitetssystem: praktiska konsekvenser, *Olle Backteman, Ingemansson Technology*
12. Hur kvalitetssäkra miljontals mätvärden från flygprov? *Nils Pålsson, Saab*

Icke desto mindre pågår en utveckling på vibrationsområdet både på bredden och på djupet. Denna redovisades i huvuddelen av symposiets föredrag.

Systems for Data Acquisition and Analysis

13. Development in Measurement and Analysis of Noise and Vibration - Is There Any? *Anders Brandt, Saven Utbildnings AB*
14. Instrument Platform Card, *Christer Svensson, Signalteknik*
15. Användning av FFT-analys vid balansering, *Karl Fonad, Alvetec*
16. Dynamic and Static Data Acquisition Using VXI Instrumentation, *Göran Johnsson, Hewlett-Packard*
17. All in One, One for All, *Patrick Mauss, OROS, France*
18. PC-based Sound & Vibration. How to Make State-of-the-art Technology Work inside the PC, *Leif Johansson, National Instruments*
19. Labview som verktyg för analys av sprängningsvibrationer, *Gösta Rundqvist, Nitro Consult*
20. Innovative Method for Detecting "Squeak & Rattle" in Full Vehicles or Components, *Hans-Jürgen Daams, Ziegler Instruments*

21. Signalbehandling med musikprogram, *Annika Isaksson, Ingemansson Technology*
22. Towards Open & Flexible Sound & Vibration Test Systems, *Torben G. Nielsen, Brüel & Kjær*
23. Strategic Integration of Testing in the Digital Product Development Process, *Jan Leuridan, LMS International*
24. When to Model - When to Test? Virtual or Physical Prototype? *Maurice Mergeay, MTS Systems Corporation*

Avslutningsvis utsträcktes redovisningen till att omfatta acceptanskriterier, provningsmetoder och projekt för insamling av data för att få bättre databaser att basera framtida krav utifrån.

Vibration Environment

25. Acceptance Criteria for Vibration Excited Mechanical Components, *Steen Johansen, DELTA Acoustics & Vibration*
26. On the Design of Buildings for Vibration Sensitive Equipment, *Erik Rudolphi, Ingemansson Technology*
27. Round Robin Exercise on Detection of Transients in Vibration Data, *Dave Richards, Hunting Engineering*

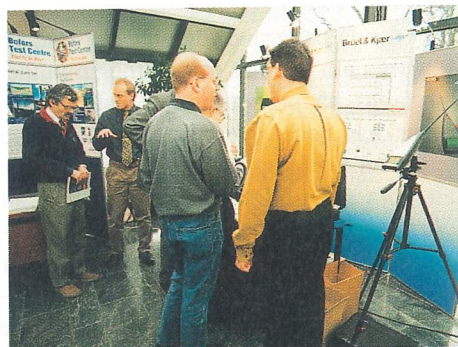
Programrubrikerna varvades med andra viktiga tilldragelser och händelser såsom: **Lunch, Coffee in the exhibition area och Dinner.**

Utställningen

Listan över utställare upptog följande företag, föremål och kontaktmän:



1. Acoutronic AB: Accelerometrar och analysystem för vibrationer, *Torbjörn Kloow, Anders Degselius*
2. Alvetec AB: Mätutrustning för vibrationer, analysatorer (FFT, balansering), laser doppler system för vibrationsmätning m m, *Leif Norman*
3. Brüel & Kjær Sverige AB: Accelerometrar, konditioneringsförstärkare, handhållen intensitetsanalysator, multianalysatorn Pulse, *Daniel Lindmark, Torben G Nielsen*



4. Celsius Bofors AB Industriservice: Erbjudanden från miljölaboratoriet, *Lennart Andersson, Kent Sjöberg*
5. DIATECH Instrument AB och Ziegler Instruments GmbH: Portabelt FFT Analysystem Ziegler, HORIZON FFT Analysator, ORION Laser

KONDITIONERING AV MÄTSIGNALER - NEXUS



NEXUS

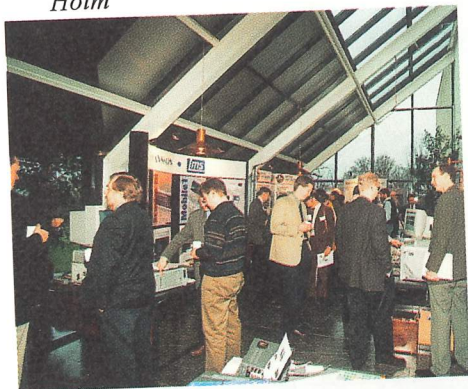
Nexus är en modulär konditioneringsförstärkare för upp till 4 kanaler. Välj mellan standardvarianter för mikrofon, accelerometer med laddning alternativt Delta Tron (konstant strömmatning) eller konfigurera efter eget önskemål.

För mer information och prospekt kontakta Brüel & Kjær på tel: 08-449 86 00 eller fax: 08-449 86 10.

NEXUS

Doppler vibrationsmeter, *Lars-Göran Jönsson, Hans-Jürgen Damms*

6. ENGBERG a/s: Software: VisSim, DADiSP, DasyLab Hardware: Dataforth, Pico, Computer Boards, *Jørgen Engberg*
7. G.R.A.S. Sound & Vibration: *Per Rasmussen*
8. Hewlett-Packard AB: VXI Instrumentation and software, *Anders Holm*



9. Ingemansson Technology Automotive AB/LMS: CADA-X 3.5 Ny version av LMS programvaran på UNIX och NT plattform; VXI Front-



Jan Leuridan, Stefan Ohlsson, Rick Lally och Wayne Baer

End från HP. Roadrunner Mobile 1
Nytt PC-baserat mobilt mätsystem från LMS SKALAR på DOS eller WIN/NT plattform. W'NT Report Seat. Ett nytt sätt att söka analysera-rapportera mät- och beräkningsdata, *Marc Boonen, Lars Gabrielsson, Stefan Ohlsson, Juha Van Riet*

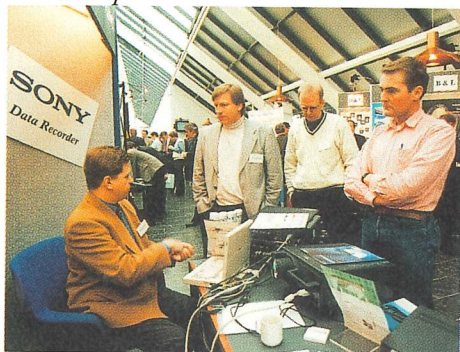
10. Mechanical Dynamics Sweden: ADAMS simuleringsprogramvara för mekaniska system, *Jonas Klevhag, Stefan Karlsson*
11. National Instruments AB: Labview, datainsamlingsprodukter och PC-baserade FFT-analysatorer, *Leif Johansson, Lars Furugren*
12. PCB PIEZOTRONICS: Givare för mätning av acceleration, tryck och kraft, mikrofoner, signalkonditioneringssystem, *Scott Corrie, Thomas Lagö, Manfred Vieten, Anders Åhlström*



B&L, PCBs representant i Danmark, fr v Philip Butina, Scott Corrie och Klaus Larsen

13. Saven Test & Mät AB: Mätband-spelare; ljud- & vibrationsanalys, *Markus Mimer, Ove Larsson*
14. Sony Precision Technology Europe GmbH: Data recorder, *Wolfgang*

Ziehers, Sony Precision Technology Europe



Deltagande

Dagarna inför avresan upptog deltagarförteckningen namnen på 130 deltagare. Vid ankomsten till Snekkersten meddelade Ulla Nordin att "nu är vi uppe i 133 deltagare" och innan vi reste hem hade deltagarantalet ökat till 140.

Inledningsvis hade vi räknat med och bokat rum för 100 övernattande deltagare. Trots att det i övrigt var fullt i hotelldelen fick vi ändå några rum till och därtill var det ett 20-tal danska deltagare som reste till och från symposiet.

Dansk moms

Avslutningsmiddagen arrangerades i gangstermiljö och husguden för kvällen var Al Capone. Hans specialmåltid, scampi med purløgsboullion, inbagt oksemørbrad Wellington följt av chokolademarquis, kaffe, cognac och cigarr gjorde att några gav uttryck för en del försonande drag hos den annars så illa berömda gangstern. Själv kunde jag blott minnas att han slutat sina dagar i fängelse på grund av skattebrott. Inte för att det finns någon anledning till oro för SVIBS

vandel och heder, men de ofullständiga och ibland helt felaktiga uppgifter vi fått beträffande momsskattegränsernas förutsättningar och de reella möjligheter som finns för att få tillbaka den moms som betalats i Danmark visar hur svårt detta med skatter är.



Ordföranden tar ordet i egen mun

Vid middagen utdelades priset i det sk "utställarracet" som denna gång gick till



Jonas Klevhag sjöng Balkongvisan ur Lundaspexet Djingis Khan

vår nye SVIB-medlem Jonas Klevhag, Mechanical Dynamics Sweden i Malmö för bästa presentation.



Tröstpriset i "utställarracet" gick till Torbjörn Kloow som i sin monter visade beröringsfri mätning på en modell av en gammal ångmaskin.



Första kvällen underhöll den kända danska sångerskan Kirsten de Neergaard som speciellt fattade tycke för Jan Collan.



AU 1-övningen avlöpte hur som helst på ett sätt som vi hoppas var till allas belåtenhet. Föreningens ekonomi fick en knuff i rätt riktning och denna gång lyckades vi därtill hålla rätt på samtliga deltagare.

Alf H Olsson



Changing the Way the World Performs Maintenance.



Reliability-Based
Maintenance



VIBRATIONSTEKNIK OGL AB

Svensk Representant:
Vibrationsteknik OGL AB
Bråddgatan 9
S-602 22 NORRKÖPING
SWEDEN

Telefon
+46 (0)11-166210
e-Mail:
olov.li@vtab.se

Telefax
+46 (0)11-166220
www.vtab.se

CSI

Changing the way
the world performs
maintenance®



Som man spørger får man svar!

Specialsymposium i Snekkersten, Danmark, januar 1999

SVIBs nylige symposium blev et af de mest velbesøgte længe med henvend 130 deltagere, heraf omkring 40 fra lande udenfor Sverige.



Udstillingen var også omfattende med over 15 udstillere hvor man kunne få et indtryk af de sidste nye muligheder indenfor lyd – og vibrationsmåling mm.



Som indledning til symposiet blev der afholdt 4 Tutorials omkring nogle af de fundamentale elementer indenfor vibration, sensorer, data kvalitet og frekvens analyse.

Selve symposiet begyndte som enhver god målekæde med transducerne. Nogle



Anders Granhäll i talarstolen

fremtidsvisioner, blandt andet Moores lov (Gordon Moore, medstifter af Intel) der siger at antallet af transistorer per chip fordobles for hver 18 måneder, blev fremlagt af Wayne Baer, Oceana Sensor Technologies. Denne udvikling giver større og større muligheder for at gøre transducerne smarte, dvs. at indbygge en større og større del af målekæden samt informationer der muliggør forskellige former for netværks anvendelser.

Dette tema blev fulgt op af Torben Licht Brüel & Kjær, som beskrev fordelene ved Plug&Play transducere og den udvikling, der er på vej med standardiseringen i IEEE 1451. En demonstration af mulighederne viste at der er mange muligheder ud over den simple identifikation, herunder information der tillader real-time frekvensresponse korrektion samt gain skift. Produkter er lige om hjørnet.

I forbindelse med transducerne blev også projektet Bluetooth (opkaldt efter Harald Blåtand) beskrevet af Göran Sennarp, Ericsson Mobile Communications. Projektet sigter mod at give alle mobile enheder mulighed for kommunikation via en simpel korttrækkende radiolink. De første produkter skulle blive præsenteret i år. Det bliver spændende at se, om det også hurtigt vil finde vej ind i vore vibrations- og andre transducere.

Herefter kom 3 foredrag som viste at ny tape teknologi synes at følge lidt af den samme trend som harddiske, de bliver istand til at lagre større og større datamængder på mindre og mindre plads, samtidig med at det gøres lettere at bruge dem ved smarte anordninger som f.eks. indbygget chip der indeholder information om indholdet så man ikke behøver at starte båndet for at læse indholdet.

Efter en fortræffelig frokost var det udstillernes tur til at præsentere deres formåen i en mindre konkurrence. Der var meget knap tid, og mange fik ikke meget budskab igennem.

Det næste emne var kvalitetssikring. Fire udmærkede foredrag beskrev vigtigheden af akkreditering i henhold til EN 45001 i teori og praksis. Yderligere blev den "forkætrede" usikkerhedsbe-regning taget op og de i dag gældende metoder fastlagt i ISOs Guide to the expression of Uncertainty in Measurement og den specialiserede EAL-R2 for kalibrering blev fremhævet så alle burde kende dem nu.

Dagens sidste sektion og den første om torsdagen omhandlede systemer til dataopsamling og analyse. Interessant var

det indledende foredrag af Anders Brandt, Saven Udbildings AB som så et



Anders Brandt

stigende antal ingeniører arbejde med lyd - og vibrationsanalyse og at årsagen til test bliver mere og mere for at opnå resultater til brug sammen med simulering. En trend vil være at brugerne kræver at integration af instrumenter fra forskellige udbydere er muligt. En konsekvens af, at stadig flere ingeniører bliver involveret i test er, at de har mindre og mindre specialiseret i lyd og vibration. Derfor må morgendagens systemleverandører levere software med et godt brugerinterface, der både møder kravene fra feltarbejde og fra laboratoriearbejde. Han mente at dette kræver at leverandøren selv har praktiske anvendelseserfaringer.

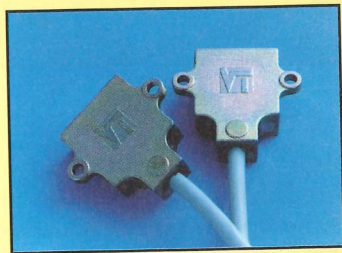
To foredrag omhandlede de mere generelle tendenser indenfor test og modellering. Jan Leuridan, LMS International omhandlede metoder til integrering af test i den digitaliserede udviklingsproces. Han omtalte skiftet hen imod tests der var systematiske, forud programmerede og ofte med off-line analyse af resultaterne. Samt at antallet af kanaler stiger støt og

Från givare till signalanalys

Trådtöjningsgivare

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

Accelerometrar



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

Tryckgivare

SI tryckgivare för pneumatik och hydraulik.

Kalibratorer

för tryck.

Mätinstrument

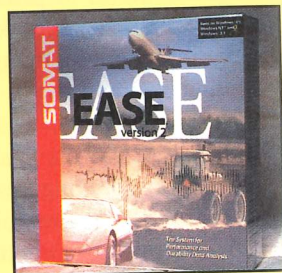
Vi har mätsystem i många utföranden, både för laboratoriet och tufft fältarbete. SoMat 2300 är ett moduluppbyggt mätsystem på upp till 32 kanaler.

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



Analys

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



JOR
Measurement Technology

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

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



Jan Leuridan, LMS International

at setup tid er den tidskrævende del af en måling. Maurice Mergeay, MTS Systems Corporation beskrev ud fra tendenserne i automobilindustrien hvordan test ikke længere kun skal foregå efter prototype - udviklingen men i stedet kommer til at foregå parallelt med denne. Derfor kræves det at man bliver i stand til at kommunikere, udveksle data og integrere viden med andre grupper. Og de virtuelle (analytiske) prototype værktøjer og de fysiske prototype værktøjer skal kunne arbejde sammen. Igen forekom en omtale af at også værktøjer fra forskellige udbydere skal kunne integreres med hinanden.

Disse foredragene fra Leuridan og Mergeay afspejler den udvikling der er i gang med krav om flere målinger hurtigere ved hjælp af meget fleksible systemer og afkortning af udviklingstiden for nye produkter ved udstrakt brug af modellering verificeret med et minimum antal tests.

Et foredrag af Torben G. Nielsen, Brüel & Kjær omhandlende hvordan man opnår åbne og fleksible systemer ved at basere



Torben G Nielsen, B&K

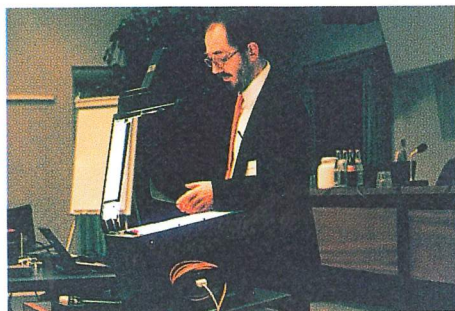
sig på industri standarder. Det vil sige udnyttelse af blandt andet Visual Basic, MS Office, COM (Component Object Model) og ActiveX bør være muligt i moderne test systemer. Desuden omtalte han hvordan integration af applikationsviden i såkaldte workbooks og projekter er en måde at indbygge ingeniørviden i instrumenterne og gøre dem lettere at anvende.



Leif Johansson

Leif Johansson, National Instruments berettede om hvordan nutidens teknologi gav mulighed for at bygge fuldstændig PC baserede systemer. Og herved opnå konstant forbedret performance i kraft af

den generelle udvikling af CPU proces-sorkraft.



*Steen Johansen, DELTA, talade om
"Acceptance Criteria"*

En paneldiskussion om fremtidens dataopsamling og analyse gav mulighed for at høre hvad tilhørere såvel som 4 af de større systemleverandører forventer. Fra panelet, der bestod af LMS, B&K, MTS og HP, var der en vis enighed om at fremtiden vil bringe mere brugervenlighed i form af indbygget ingeniør - og applikationsviden ved hjælp af Woorkbooks/wizards/sequencers. Endvidere at datakompatibilitet, lettere dataadgang og åbenhed er væsentlige trends - men hvilke standarder der bliver gældende for at sikre dette er mere usikkert.



*I paneldiskussionen deltog Jan Leuridan,
Torben G Nielsen, Maurice Mergeay och
Robert Bornelind*

Som tilhører lød det som om det at drive standardiseringen af dataformater og processer for informationsudveksling fremstod som et af de behov såvel brugere som leverandører ikke så nogen naturlig ejer og drivkraft af.

På et spørgsmål om support af de kommende plug-and-play transducers til panelet var det lidt uklart fra nogle af deltagerne hvordan og hvornår det egentlig vil ske.

Symposiets sidste del omhandlede vibrationsmiljø. De tre foredrag viste med stor tydelighed hvor megen indsats der er nødvendig hvis vi skal definere metoder og procedurer som giver pålidelige og reproducerbare resultater når forskellige laboratorier måler med forskellige instrumenter og har forskellige operatører og analytikere.

Sidst men ikke mindst så kan det berettes at torsdag aften spisningen og aftenen I det hele taget forløb i bedste Al Capone stil og med et par meget underholdene indslag. Måske skulle konkurrencen mellem udstillerne ikke afgøres før de har fået chancen for at 'synges sig til' positive tilbages meldinger!

Så konkluderende må man sige at der var mange gode svar fra foredragsholderne. Og det bunder jo i at det var gode spørgsmål som arrangørerne fra SVIB havde stillet til foredragsholderne.

*Torben Licht, Niels Kjærgaard,
Torben G Nielsen
Brüel & Kjær*

Svenskt bidrag till ett europeiskt forskningsnätverk för detektion och förebyggande av skador till följd av exponering för vibrationer

Ronnie Lundström, Teknikenheten, Arbetslivsinstitutet, Umeå

Bakgrund

Miljoner arbetstagare över hela Europa är exponerade för vibrationer, antingen överförda till händerna från vibrerande handhållna maskiner eller överförda till hela kroppen från förarstolar i olika typer av fordon. Exponering för hand-arm vibrationer (HAV) kan medföra skador på handens och armens nerv-, kärl- och muskelfunktion. Exponering för helkroppsvibrationer (HKV) orsakar främst ländryggsproblem och förslitning av ryggens diskar.

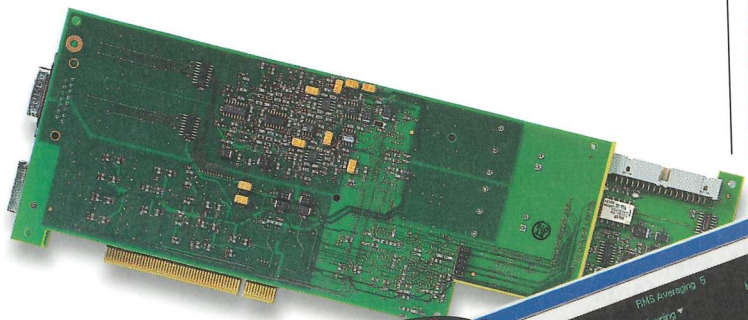
I gällande ISO-standarder (5349 och 2631) ges riktlinjer för mätning och bedömning av skaderisk till följd av exponering för HAV och HKV. Det vetenskapliga underlaget till dessa, med avseende på systematiska epidemiologiska undersökningar, anses dock inte vara tillräckligt (Gemne m.fl. 1992; Kjellberg m.fl. 1993). De antagna exponerings-svars-sambanden har inte kunnat styrkas och någon större hänsyn tas inte heller till den stora mängd andra faktorer som bidrar till uppkomsten av vibrations-skada. Vidare föreligger inte heller några harmoniserade metoder för hälso- och riskfaktorövervakning och likaså riktlinjer för utredning och kompensation som kan användas över hela Europa.

Det europeiska forskningsnätverket

Under 1998 etablerades ett europeiskt forskarnätverk för att söka lösningar på ovan nämnda problem. Nio partners har erhållit ett tre-årigt anslag från EU (Maj 1998 – Maj 2001) för denna gemensamma aktivitet (BIOMED 2, Kontrakt N° ERB BMH4-CT98-3251). De ingående partnererna är:

- Institute of Sound and Vibration Research (ISVR), University of Southampton, England (svarar för projektkoordination),
- Federal Institute for Occupational Health, Berlin, Tyskland,
- Coronal Institute, University of Amsterdam, Nederländerna,
- Catholic University of Louvain, Bryssel, Belgien,
- Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), Vandoeuvre, Frankrike,
- National Institute for Prevention and Safety at the Workplace, Rom, Italien,
- Arbetslivsinstitutet, Umeå, Sverige,
- University of Patras, Patra, Grekland samt
- University of Trieste, Italien.

Ljud & vibrationsmätning



Datorbaserade, dynamiska signal-analysatorer (DSA) från National Instruments utnyttjar kraften och flexibiliteten hos din PC, så att du på ett enkelt sätt kan skapa automatiserade mätsystem. Funktionaliteten är densamma som hos traditionella analysatorer, men nu till en bråkdel av det traditionella priset.

Datorbaserad DSA

- 2 ingångar/2 utgångar eller 4 ingångar
- 95 kHz DSA med realtidszoom
- Dual tone generering
- 16-bit ADC/90 dB dynamiskt område
- Basbandsmätningar upp till 20 gånger snabbare än GPIB-baserade analysatorer
- Drivrutiner för LabVIEW™, LabWindows™/CVI, Visual Basic och C/C++ förenklar utvecklingen av applikationer



www.natinst.com/instruments

08-587 895 00

National Instruments Sweden AB
Box 2004 • Råsundavägen 166 • 169 02 Solna
Fax: 08-730 43 70 • ni.sweden@natinst.com
www.natinst.com/sweden

Danmark tel: 45 76 26 00 **Finland** tel: (09) 725 725 11 **Norge** tel: 32 84 84 00

Ring och beställ ett tekniskt datablad!



Syfte och mål

Huvudsyftet med aktiviteten inom nätverket är att förbättra metoderna för att detektera och förebygga skada till följd av vibrationsbelastning, ensamt eller i kombination med andra faktorer. Frågeställningar som bland andra skall beaktas är:

- Utveckling av metoder för hälso- och riskfaktorövervakning (inkluderande utveckling av metoder för tidig detektion och diagnos av skada),
- Fastställande av samband mellan vibrationsexponering och skadeutveckling via kollaborativa epidemiologiska undersökningar på exponerade grupper,
- Utredning av interaktionen mellan vibrationer och andra relaterade faktorer – arbetsmiljön, ergonomi, individuella – genom kollaborativa laboratorieexperiment,
- Förbättring av metoder för att förebygga uppkomst av vibrationsskada (inkluderande bl.a. beaktande av nuvarande metoder för hälsoövervakning samt testning av vibrationsbegränsande produkter såsom förarstolar och vibrationsdämpande handtag och handskar) samt
- Förmedling av kunskap och erfarenheter.

Forskningsnätverkets aktivitet är för både HAV och HKV indelat i 5 "arbetspaket" (AP).

AP 1. Utveckling av generella metoder för skadebedömning

Syftet är att utveckla vägledning och protokoll för hälso- och riskfaktorövervakning för både HAV och HKV. För HAV skall protokollet ange kliniska minimikrav för utredning av perifera nerv- och kärlskador i händerna. Protokollet skall bestå av standardiserade frågeformulär för fysisk undersökning med speciell fokus på klinisk utredning av skador på perifera nerver och kärl. För HKV skall ett frågeformulär utarbetas som definierar diagnostiska kriterier för utvärdering av muskulo-skeletala skador bland olika förargrupper. Metoder för fysisk undersökning av besvär i nacke-skuldra och rygg skall beaktas samt minimala krav för sådana undersökningar. För både HAV och HKV skall också riktlinjer för medicinsk kontroll inför anställning och periodiska kliniska undersökningar föreslås.

AP 2. Fastställan av exponerings-svars-samband

Huvudsyftet är att utreda om något samband mellan graden av yrkesmässig exponering för HAV och HKV och skada och handikapp kan fastställas. Detta skall åstadkommas i tre steg: (i) utveckla standardiserade protokoll för genomförande av epidemiologiska undersökningar riktade mot skador orsakade av vibrationer, (ii) design av multi-center, multi-nationella epidemiologiska studier för att utreda eventuella exponerings-svars- samband och (iii) genomföra

epidemiologiska pilotundersökningar.

AP 3. Utreda interaktion mellan vibration och andra faktorer som bidrar till vibrationsskada

Detta arbetspaket innehåller experimentella undersökningar som syftar till att studera hur olika faktorer samverkar med vibrationer för att härigenom öka våra möjligheter att förstå mekanismerna bakom vibrationsskadornas uppkomst. För HAV skall detta åstadkommas i följande steg; (i) design av multi-center studier som syftar till att studera akuta effekter av exponering på nerv- och kärlfunktion, (ii) genomföra multi-center pilotundersökningar samt (iii) koordinera pågående forskning av relevans för modellering av biomekanisk respons och skademekanismer och föreslå framtida forskningsinriktning. För HKV är motsvarande steg; (i) design av multi-center experimentella studier för att bestämma hur HKV och stöt, i samverkan med ergonomiska och individrelaterade faktorer, påverkar ryggens strukturer, (ii) genomföra experimentella pilotundersökningar, (iii) genomföra en kunskapsöversikt av relevans för modellering av biomekanisk respons och skademekanismer och föreslå framtida forskningsinriktning.

AP 4. Utveckling av metoder för förebyggande av vibrationsskada

Syftet är att parterna skall samarbeta för att förbättra metoderna för utvärdering av vibrationsexponering, åstadkomma realistiska expone-

ringskriterier samt förbättra metoder för att skydda arbetare för vibrationer. För HAV skall detta åstadkommas i följande steg; (i) samarbeta rörande metoder för utvärdering av exponering, (ii) åstadkomma en centraliserad europeisk databas för vibrationer i handhållna maskiner tillgänglig via Internet, (iii) samarbeta för optimering av vibrationsdämpande handskar och andra medel som isolerar handen från skadliga vibrationer. För HKV är motsvarande steg; (i) utveckla riktlinjer för hälso- och riskfaktorövervakning och samarbeta rörande metoder för utvärdering av exponering för HKV och stöt, (ii) åstadkomma en centraliserad databas för vibrationsnivåer i olika typer av fordon tillgänglig via Internet, (iii) utveckling av metoder för att skydda fordonsförare från exponering för HKV, exempelvis metoder för utvärdering och optimering av vibrationsisolering av förarstolar.

AP 5. Förmedling av kunskaper och erfarenheter

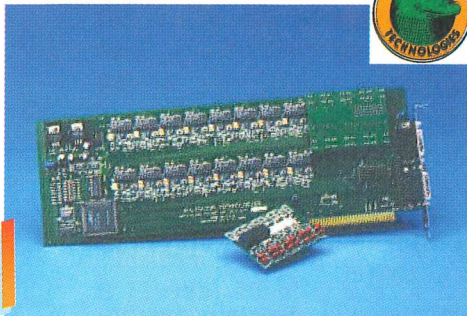
Det första bidraget till detta arbetspaket var genomförande av den 8:e Internationella konferensen om hand-arm vibrationer som genomfördes i Umeå juni 1998 (Lundström m.fl. 1998). Tre ytterligare konferenser och workshops skall arrangeras i ramen för detta projekt, varav en inom området HAV och två inom området HKV. Information och erfarenheter kommer också att spridas via andra internationella sammankomster. De flesta av parterna är också representerade i ISOs och

Kompletta System: AD-DA-DIG. I/O-Filter

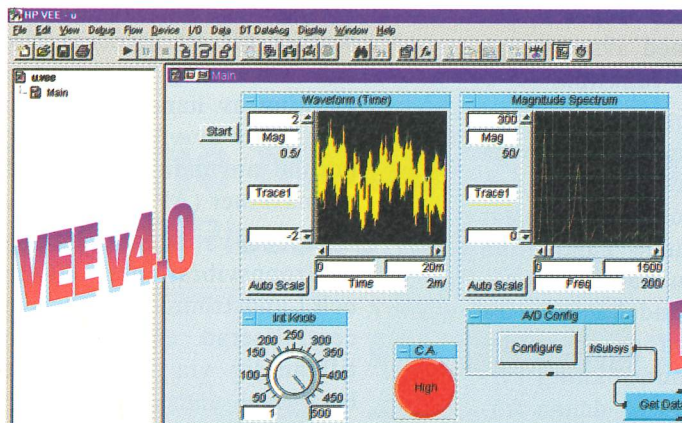


DATA TRANSLATION

PCI



- Datasamlingskort för PCI, ISA och PCMCIA
- Samplingsfrekvens max 1.25 MHz
- 16/32/64 kanaler per kort
- 16/12 bitars upplösning
- DSP-kort med TI C-40 processor
- 8 kan AD med $F_s=52$ kHz/kan
- Passar ALLA typer av AD-kort
- Signalkonditionering för PCI- & ISA
- Brytfrekvenser upp till 2 MHz
- 2/4/6/8/16 kanaler
- Programmerbar förstärkning 1-1000 ggr
- Ellip., Bessel, Butterworth, Cauer
- Interface till HP VEE, LabView



DT VPI

Kompletta programmeringsmiljöer:

- HP VEE /: En komplett grafisk programutvecklingsmiljö för insamling, analys, styrning och presentation
- DT VPI
- IDS vVision: Applikationsprogram med driver för DT-kort. Kraftfull visualisering i 3-D
- DTX-EZ: Active-X kontrollor för programmering i Visual Basic och Visual C++
- DataAcq SDK: DLL:er för Windows 95/NT och programmering i C/C++



ACOUTRONIC AB

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

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

CENs arbetsgrupper och några har också representanter i ICOH. Projektet förväntas också leda till en omfattande resultatredovisning i form av vetenskapliga och populärvetenskapliga rapporter.

Svenskt bidrag till forskningsnätverkets aktivitet

Teknikenheten vid Arbetslivsinstitutet i Umeå är mer eller mindre inblandad i samtliga arbetspaket men kommer i första hand att vara fokuserade på följande aktiviteter:

1. Som ledare för AP 1 inom området HKV svara för utarbetande av riktlinjer för hälso- och riskfaktorövervakning med avseende på skador på ryggens funktion.
2. Analysera existerande data för att utreda förekomst av skador på perifera nerver i hand och arm bland personer som yrkesmässigt använder vibrerande handhållna maskiner och om något exponerings-svars-samband kan påvisas föreligga. Genomföra en epidemiologisk pilotundersökning syftande till att svara på denna frågeställning (AP 2).
3. Bidra till framtagning av standardiserade protokoll och frågeformulär som skall användas i epidemiologiska undersökningar av vibrationsbelastade fordonsförare. Genomföra en epidemiologisk pilotundersökning på skogsmaskinsförare (AP 2).
4. Genomföra laboratorieexperiment som syftar till att studera akuta och kroniska effekter på

handens och armens nervsystem, såsom inverkan på känsel-, temperatur- samt positionssinnet, samt biodynamiska egenskaper (AP 3).

5. Genomföra laboratorieexperiment som syftar till att undersöka kroppens biomekaniska egenskaper i sittande kroppsställning vid exponering för HKV och hur dessa egenskaper påverkas av olika faktorer (AP 3).
6. Omarbета vår svenska databas för hand-arm vibrationer (Lundström m.fl. 1988a) till en centraliserad europeisk databas tillgänglig via Internet. Samarbeta med andra partner för att utveckla metoder och utrustning som möjliggör mätning av handens och armens absorption av vibrationsenergi vid normal användning av handhållna maskiner (AP 4).
7. Omarbета vår svenska databas för helkroppsvibrationer (Holmlund och Lundström m.fl. 1987) till en centraliserad europeisk databas tillgänglig via Internet. Samarbeta med andra partner för att utveckla metoder och utrustning som möjliggör mätning av förares absorption av vibrationsenergi vid normal körning av fordon (AP 4).
8. Aktivt delta i forskningsnätverkets förmedling av kunskap och erfarenheter (AP 5).

Referenser

Gemne G, Lundström R, Hansson JE (1992) Skador och besvär av arbete

med handhållna vibrerande maskiner. Kunskapsöversikt för kriteriedokumentation. Arbete och Hälsa 49.

Holmlund P, Lundström R (1987) Whole-body vibration data base on the Internet. International Conference on Whole-Body Vibration Injuries. Abstracts. Institute of Sound and Vibration Research, University of Southampton, England, 15-17 September 1997.

Kjellberg A, Wikström BO, Lundström, U (1993) Skador och besvär av exponering för helkroppsvibrationer i arbetet. Kunskapsöversikt

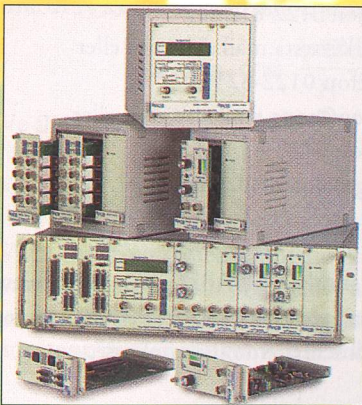
för kriteriedokumentation. Arbete och Hälsa 20.

Lundström R, Burström L, Nilsson T, Bylund S (1998a) Eighth International Conference on Hand-Arm Vibration. Abstracts. Arbetslivsinstitutet, Arbetslivsrapport 98:14.

Lundström R, Holmlund P, Jacobsson B (1998b) Hand-arm data base on the Internet. Eighth International Conference on Hand-Arm Vibration. Abstracts. Lundström R, Burström L, Nilsson T, Bylund S (Eds), Arbetslivsinstitutet, Arbetslivsrapport 98:14, s. 137-8.

Ny serie Modulförstärkare

Från PCB Piezotronics



System 440

Modulärt System för ICP, pC och Kapacitiva givare.

- * Standard ICP, med eller utan förstärkning, 1-4 kan.
- * Kombinerade ICP/pC förstärkare.
- * Förstärkare för kapacitiva givare.
- * 16 kanals förstärkare med/utan bankswitching
- * Förstärkare för "Smart Sensors" s.k. TEDS.

DIATECH

DIATECH Instrument AB

Box 751

191 27 SOLLENTUNA

Tel: 08-444 36 50 Fax. 08-444 36 55

Vi söker civilingenjörer



Gruppen för experimentell vibrationsteknik ansvarar för vibrationsmätningar och akustik inom företaget. Vi deltar i utvecklingen av avancerade system för vibrationsövervakning och vi är engagerade i stora utvecklingsprojekt, där vi genomför prototypmätningar.

Dina arbetsuppgifter: Du kommer att utföra vibrationsmätningar i samband med provning, idrifttagning och service av turbinanläggningar och turbinkomponenter. Utvärdering och analys av mätresultat samt utveckling av mätmetodik ingår också. Även akustik kan komma att ingå i dina arbetsuppgifter.

Efter en tids introduktion kommer du självständigt att utföra mätuppdrag på anläggningar både inom och utom Sveriges gränser. Antalet resdagar per år är ca 50.

Kvalifikationer: Du bör ha civilingenjörsexamen. Du har troligen goda kunskaper inom något av följande områden mekanik, mätteknik och signalbehandling. Erfarenhet av vibrationsmätning och användning av datorbaserade mätsystem värderas högt.

Kan du ge bra vibrationer?

ABB STAL AB ingår i ABB Asea Brown Boveri Ltd, ett av världens ledande företag inom elektrotekniken med en omsättning på 35 miljarder USD och ca 215.000 anställda över hela världen.

ABB STAL AB är ett företag inom affärssegmentet kraftgenerering i ABB-gruppen. ABB STAL ABs produktprogram omfattar bl.a. gasturbiner, ångturbiner, kompletta kraftverk, kraftverk baserade på PFBC-teknik och kvalificerade servicetjänster/produkter.

Vi är i idag ca 2.300 anställda, med huvuddelen av verksamheten i Finspång, mitt i den vackra östgötska Bergslagen, ca 3 mil från Norrköping.

Ytterligare information

Anders Nöremark, telefon 0122-812 84,
e-mail: anders.noremark@sesta.mail.abb.com eller
Lennart Petersson, telefon 0122-825 90,
e-mail: lennart.petersson@sesta.mail.abb.com eller
Håkan Hultberg, telefon 0122-813 83,
e-mail: hakan.hultberg@sesta.mail.abb.com.

Ansökningar

Välkommen med din ansökan till ABB STAL AB, Helene Backström-Kousmanen, avd IH, 612 82 Finspång, snarast. Märk kuvertet "Experimentell vibrationsteknik".

ABB STAL

Besök gärna vår hemsida www.abb.se/stal

ABB

Frequency Analysis

Kjell Ahlin

Ingemansson Technology, Stockholm

1 Discrete Fourier Transform, DFT

The basis for digital frequency analysis is the Discrete Fourier Transform, DFT. Let x_n be samples of a signal $x(t)$, taken with sampling frequency f_s :

$$x_n = x\left(\frac{n}{f_s}\right) \quad (1.1)$$

Then the DFT of N samples of the time signal is defined as:

$$X_k = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{n=N-1} x_n \cdot e^{-i \cdot \frac{2\pi nk}{N}} \quad (1.2)$$

For each k the time signal is multiplied by

$$e^{-i \cdot \frac{2\pi nk}{N}} = \cos\left(\frac{2\pi nk}{N}\right) - i \cdot \sin\left(\frac{2\pi nk}{N}\right) \quad (1.3)$$

The real part is a cosine with k full periods over the N samples, while the imaginary part is a sine with k full periods. For a real time signal, the DFT is in general complex.

To see the significance of the definition, let x_n be a sine signal with M full periods over the time of N samples. The phase is represented by letting x have a cosine and a sine part:

$$x_n = a \cdot \cos\left(\frac{2\pi nM}{N}\right) + b \cdot \sin\left(\frac{2\pi nM}{N}\right) \quad (1.4)$$

We then get:

$$X_k = \frac{1}{N} \sum \left(a \cdot \cos\left(\frac{2\pi nM}{N}\right) + b \cdot \sin\left(\frac{2\pi nM}{N}\right) \right) \cdot \left(\cos\left(\frac{2\pi nk}{N}\right) - i \cdot \sin\left(\frac{2\pi nk}{N}\right) \right) \quad (1.5)$$

When the trigonometric functions are multiplied together, we find by the use of well-known formulas, that practically all terms in the sum will have an integral number of periods $/M+k/$ or $/M-k/$ over the interval. These terms will add to zero over the sum. The only contribution we get is when $k = M$, and then

$$X_M = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{n=N-1} a \cdot \cos^2\left(\frac{2\pi nM}{N}\right) - ib \cdot \sin^2\left(\frac{2\pi nM}{N}\right) \quad (1.6)$$
$$X_M = \frac{a}{2} - i \frac{b}{2}$$

We find that the DFT gives us full information about the sine. The DFT is zero for all k except when $k = M$, which gives us the sine frequency. The amplitude and phase is also given, as a and b are separated into the real and imaginary parts of X_k .

What is said above is almost true. We will also get a contribution for $k = N-M$. The DFT can be shown to be periodic, and as an alternative to have k in the interval $(0, N)$ we may use the interval $(-N/2, N/2)$. Then, for a real time signal, the DFT has some nice symmetry properties. The real part is an even function of k and the imaginary part is an odd function of k :

$$X_k = X_{-k}^* \quad (1.7)$$

So, we will get two contributions, one for $k = M$, and one for $k = -M$.

It should be mentioned, that the normalisation of the DFT differs in the literature. It is quite common, that $\frac{1}{N}$ is

missing in the equation. **It is therefore wise to check a given DFT routine by some simple examples, before it is used.**

From the definition and by the observation that each k corresponds to a frequency given by k full periods over N samples, the following relations are valid:

f_s = sampling frequency

$\Delta t = \frac{1}{f_s}$ = sampling time interval

N = transform size, block size (1.8)

$T = N \cdot \Delta t$ = analysis time

$\Delta f = \frac{1}{T} = \frac{f_s}{N}$ = frequency resolution

If we let k to be in the interval $(-N/2, N/2)$, this corresponds to frequencies in the interval $\left(-\frac{f_s}{2}, \frac{f_s}{2}\right)$

2 Parseval's Relation, RMS Spectrum

It may be shown that

$$\sum_{k=0}^{k=N-1} |X_k|^2 = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{n=N-1} x_n^2 \quad (2.1)$$

This is Parseval's relation. Please note that the normalisation in (1.2) must be used for the relation to have this form.

The right hand side of (2.1) is the mean square of the time signal, or $(r.m.s)^2$.

From equation (1.6) we get for a simple sine:

$$\sum_{k=0}^{k=N-1} |X_k|^2 = 2 \cdot \left(\frac{a^2}{4} + \frac{b^2}{4} \right) = \frac{a^2 + b^2}{2} \quad (2.2)$$

which is the r.m.s. squared for our sine signal. If we now just show the DFT for positive frequencies, we get the spectrum S_k of the sine signal by showing

$$S_k = \sqrt{2} \cdot |X_k| \quad (2.3)$$

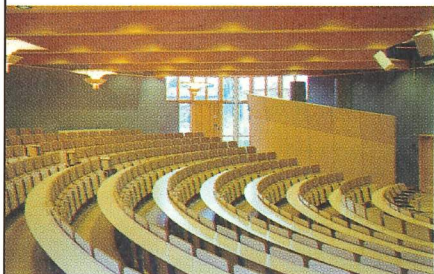
versus frequency. This spectrum is called the RMS SPECTRUM, see figure 1. If the signal under analysis consists of more than one sine (with an integral number of periods over the time interval) we will have one line for each sine.

From the definition of DFT in (1.2) we find, that we have the same engineering units for X_k and x_n . So, if the time signal is given for example in g as a function of time, then the RMS Spectrum also have the engineering units g .



HELTÄCKANDE AKUSTIK-, BULLER OCH VIBRATIONS- KONSULT MED FYRA BASOMRÅDEN

RUMSAKUSTIK BYGGNADS- AKUSTIK VIBRATIONER



INDUSTRI ARBETSMILJÖ EXTERNBULLER



ACKREDITERAD MÄTTEKNIK INOM LJUD OCH VIBRATIONER

SAMHÄLLSBULLER VIBRATIONER



UTVECKLING TYSTA VIBRATIONSFRIA PRODUKTER



STRUKTURMEKANIK

LMS

VIBRATIONSKONTROLL

INGEMANSSON TECHNOLOGY AB

e-post: info@ingemansson.se

web sida: www.ingemansson.se

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

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

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



LMS
INTERNATIONAL

Empowering Engineering Refinement



INGEMANS

AU

**Engineering
Functional Product
Performance**

**PHYSICAL
PROTOTYPE
TESTING**

**VIRTUAL
PROTOTYPE
SIMULATION**

**Streamlining & Integrating
Engineering In the Product
Development Process**



Structural



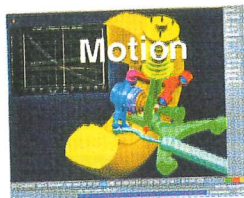
Acoustics



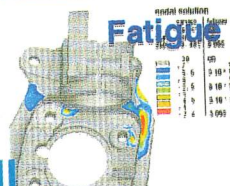
Durability



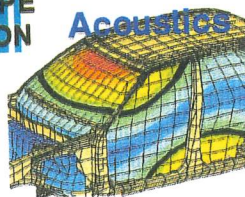
Mobile



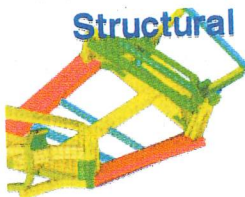
Motion



Fatigue



Acoustics

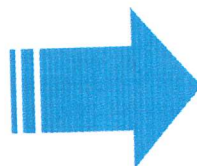


Structural

LMS SOFTWARE AND HARDWARE FOR:

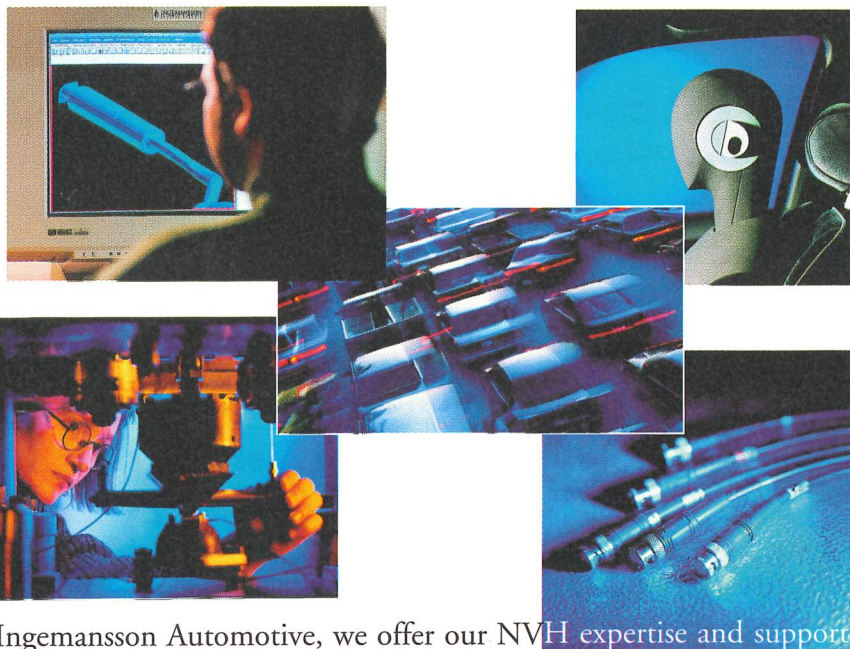
- Field testing
- General purpose
- Rotating machinery and operational testing
- Structural testing and modeling
- Structural acoustics
- Vibro-acoustic modeling and CAE
- Structural integrity and durability
- Vibration control & data reduction
- Multibody Simulation

FOR MORE INFORMATION, CONTACT



SSON AUTOMOTIVE

MAKE A SOUND INVESTMENT USE OUR EXPERTISE



At Ingemansson Automotive, we offer our NVH expertise and support in the **ORIGINAL DESIGN** and the **RE-DESIGN** of existing products. In both cases it is essential "to hit the right acoustic track" from project start to save time and money.

We can also assist you as **TROUBLE-SHOOTERS**, finding solutions in difficult situations.

Ingemansson Automotive - Your partner in NVH

Ingemansson Automotive
Box 276, SE-401 24 Göteborg, Sweden
Telephone: +46 31 774 74 00
e-mail: info@ingemansson.se
e-mail: lms@ingemansson.se

Telefax: +46 31 774 74 74

Web-site: www.ingemansson.se

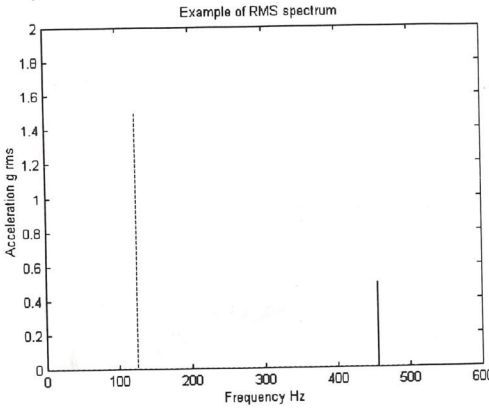


Figure 1. RMS Spectrum

A theoretical RMS spectrum consists of one or more lines, where the position along the x-axis shows the frequency for a sine and the rms-value of the sine is shown by the length of the line.

In some signal processing systems, a squared version of the spectrum, called power spectrum is used. One may also select the scaling to be peak or r.m.s. This may be confusing, why the use of the RMS Spectrum as defined here is strongly recommended.

3 Windows

What will happen if we don't have an integral number of periods of the sine over the block length? Figure 2 shows the DFT for two different sines, both having a r.m.s. of 1.0. One has 17 periods over the block size and the other has 17.5 periods. The difference is clear. For the sine with 17 periods, the only contribution to the spectrum is at point 17, and the value is correct. For the other sine, the contribution "leaks out" from point 17, and the phenomenon is called leakage. To handle the situation, a time

window has to be applied to the signal before the DFT is performed.

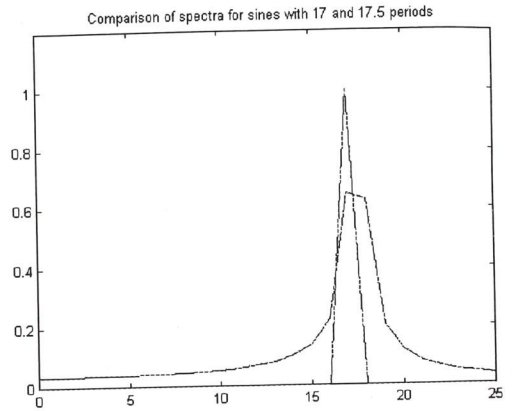


Figure 2. Spectra for sines with 17 and 1.5 periods

A very commonly used window is the hanning window

$$w_n = \frac{1 - \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right)}{2} \quad (3.1)$$

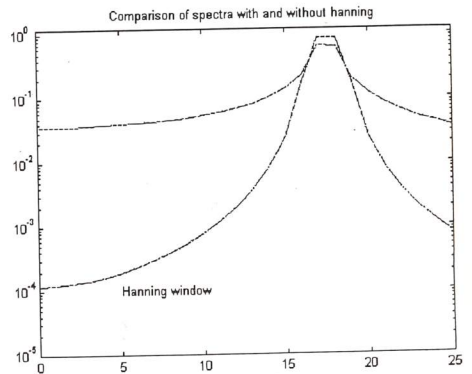
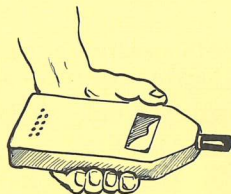


Figure 3. The influence of a hanning window

Mäter du ljud och vibrationer?

Vi kalibrerar/verifierar

- Ljudnivåmätare
- Ljudkalibratorer
- Ljudanalysatorer
- Mikrofoner
- Intensitetsmätutrustning
- Accelerometrar
- Laddningsförstärkare
- Vibrationskalibratorer



**Vi hjälper dig att uppfylla
spårbarhetskraven i ISO 9000**



SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut
Box 857, 501 15 BORÅS
Telefon 033-16 50 00, Telefax 033-13 55 02
E-post info@sp.se, Internet www.sp.se

In figure 3 the DFT of the 17.5 period sine is shown with and without the hanning window. The leakage is reduced.

Normally, a time window is defined with a maximum amplitude of 1.0 as was the hanning window above. This means that the mean is less than 1.0, in the hanning case it is exactly 0.5. This must be compensated for. We call the mean of the window A:

$$A = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} w_n \quad (3.2)$$

The RMS spectrum from (2.3) has to be compensated, and if we call the DFT of the windowed time signal Y_k , we arrive into:

$$S_k = \frac{|Y_k| \cdot \sqrt{2}}{A} \quad (3.3)$$

The spectrum in figure 3 is compensated. Another common window family are the flat top windows, which are used when a precise amplitude measurement is needed. One such window is given by:

$$w_n = -0.520898 \cdot \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) + 0.198039 \cdot \cos\left(\frac{4\pi n}{N}\right) + 0.281064 \quad (3.4)$$

There is much more to be said about windows, but we have to refer to the literature at this point.

4 Power Spectral Density

For random signals, noise, the RMS line spectrum as defined above must not be used. A random signal must be described by Power Spectral Density, PSD, which rather should be called Mean Square Spectral Density. The PSD is defined as a

function of frequency for which the integral from frequency f_1 to frequency f_2 is equal to the mean square (r.m.s.)² of the signal in that frequency region.

$$\int_{f_1}^{f_2} P(f) df = (\text{r.m.s.})^2 \text{ of the signal between } f_1 \text{ and } f_2 \quad (4.1)$$

From Parseval's relation, we find that the mean square value between the two frequencies may be found by adding the corresponding $|X_k|^2$. If we approximate the integral in (4.1) with a sum, we find that the PSD, P_k , may be found as:

$$P_k = \frac{|X_k|^2}{\Delta f} \quad (4.2)$$

Things are a bit complicated by the use of a window. Apart from the factor A in (3.2) we need another factor B:

$$B = \frac{1}{N \cdot A^2} \sum_{n=0}^{N-1} w_n^2 \quad (4.3)$$

For a hanning window, B is exactly 3/2. (4.2) is now changed into:

$$P_k = \frac{2 \cdot |Y_k|^2}{B \cdot A^2 \cdot \Delta f} = \frac{S_k^2}{B \cdot \Delta f} \quad (4.4)$$

And in words: the psd is the rms spectrum squared divided by $B \cdot \Delta f$.

$B \cdot \Delta f$ is called the noise bandwidth for the analysis and corresponds to the noise bandwidth for analogue filters.

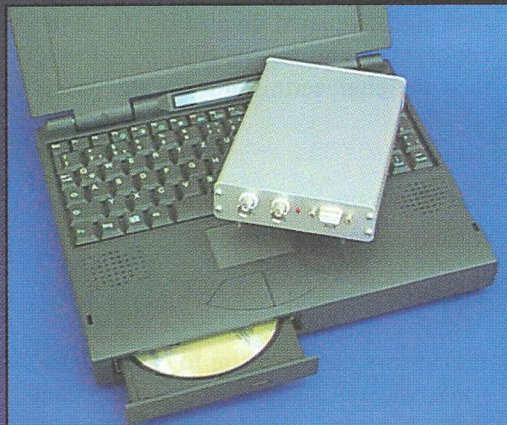
Equation (4.4) is valid if we only use positive frequencies, we have a single-sided spectrum. In theoretical calculations, a double-sided spectrum is often used. In that case, the factor 2 in (4.4) should not be used.

SPort81

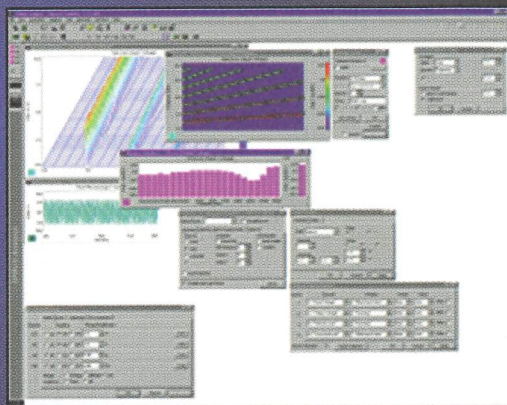
Two channel real-time FFT analyser offers unbeatable price/performance.

Connects via the parallel printer port to Notebook and Desktop PC's

- Two 16 bit input channels
- Programmable AC/DC coupling
- 51.2kHz max sampling rate/channel
- Anti-aliasing: >200dB/oct
- Two 16 bit output channels
- 26 mHz DSP performs 1024 point complex FFT in 1.4ms
- Digital I/O for production test applications
- 5-7 Volt DC supply from Notebook
- External trigger and RPM inputs
- Optional microphone pre-amplifier



- SPort81 analyser software runs under DOS or Windows 95 to NT
- Full-featured Time and Frequency domain analysis
- Real-time $\frac{1}{3}$ Octave analysis
- Max FFT resolution: 3200 lines
- Flexible real-time displays
- Presentation quality reports
- Output compatible with MS Word
- Options include:- Order analysis, Modal analysis, record-to-disc, digital filter design, programming library for DOS, Windows DLL



*introductory
offer*

24.950:-

To receive more information, a free demonstration disc and details of our data acquisition and analysis offers, contact us by telephone, email: info@strategic-test.com or visit our website: www.strategic-test.com

Strategic Test and Measurement Systems Ltd

Barclays Venture Centre, The University of Warwick Science Park
Sir William Lyons Road, Coventry CV4 7EZ
Tel: 01203 323160 Fax: 01203 323161

Strategic Test (Scandinavia)

Företagsallén 10, S-184 84 Åkersberga Sweden
Tel: 08 540 806 30 Fax: 08 540 687 77

STRATEGIC

TEST

From the definition in (4.1) and from (4.4) we find, that the engineering units for psd is the engineering unit for the time signal squared divided by Hz. If the engineering unit for the time signal is g, then the engineering unit for the psd is $\frac{g^2}{Hz}$.

Sometimes one can see a linear (or rather fractal) measure for psd, $\frac{g}{\sqrt{Hz}}$. This should be avoided!

It is always good practise to calculate the r.m.s. value of a signal from the psd, and then compare that with the r.m.s. calculated from the time signal. See an example in figure 4.

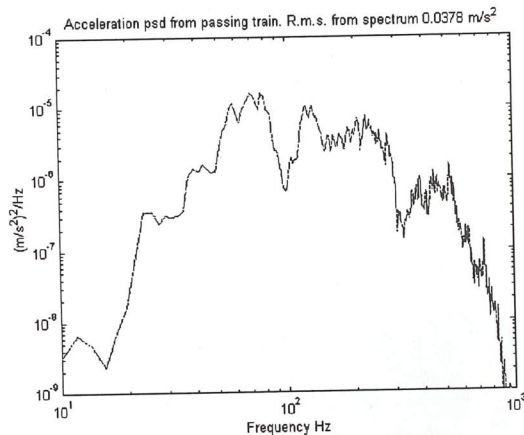


Figure 4. Example of psd.

The r.m.s. calculated in the time signal is $=.0375 \text{ m/s}^2$. A rough estimate can be deduced by making the approximation

that the level is 10^{-6} for the frequency region 0 - 1000 Hz. Estimated r.m.s. is then $\sqrt{10^{-6} \cdot 1000} = 0.032$

A very common case in practise is that we have a signal that is composed of both a periodic and a random part. The spectrum for the periodic signal should be shown as RMS Spectrum, while the spectrum for the random signal should be shown as psd. It is impossible to use the same y-axis, see figures 5 and 6 where psd is shown for a signal containing a sine and a low-pass random noise. In figure 5 the frequency resolution is 1 Hz, while in figure 6 it is 16 Hz.

As we see, the sine "amplitude" changes, and it is hard to tell from the diagrams what the r.m.s. of the sine is. One way to get around the problem is to draw two diagrams, one with psd scaling, and one with rms scaling. Or, if possible, to have two y-axis in the same diagram.

Another way is to use the integrated psd, as in figure 7.

The noise psd level may be found from the value at 400 Hz, which is 2.37. This gives the psd level $2.37/400 = 0.006$ which is consistent with figures 5 and 6. The sine shows as a step in the integrated psd. The step is 3.42-2.94, and the r.m.s. of the sine is the square root thereof, which is 0.7. (The amplitude of the sine was set to 1.0)

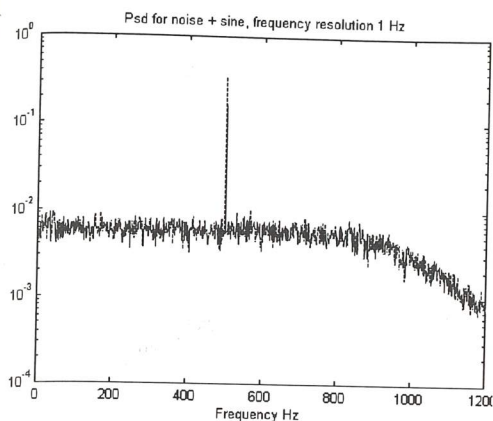


Figure 5. Psd with frequency resolution 1Hz

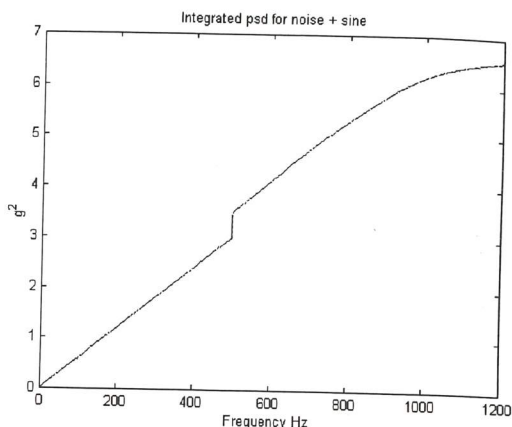


Figure 7. Integrated psd.

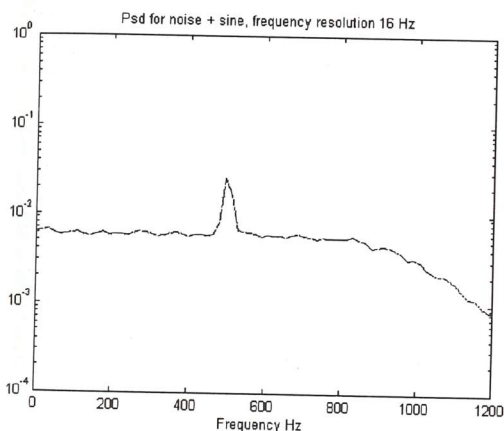


Figure 6. Psd with frequency resolution 16 Hz

Transient Signals

For transients, signals with a limited duration in time, a r.m.s. value cannot be defined. So we have no direct use of a spectrum normalisation based on Parseval's relation. We need another measure. We define the "energy" of the signal E:

$$E = \int_0^{\infty} x^2(t) dt = \sum_{n=0}^{\infty} x_n^2 \cdot \Delta t \quad (5.1)$$

If, for instance, the signal x is acceleration, measured in g , then the engineering units for E will be g^2s .

We may now calculate a spectral density for E , which is called Energy Spectral Density, ESD, with the engineering units

$$\frac{g^2 s}{Hz}$$

$$E_k = \frac{2 \cdot |X_k|^2 \cdot T}{\Delta f} \quad \text{with} \quad (5.2)$$

$$T = N \cdot \Delta t = \frac{N}{f_s} = \frac{1}{\Delta f}$$

Accelerationsmätning med kvalitet och precision.

**Kistler erbjuder ett stort antal sensorer
för mätning av acceleration och vibration.**

K-SHEAR® , K-BEAM® , PIEZOTRON®, PIEZO-BEAM®.

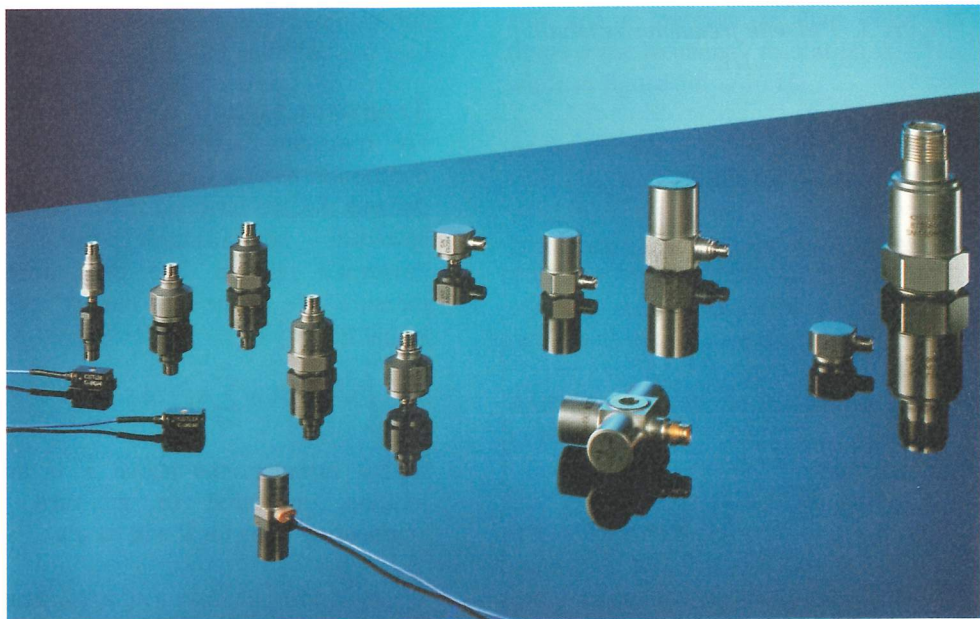
är olika typer av accelerometers från Kistler som är lämpliga för mätning av shock, vibrationsmätning samt modal analys, givarna som har låg känslighet för temperaturförändringar, finns även i triaxiella utföranden.

K-SHEAR® - Frekvensområde 0,15 - 40 kHz. Känslighet 100 mV/g.

K-BEAM® - Frekvensområde 0 - 600 Hz. Känslighet 100, 200, 1000 mV/g.

PIEZOTRON® Frekvensområde 0,2 - 25 kHz. Känslighet 10, 50, 100, 200 mV/g.

PIEZO-BEAM® Frekvensområde 0,8 - 7 kHz. Känslighet 100, 500, 1000 mV/g.



INTRESSERAD/MER INFO ??? Ring oss... faxa oss.....eller maila oss.....

 **METRIC**
INDUSTRIAL ELECTRONICS

BOX 1494, 171 29 SOLNA

Tfn: 08-629 03 30 - Fax: 08-629 03 01 -

Mail: info@metric.se, www.metric.se

Window compensation of the spectrum is normally not used for transients.

A linear version of the Energy Spectral Density is often used, and in this case it is common to leave out the factor 2 in (5.2). We call this the transient spectrum, T .

$$T_k = |X_k| \cdot T \quad (5.3)$$

The engineering units for T is gs. This is the magnitude of the continuous Fourier transform of the transient, and we have:

$$\begin{aligned} T_0 &= \frac{1}{N} \sum x_n \cdot T = \\ &= \sum x_n \cdot \Delta t = \int x(t) dt \end{aligned} \quad (5.4)$$

Or in words: **The Transient Spectrum for frequency zero equals the impulse of the transient.**

A transient spectrum of a half sine pulse with amplitude 1000 N and a duration of 100 ms is shown in figure 8. The impulse is $2 \cdot 1000 \cdot 0.1 / \pi = 63.7$ Ns.

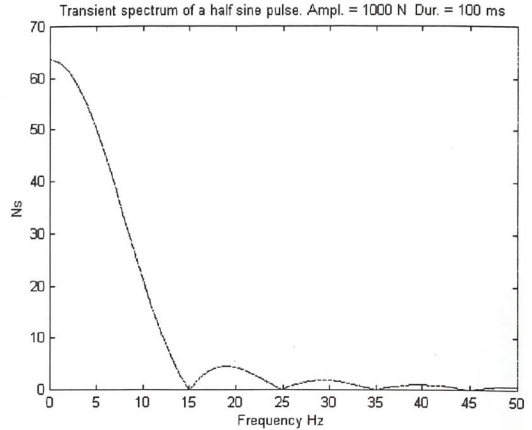


Figure 8. Transient spectrum of half sine pulse

6 Summary

The different types of spectra defined above are summarised in the table below. The engineering units for the time signal is set to be g, which gives nice units.

Spectrum Type	Calculation	Signal Type	Units	Interpretation
RMS Spectrum	$S_k = \frac{ Y_k \cdot \sqrt{2}}{A}$	Periodic	g	The peaks in spectrum give r.m.s. for sines
Power Spectral Density	$P_k = \frac{S_k^2}{B \cdot \Delta f}$	Random	$\frac{g^2}{Hz}$	The integral over a frequency interval gives (r.m.s.) ²
Energy Spectral Density	$E_k = \frac{2 \cdot X_k ^2 \cdot T}{\Delta f}$	Transient	$\frac{g^2 s}{Hz}$	The integral over a frequency interval gives "energy"
Transient Spectrum	$T_k = X_k \cdot T$	Transient	gs	T_0 gives impulse

Världens mest



avancerade mätbandspelare!

AIT SIR-1000

- 20 kHz analog bandbredd per kanal på 16 eller 32 kanaler (upp till 256 kanaler vid 5 kHz)
- Digital datalagring upp till 24 Mbps
- Med den nya SONY-tekniken AIT (Advanced Intelligent Tape) kan man lagra 26 Gbytes
- Upp till 32 timmars inspelning per databand
- Inspelning med trigg-funktion, läs/skrivfelkorrigering, audiospår och IRIG-tidkod och SCSI data interface

NYHET ■ Finns även i widebandutförande, vilket innebär upptill 160 kHz i bandbredd.

Vill Du veta mer?

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

 **alvetec**

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

AcuVib

NYHET

Programmet för Akustik- & Vibrations-ingenjören

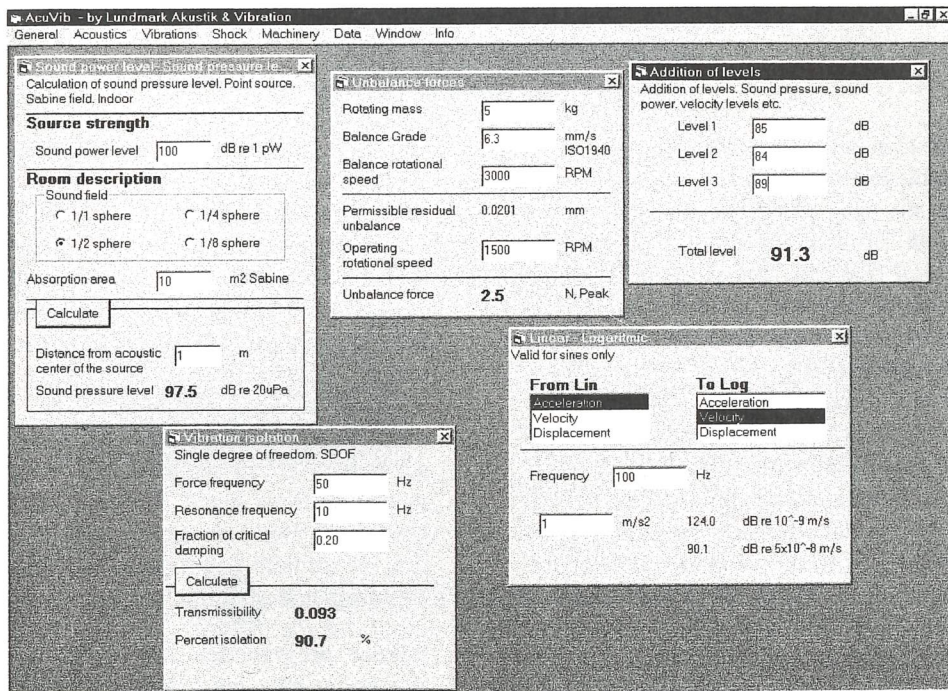
Kära kollegor!

Nu slipper ni leta formler och data på tummade minneslappar. Istället för att lösa korsord och titta på TV har jag ägnat mig åt programmering på lediga stunder. Det är kul att lära sig något nytt, "nästan objekt-orienterad" programmering i Visual Basic. I mitt snart 25-åriga yrkesliv som specialist på ljud och vibrationer har jag träffat på en hel del formler som jag nyttjat för ingenjörskräkningar. Ibland har man lagt in dem i Lotus- eller Excel-blad, men oftast har man knappt in uppgifterna på lilla HP-räknaren. Alltför mycket tid har gått till letande. Vissa skriver böcker och artiklar, här blev det ett dataprogram.

Allt som oftast har det funnits anledning att slå upp Brüel & Kjærs handböcker "Mechanical Vibrations and Shock Measurements", "Acoustic Noise Measurements", Beraneks konsultbibel "Noise and Vibration Control", Blevins eminenta formelsamling "Formulas for Natu-

ral Frequency and Mode Shape" och formelsamlingar från högskolor, ISO standarder etc.

Det måste vara dags för ett dataprogram med allt samlat och lätt åtkomligt. Så här ser det ut:



Ja, jag har naturligtvis inte fått med allt i AcuVib, men en hel del. Programmet består idag av 36 delprogram, dels elementära delar som addition av nivåer, ljudutbredning, diverse omvandlingar mellan acceleration - velocity - displace-

ment, vibrationsisolering, samt av mer speciella delar som Helmholtz resonans, Eols toner, beräkning av resonansfrekvenser för dubbel vibrationsisolering, beräkning av dynamiska störkrafter från roterande maskiner.

General	Vibration	Machinery
Addition of levels	Acc-vel-disp	Unbalance forces
Correction for background levels	Linear-Logarithmic	Fan noise
Equivalent continuous level	Logarithmic- Linear	Air cooling
A-, C - weighting	Resonance frequency. SDOF	
Octave bands	Vibration isolation. SDOF	Window
RMS-Peak	Resonance frequency. TDOF	View
	Beams. Natural frequencies	Cascade
	Combined springs	Close all
	Damping	
Acoustics	Shock	Info
Sound pressure levels. Different distance	Shock isolation. SDOF	Important
Sound power-sound pressure. Outdoor		About
Sound power-sound pressure. Indoor		
Reverberation time		
Standing waves in rooms	Data	
Composite transmission loss	Solids. E-modulus. Critical frequency. Point. mob.	
Sound transmission loss. Single wall	Water	
Air cavity resonance. Double wall	Singing of ice	
Barriers		
Standing waves in tubes		
Helmholtz resonance		
Aeolian tones		
Wave length		

Sist men inte minst vill jag nämna det unika delprogrammet - *Singing of ice*. Då du åker skridskor på den svarta, tunna kärnisen kan du höra en sjungande ton från din åkkompis, ja från isen alltså. Du memorerar tonhöjden, och då du kommer hem kan du direkt med programmets hjälp se att: $a_1 = 440 \text{ Hz} = 78 \text{ mm}$ istjocklek. Väldigt praktiskt faktiskt! Beräkningarna grundar sig på beräkning av koincidensfrekvens för oändliga massbelastade plattor, dvs is på vatten. Har tidigare genomfört mätningar i Norrlands inland och kompletterade nu i höstas med mätningar på tunn is på Drottningholms slottsdammar. Stämmer ner till 30 mm, sen uppstod vissa praktiska problem.

Har låtit några SVIBare och likasinnade titta lite närmare på det hela. Vissa har velat köpa direkt (för uppåt 10.000, men det tycker jag är för mycket för 1 licens). Måste även påpeka några begränsningar. +Utskrift? Ja, det får bli en skärmdump. Själv skriver jag oftast ner resultatet på en papperslapp eller en ritning för det jobb jag håller på med för tillfället. Typiskt 2-3 st indata, 1 st beräkningsresultat och sen en snabb slutsats. Dokumentation finns ingen. Kommer eventuellt senare. Den som önskar dokumentation på speciellt delprogram kan erhålla kopior på underlag från bok etc.

Räknar programmen rätt? Svår fråga. Har kollat efter bästa förstånd och i de

sylomer®

- dämpar vibrationer och stomljud!

SYLOMER är en mångsidig elastomer av polyuretan för isolering av vibrationer och stomljud.

Materialet uppskattas bl.a. för dess

- utmärkta egenskaper
- dokumentation
- livslängd
- kemiska resistens
- flexibilitet



Lösningar för byggnadsapplikationer

SYLODYN är en vidareutveckling av SYLOMER för speciella dynamiska krav.



Lösningar för industri och produkter



Lösningar för järnväg

SYLOMER och SYLODYN tillverkas av Getzner Werkstoffe, Österrike och representeras i Norden av Christian Berner AB. Tillsammans löser vi alla handa vibrationsproblem med hjälp av hög kompetens, kvalitet och lång erfarenhet.

Med rätt material kan man komma långt.



CHRISTIAN BERNER AB

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

flesta fall kunnat jämföra med äldre beräkningsprogram i Excel, handräkningar eller diverse gamla diagram.

Programmen fungerar endast med punkt som decimalavskiljare. (Att fixa denna egenhet skulle ta oändlig tid och känns inte helt meningsfullt eftersom många ingenjörer i dessa datatider har insett att i st f, förenklar livet.)

Tänker mig att framdeles fylla på med diverse smått och gott och vill gärna ha era förslag. Som ni förstår så är den här programsviten som en hagelsvärm. Syfte, målgrupp, strategi och planer är mycket diffusa. Vet knappt var jag siktar, men det är ju inte så kinkigt med hagelbössan.

Tycker att det har varit kul att göra programsviten och nu har jag inbillat min fru och mina barn att det går att sälja.

Man måste ju hålla skenet uppe; att man ägnar sig åt något vettigt då man sitter på nattkröken framför den lysande skärmen och stönar och stånkar, visslar och gnolar över Formulär, Objekt, Egenskaper och Metoder i Visual Basics hemliga värld. Förresten, vad är det som säger att allt måste vara så nyttigt och rationellt, eller att livet måste bära sig?

Nu startar begränsad provförsäljning i Skandinavien. Sen grunnar jag på att vidga marknaden betydligt. Det skall bli mycket spännande att se hur det går, nästan som att åka skridskor på den svarta tunn-isen på soliga Mälarfjärdar.

Kista 1999-02-24


Gunnar Lundmark

Faxa beställning till:

Lundmark Akustik & Vibration

tel 08 - 751 58 30; mobil 070-770 58 73; fax 08 - 751 68 30

E-mail gunnar.lundmark@swipnet.se

Beställning AcuVib

Programmet för Akustik & Vibrationsingenjören

För Windows 95/98. På engelska. Ringa in önskad version. Introduktionspriser Mars 99.

1 st användarlicens: 2400 kr + moms. Grupplicens, 5 st användare: 4800 kr + moms

Datum:

Namn:

Företag:

Avdelning:

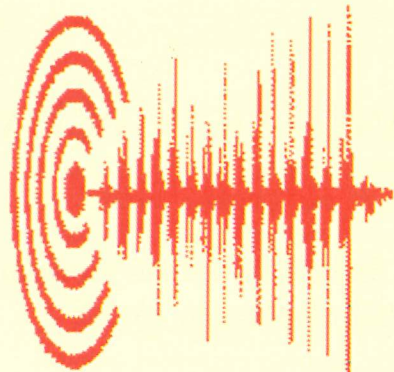
Adress:

Postadress:

Underskrift:

Welcome to

SCYN



**SCYN is the Scientific Committee on Vibration and Noise,
one of the 32 committees of
the International Commission on Occupational Health (ICOH).**

**Our aim is to work for the diffusion of knowledge
about vibration and noise hazards in the workplace,
and their prevention.**

Find out more about us from the following pages!

[Presentation of SCYN](#)

[SCYN Officers](#)

[Current SCYN members](#)

[Current SCYN activities](#)

[Vibration and noise
references](#)

[About ICOH](#)

[To the ICOH home page](#)

SCYN har nu en egen hemsida på World Wide Web med adressen

<http://umetech.niwl.se/SCYN/>

Vi vill gärna få in ny aktiva forskare i kommittén, och den som känner sig hugad kan läsa på presentationssidan om hur det kan gå till att bli medlem.

Koppla upp er och besök oss!

Webmaster: ggemne@c2i.net

Gösta Gemne, Bygdøy Allé 28, N-0265 Oslo, Norge. Tel.. +47-22566996

INLINES - KAN DET VARA NÅGOT SOM RÖR SIG?

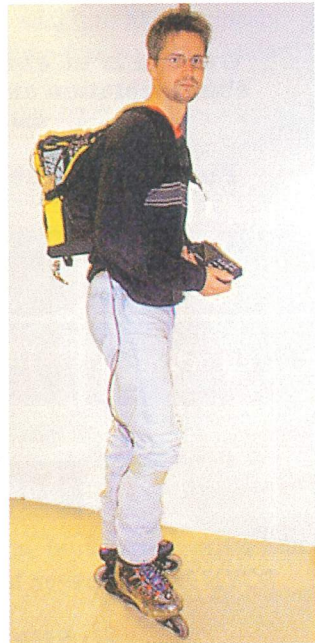
*Lage Burström, Patrik Holmlund, Pär Lundquist
Arbetslivsinstitutet, Umeå*

De flesta av oss har nog lagt märke till en ny företeelse längs våra promenadstråk. Det är en modernisering av de gamla rullskridskorna, som förresten patenterades redan 1790 av en holländare som antagligen tröttnat på att gå. På dagens rullskridskor har man monterat hjulen i en linje och kallar dem för inlines. Användningen av inlines har blivit allt mer vanlig, speciellt bland yngre män. Under 1997 såldes i Sverige mer än 200 000 par och branschen räknar med 10% ökning per år. I USA säljs ännu fler, 1995 såldes över 7 miljoner par inlines. Men allt har en baksida och vi vet att olyckor med inlines ger skador främst i form av brutna handleder. Men i övrigt är kunskapen begränsad.

Sedan 40-talet är det känt att långvarig belastning för vibrationer mot fötterna kan ge "vita tår" dvs likartade besvär som "vita fingrar". Eftersom inline-åkare ibland klagar över att fötterna domnar genomfördes en undersökning av de vibrationer som förekommer vid inline-åkning.

De huvudsakliga faktorerna som påverkar vibrationsnivåerna är underlagets beskaffenhet och inline-åkarens hastighet. Mätningarna gjordes därför på olika asfaltvägar med olika hastighet samt över områden med stenplattor. Pär, den frivil-

lige åkaren, hade mätutrustningen i en ryggsäck och i handen fjärrkontrollen till bandspelaren (figur 1).



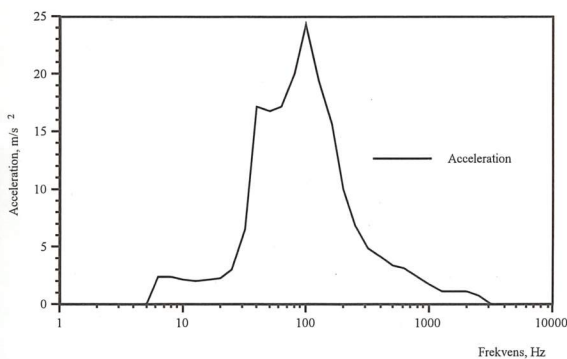
Figur 1. Pär packad med mätutrustning

För mätningarna användes en triaxiell accelerometer monterad under den högra skon (figur 2). Fabrikatet på inlineskorna var K2, en relativt vanlig sko med fyra hjul som har en diameter av 76 mm. Skenan på skon är tillverkad av plast/carbon.



Figur 2. Den triaxiella accelerometers placering på inline-skön

Analyserna visade att de högsta vibrationsnivåerna uppmättes i vertikalled medan de övriga riktningarna, åt sidan och framåt-bakåt, hade vibrationer som var ca 3 gånger lägre. Ett typiskt exempel på de vibrationer som uppmättes i vertikalled framgår av Figur 3.



Figur 3. Vibrationernas nivåfördelning i acceleration för respektive 1/3-oktavband

Huvuddelen av vibrationerna vid inline-åkning är koncentrerad till frekvensområdet vid 100 Hz. Vid långsam fart för-

skjuts frekvensen nedåt till ca 60 Hz och vid snabbare åkning förskjuts frekvensen uppåt till 125 Hz. Vidare kan konstateras att jämnare underlag ger lägre vibrationsnivåer. Hjulrotationen orsakar vibrationerna vid dessa frekvenser.

En frekvensvägning av uppmätta nivåer i enlighet med den Internationella Standarden ISO 5349 ger frekvensvägda accelerationer som i vertikalled varierar mellan 6.5 och 14 m/s^2 . Nivåerna är beroende av underlaget, mer ojämnt underlag och ökad hastighet ger högre nivåer. Medelvärdet av den frekvensvägda accelerationen för samtliga 10 mätningar var ca 10 m/s^2 . En hygienisk bedömning i enlighet med bilagan till ISO 5349 anger att vid dessa nivåer skulle efter 6 år 10% av inline-åkarna kunna få skador av typen "vita tår" vid en daglig användningstid av 1 timme.

Nu är det naturligtvis så att viss dämpning av vibrationerna sker innan de påverkar åkarens fötter. Materialet i inline-skön är dock för det mesta plast och någon större dämpning erhålls därför inte av skon. Däremot kan en viss dämpning ske genom sulan och strumpan. Vidare är det så att erfarna inline-åkare har en "bättre" åkstil vilket medför att vibrationerna minskar. Dess-

utom finns på marknaden hjul i olika material och storlek som bidrar till att överföringen av vibrationer förändras. Vidare har vissa inlines dämpning mellan skena och sko. Valet av material i skena påverkar dessutom nivåerna. Plast/carbonskenorna är lite mer "förlå-

tande" mot vibrationer än aluminiumskennorna, men dessa är å andra sidan inte lika stabila.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att det kan finnas visst fog för klagomål över att fötterna domnar vid inline-åkning. Förutom att relativt höga vibrationsnivåer förekommer förstärks besvären av att skon dras åt hårt för att ge stabilitet vilket

orsakar försämrade blodtillförsel. Vid val av inline-utrustning är det viktigt att man väljer en sko med "bra" passform. Vidare bör man sträva efter att materialet i sko och skena ger maximal dämpning av vibrationer samt att hårdheten och storleken på hjulen anpassas rätt. Slutligen är det viktigt att inline-åkaren anpassar sin åktid till en lämplig nivå och ger sig tid att lyssna på signalerna från sin kropp. ■

THE GUARDIAN ACCELEROMETER SERIES 8000

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



ACOUTRONIC

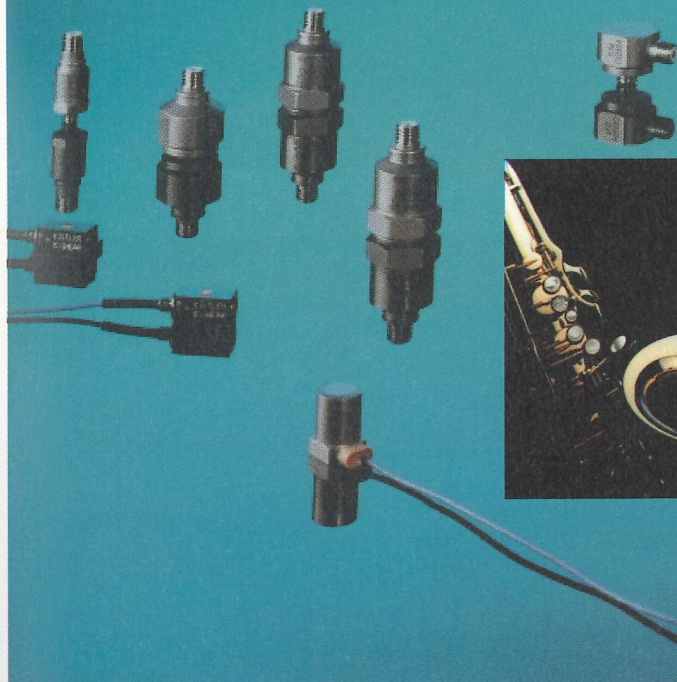
Box 1180, S-181 23 LIDINGÖ
SWEDEN

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

Nya accelerometrar från Kistler

Kistler utökar sitt sortiment av lätta, små accelerometrar och accelerometrar för shock-mätning.

Accelerometrarna utmärks av hög kvalitet och stor tålig-
het mot mekaniska och elek-
triska påfrestningar.



Mätbandspelare och datainsamlingssystem från Racal-Heim

Racal-Heims mätbandspelare finns i olika modeller med plats för 8, 16, 32 eller 48 kanaler med bandbredd upp till 200 kHz. Moduler med inbyggd signalkonditionering finns för flera givartyper, t ex mikrofoner, ICP-givare, piezo-elektriska givare, laddnings-förstärkare och trådtöjnings-givare.



Öka produktiviteten med MTS Enigeering Office och I-DEAS Test

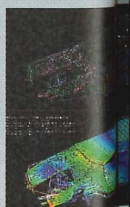
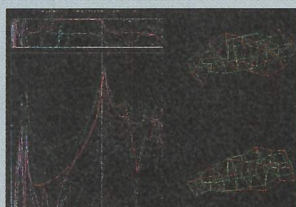
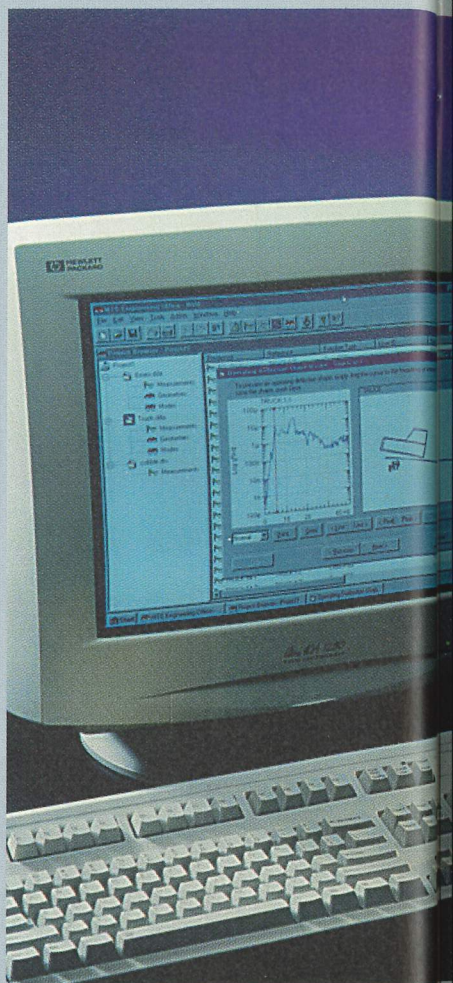
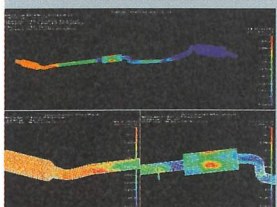
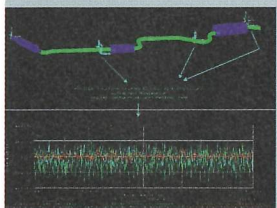
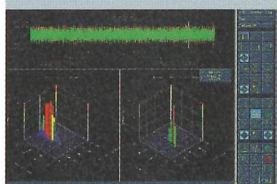
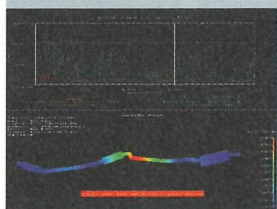
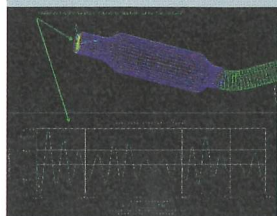
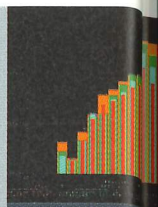
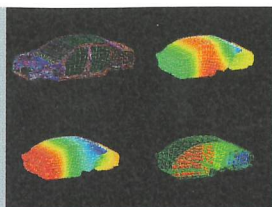
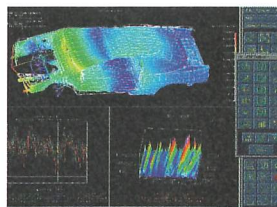
MTS Engineering Office och I-DEAS Test under Windows-NT gör avancerad ljud- och vibrationsmätning och analys till något enkelt. Systemets användarvänlighet är dess styrka och gör mät- och analysarbetet effektivare.

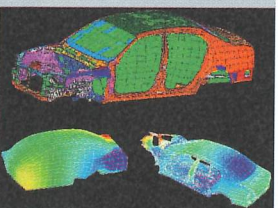
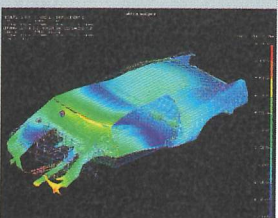
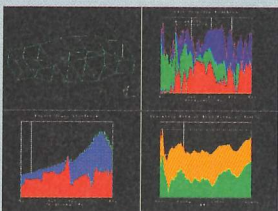
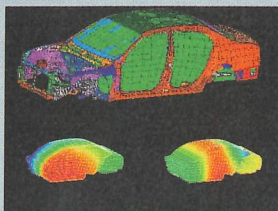
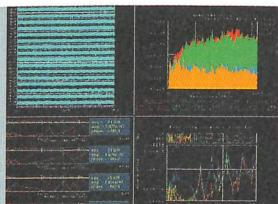
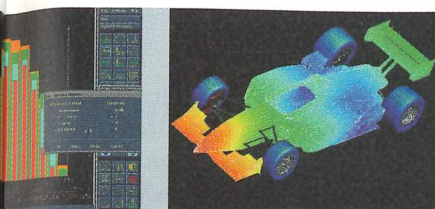
MTS Engineering Office och I-DEAS Test innehåller bl.a.

- Roterande maskinanalys
- Sound quality
- Vibro-Acoustics
- Modalanalys
- Strukturmodifikationer
- Akustisk intensitet
- Utmattningsanalys

PC-Pack från OROS

OROS nya FFT-analysator har en timmes batteritid. Den kan byggas ut från 2 till 26 kanaler och innehåller bl a realtids-FFT, ordertracking och 1/3 oktavband.





Kontakta oss...

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

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

På Internet

Besök vår hemsida:

www.saven.se

Där får du fortlöpande information om våra produkter.

SAVEN

Test

Mät

Opto

SAVEN TEST & MÄT AB

Box 504, 183 25 Täby

TEL 08-473 50 00

FAX 08-792 45 20

E-POST info@saven.se

www.saven.se

Toner från isen. Den som lyssnar noga kan ana tjockleken.

Blankisen sjunger. Det vet varje långfärdsåkare på skridskor. Men att tonhöjden varierar med isens tjocklek kanske inte är lika känt. Ju tunnare is, desto högre ton sägs principen vara.

Vana skridskoåkare påstås kunna avgöra tjockleken på isen genom att lyssna på "istoner".

Gunnar Lundmark på Skandinaviska Vibrationsföreningen har till och med kartlagt vilken tonart som uppstår vid åkning på is av varierande grovlek.

Enligt Gunnar Lundmark så håller kärnis på minimala tre centimeter för en person som väger 80 kilo. Om man åker extremt försiktigt vill säga. Tönen *d* i tredje oktaven som uppstår är knappt hörbar för människoörat. Frekvensen är alldeles för hög.

Först vid en istjocklek på sex centimeter uppstår en oroväckande klagande ton, *d* i lägsta oktaven.

Tillrättaläggande betr artikeln "Toner från isen" införd i DN den 13 februari

Tyvär har reportern missuppfattat isens tonhöjd och människans förmåga att uppfatta olika toner. Här bredvid visas diagram på samband mellan istjocklek och tonhöjd.

Gunnar Lundmark

Om man på kul tänker sig ett istäcke med en mycket varierande tjocklek inom ett begränsat område, så skulle en snitsig skridskoåkare kunna åka runt och spela en trudelutt med grillorna.

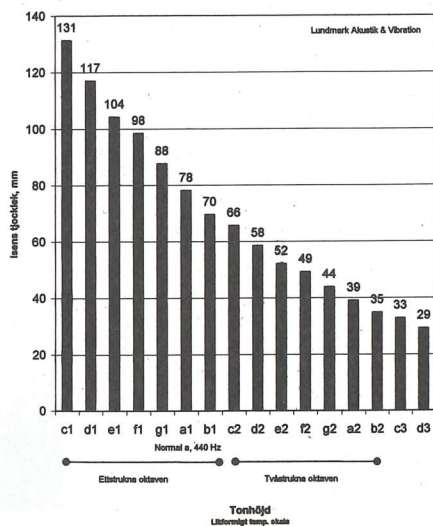
Tyvär uppstår tonerna bara när isen ligger blank eller nästan blank. Snö på isen minskar ljudstyrkan och försvårar bedömningen. Isens karaktär påverkar också tonljuden. Klangerna från kärnis, stöpis och våris är inte desamma.

För att avgöra vilken ton som uppstår vid skridskoåkningen krävs naturligtvis stor musikalitet. Helst absolut gehör. Men även "icke-musiker" kan höra förändringar av istjockleken, påstår Gunnar Lundmark.

Förmodligen är det en träningssak. Alla skridskoåkare bör från och med nu spetsa öronen ute på isarna. Fel ton och ett vinterbad kan vara ett faktum.

ANDERS HOLMQVIST

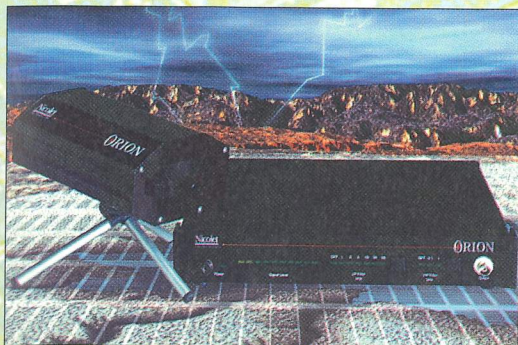
Istjocklek - Tonhöjd
Kärnis, sötvatten
OBS Preliminär



DYNAMIC NEWS

Från DIATECH Instrument

NICOLET Technologies kommer under hösten att introducera ett antal intressanta Ljud- & vibrationsanalys-system. Systemen är bara början.....



ORION-Laser Vibrometer.

ORION är ett nytt system för snabb och enkel vibrationsmätning för frekvenser 5 Hz till 80 kHz. Maximalt avstånd till mätobjekt är 7 meter, optimalt 1 meter och vinkeln till objektet kan variera mellan 15° - 90°. Speciell behandling av den reflekterande ytan krävs ej. Mätområdet täcker vibrationshastigheter från 40 $\mu\text{m/s}$ - 0.1 m/s.

ODYSSEY i Lab. eller Mobilt.

Arbetar Ni med Ultraljud, Pyroteknik, Fordon, Tåg eller arbetsmaskiner är ODYSSEY ett ovärderligt verktyg. Koppla Era tåg-, kraft-, tryck- och accelerometergivare direkt till systemen. Ni kan registrera, analysera och se i realtid upptill 100 kHz signaler för detaljerad analys av långa sekvenser. 8 händelsemarkörer per kort registrerar tidpunkter när t.ex. växling i en bil, aktivering av ventiler, ändring av funktioner i CNC maskiner o.s.v. utföres. Med avancerad trigging och dubbla tidbaser

kan alla oegentligheter registreras med markeringar för enkel replay. Data analyseras i ProVIEW, TeamPRO, Mathlab eller annan tredjepart programvara. Detta är ett system som kombinerar DAT-recorder, skrivare, transientrecorder och analyslab i ett system. Utvärdera detta system. Det finns inget liknande.



DIATECH

DIATECH Instrument AB
Box 751

191 27 SOLLENTUNA

Tel: 08-444 36 50 Fax. 08-444 36 55

Fredagen den 5 februari 1999 försvarade

Tohr Nilsson

sin avhandling med titeln

"Neurosensory function and white finger symptoms in relation to work and hand-transmitted vibration"

för avläggande av medicine doktorsexamen vid Göteborgs Universitet.

Sammanfattning

Föreliggande avhandling bygger på sex undersökningar av sambandet mellan arbete med vibrerande verktyg och vaskulära samt neurosensoriska störningar. Syftet innefattade det kvantitativa sambandet mellan kumulerad exponering för vibrationer och rapporterade tecken på "vita fingrar", nervledningsfunktion, retraherbarhet vid nervprovokation ("Abduction External Rotation Test" = AER) samt tröskelbestämning av perceptionen för värme, kyla och värmeutlöst smärta. Vibrationsexponeringen definierades utifrån yrke och som individuellt, kumulerat, frekvensvägt 4-timmarsvärde för var hand. Tid med kraftgrepp fick karaktärisera den kraftergonomiska exponeringen.

Vibrationsskadesyndromets vaskulära komponent undersöktes i en tvärsnittsstudie. Undersökningen visade på hög förekomst av vita fingrar i plåtslagargruppen, vilket återspeglades som höga odds kvoter. Den distala cirkulationen undersöktes med frågeformulär och med Allens test. Den vibrationsexponerade gruppen uppvisade högre odds kvot för ett positivt Allens test jämfört med den icke vibrationsexponerade gruppen.

Vibrationsskadesyndromets neurologiska komponent bestämdes i en tvärsnitts- och en uppföljningsstudie. I tvärsnittsstudien visade resultaten på lägre nervledningshastighet för höger hand jämfört med vänster. När de vibrationsexponerade plåtslagarna jämfördes med tjänstemän erhöles en ökad risk för förlängd distal latenstid. Uppföljningsstudien, som inriktades på att undersöka förändringar i nervledning mellan mätvärden från kohortens början och dess uppföljning, kunde inte stödja de fynd som framkommit i tvärsnittsstudien.

Den prospektiva kohortstudien med nervprovokation visade att faktorer i arbetet, vibrationsexponering, var relaterat till AER fynd. För de som uppvisade AER tecken påvisades en försämrad nervledning över handleden.

Undersökningen av det vibrotakta känselsinnet visade på högre känseltrösklar, främst för Pacini medierat känselsinne. Den kvantitativa känseltröskelbestämningen av temperatursinne och smärta visade att de som exponerats för vibrationer hade försämrad känselförmåga. Effekten var tydligare för mätningarna thenart jämfört med distalt på fingret.

Resultaten tyder på att vita fingrar och känselstörning är relaterat till ackumulerad vibrationsexponering medan sambandet till nervledning är oklart. Påverkan uppkommer vid vibrationsnivåer lägre än nuvarande riktlinjer. Vibrationsexponeringen samvarierar med ergonomiska faktorer.

(Arbete och Hälsa 1998:29, 1-67)

Fakultetsopponent: Professor Göran Lundborg, Institutionen för Medicin, Kirurgi och Ortopedi, Malmö Lunds Universitet.

Handledare: Professor Mats Hagberg (Institutionen för invärtesmedicin, sektionen för yrkesmedicin, Göteborgs Universitet) och Professor

Ronnie Lundström (Arbetslivsinstitutet, Teknikenheten, Umeå).

Medlemmarna i SVIBs arbetsutskott 4 "Vibrationers inverkan på människan" har härmed det stora nöjet att varmt gratulera vår utskottsmedlem till denna fina avhandling samt det sätt på vilket han också försvarade den. Tohrs insats blir minst sagt imponerande när man också beaktar att han bedrivit sin forskarutbildning parallellt med en betungande fulltidstjänstgöring på yrkesmedicinska kliniken vid Sundvalls sjukhus.

Tohr, vi önskar dig fortsatt framgång i din framtida forskarverksamhet.

*Ronnie Lundström
Ordförande AU 4*

Kurser och konferenser

**Akustik, produktlyd, støj og vibrationer
(i produktutviklingen, i produktionen og på arbejdspladsen)**

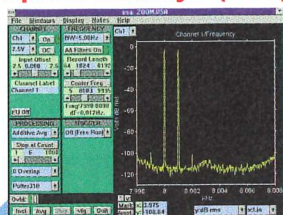
DELTA Akustik & Vibration arrangerar bl a följande kurser:

14 april 1999	Introduktion til vibrationsbaseret tilstandskontrol
4 maj 1999	Optimal produktlyd
6 oktober 1999	Aktiv støjdæmpning i ventilationsanlæg

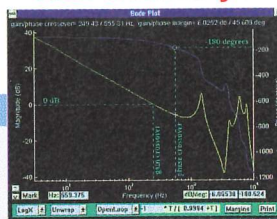
Upplysningar:

Carsten L Fog
DELTA Akustik & Vibration
Bygning 356, Akademivej
DK 2800 LYNGBY
Danmark
Tel: +45 45 93 12 11
E-mail: clf@delta.dk

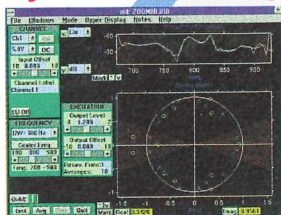
Spektralanalys (FFT)



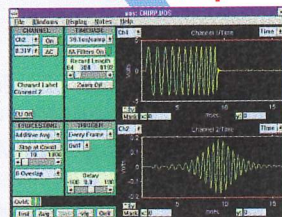
Nätverksanalys



Systemidentifiering

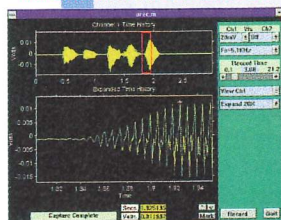


Oscilloskop



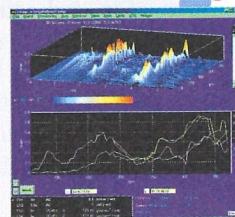
Portabel FFT och nätverks- analysator

Transientrecorder

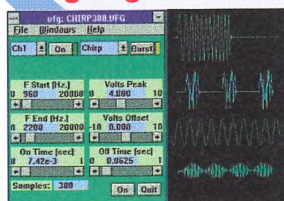


- ← Ett komplett instrument!
- ← 50 kHz bandbredd
- ← >95 dB dynamik
- ← 2-16 kanaler
- ← MATLAB® baserat

Order-tracking



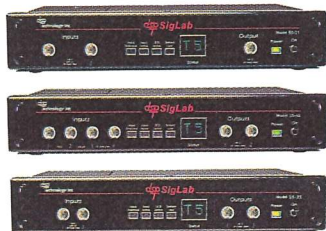
Signalgenerator



Egna funktioner

```
% Code example DSPT SigLab
% exam2.m: using explicit calls to siglab.dll
Npt=800;
TrgDly=0; DSPT;
siglab('IOInit', 'c:\siglab\bin\siglab.out');
siglab('OutBurst', 1, 0.001, 0.1, 'Chirp', 500, 'StartF', 300);
siglab('OutLevel', 1, 1.0);
siglab('InpGain', [1 2], Npt, 'Rate', 25600);
siglab('Trigger', [1 2], 'Every', 'AutoArm', 'Source0', 1);
siglab('Process', [1 2], 'Add', 10, 'TimeAvg');
siglab('Event', [1 2], 'AvgStart');
Ireq=siglab('DataReq', Npt, [1 2], 'TimeA', 'Wait');
[Data, Ovid]=siglab('DataGet', Ireq);
```

dspt
Technology Inc. **SigLab**



SigLab från DSPT är en serie kvalificerade DSP baserade mätinstrument som jobbar direkt under MATLAB eller som "realtidsmotor" i egenutvecklade applikationer. Kontakta oss för mer information!

**SYSTEM
TECHNOLOGY
SWEDEN AB**

System Technology Sweden AB
Box 304, 581 02 LINKÖPING
Tel: 013-357030 Fax: 013-140503
Email: sales@systemtech.se

Internet - <http://www.systemtech.se>

Active Structural Acoustic Control (ASAC)

Tid och plats: 27 april 1999
Forskningsbyn IDEON i Lund

Föreläsare: Professor Christopher R Fuller

Sista anmälningdag: 1 april 1999

Arrangör: Signal Control Sweden AB
Ideon
223 70 LUND
Tel: 046-286 20 00
E-mail: info@signal.se
Hemsida: www.signal.se/asac.htm

Events, courses & seminars: ANSYS and other

Diverse kurser anordnas mars - augusti 1999
Se vidare hemsida: <http://www.anker-zemer.com>

Arrangör: ANKER - ZEMER Engineering AB
Box 156
691 23 KARLSKOGA
Tel: 0586-528 20
Fax: 0586-564 70

A Practical Introduction to Modal Analysis

Tid och plats: 12 - 14 maj 1999
Cranfield University, Cranfield, England

Upplysningar: Andy Tomlinson
School of Mechanical Engineering
Cranfield University
UK - CRANFIELD, Bedford, MK 43 OAL
Tel: +44 1234 7546311
Fax: +44 1234 750728
E-mail: m.a.tomlinson@cranfield.ac.uk

Stöt & Vibration. Dynamisk Tryckmätning samt Grundläggande teori i Signalanalys (FFT)

Tid och plats: 31 maj - 4 juni 1999
Sjöfartshotellet, Stockholm

Arrangör: ALVETEC AB i samarbete med ENDEVCO CORP forts

Upplysningar: ALVETEC AB
Box 5001
141 05 HUDDINGE
Tel: 08-680 68 50
Fax: 08-680 03 90
E-mail: measure@alvetec.se

6th International Congress on Sound and Vibration

Tid och plats: 5 - 8 juli 1999
Technical University of Denmark, Lyngby

Upplysningar: Congress Secretariat
Dept of Acoustic Technology
Technical University of Denmark
Building 352
DK-2800 LYNGBY
Danmark
Tel: +45 4588 1622
Fax: +45 4588 0577
E-mail: icsv6@dat.dtu.dk

DTA / NAFEMS 3rd International Conference on Structural Dynamics

Tid och plats: 12 - 14 juli 1999
Windermere, Lake District, Cumbria, UK

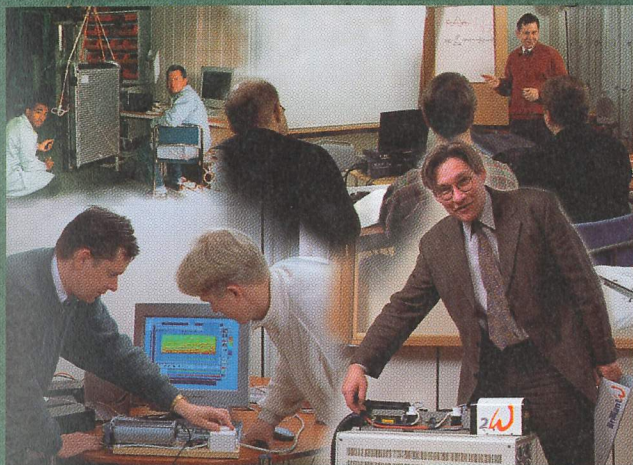
Upplysningar: Liz Hearn
Secr to Prof D J Ewins
Dept of Mechanical Engineering
Imperial College of Science, Technology & Medicine
Exhibition Road
UK - LONDON SW7 2BX
Tel: +44 171 594 7068
Fax: +44 171 584 1560
E-mail: d.ewins@ic.ac.uk

Current Developments in Vibration Control for Optomechanical Systems

Tid och plats: 18 - 23 juli 1999
Denver, Colorado

Arrangör: SPIE, The International Society for Optical Engineering
Se vidare deras hemsida: www.spie.org

"Vi hjälper er att höja kompetensen"



KURSER

APPLIKATIONSSTÖD

METODUTVECKLING

Vi utbildar inom:

- mätteknik
- ljud- och vibrationsanalys
- beräkningsmetoder (FEM, BEM, SEA)

(Vi ger både introduktionskurser och avancerade kurser i samarbete med HK/R.)

Vi erbjuder även:

- anpassad kompetenshöjning efter ditt önskemål
- applikationsstöd
- metodutveckling

Beställ vår kurskatalog för våren och hösten 1999!

SAVEN

SAVEN UTBILDNING AB

Box 504, 183 25 Täby

TEL 08-473 50 00

FAX 08-792 45 20

E-POST kurs@saven.se

www.saven.se

Basic Practical Signal Processing

Tid och plats: 17 - 19 november 1999
Cranfield University, Cranfield, England

Upplysningar: Andy Tomlinson
School of Mechanical Engineering
Cranfield University
UK - CRANFIELD, Bedford MK 43 OAL
Tel: +44 1234 754631
Fax: +44 1234 750728
E-mail: m.a.tomlinson@cranfield.ac.uk

7th International Conference on Vibrations in Rotating Machinery

Tid och plats: 11 - 14 september 2000
University of Nottingham, England

Arrangör: Institution of Mechanical Engineers
1 Birdcage Walk
UK - LONDON SW1H 9JJ

Upplysningar: Ed Maycock
Tel: +44 171 973 1316
Fax: +44 171 222 9881
E-mail: e_maycock@imeche.org.uk

9th International Conference on Hand- Arm Vibration

Tid och plats: mars eller maj 2001 (Notice of meeting)
Nancy, Frankrike

Arrangör: INRS
Service MAV
Avenue de Bourgogne
F-54500 VANDOEUVRE
Frankrike
Tel: +33 3 83 50 20 49
Fax: 33 3 83 50 21 86
E-mail: donati@inrs.fr

Det är hos oss Du hittar utrustningen för vibrationsmätning



Det är **Endevco** som kan erbjuda Dig det bredaste sortimentet av givare för vibrationsmätning, såsom accelerometrar. De olika typerna som finns är:

- Piezoelektriska
- Piezoelektriska med inbyggd elektronik såsom Isotron
- Piezoresistiva givare
- Kapacitiva givare

Programmet omfattar även:

- Tryckgivare
- Högintensitetsmikrofoner
- Förstärkare för signal-konditionering
- Kalibreringsutrustning
- Kablage och tillbehör

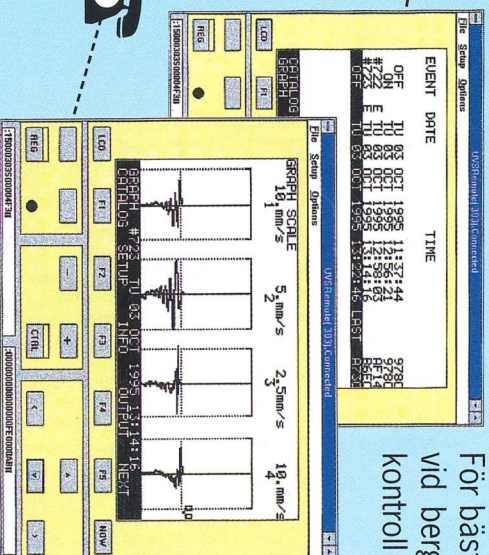
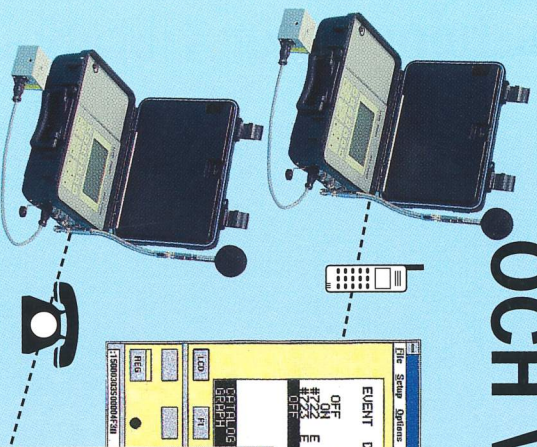
Vill Du veta mer?

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

 **alvetec**

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

SPRÄNGTEKNIK • OCH VIBRATIONSKONTROLL



För bästa möjliga och säkra resultat vid bergsprängning och vibrationskontroll krävs avancerad specialist-

har med mångårig erfarenhet vidareutvecklat och förfinat sitt sprängteknik- och vibrationskontrollsystem, UVS. Allt för våra uppdragsgivares bästa, tekniskt såväl som ekonomiskt.

UVS REMOTE

En PC med vårt UVS Remote-program och en telefon kopplad till vårt UVS 1500 instrument är allt som behövs för vibrationsteknisk analys vid kontrollerad sprängning. Var du än befinner dig i världen och var sprängningen än äger rum.

Nitro Consult AB

Box 32058, 126 11 Stockholm
Telefon 08-681 43 00 • Telefax 08-681 43 36

DYNO

Explosives