

SVIB

VIBRATIONS

NYTT

Medlemsblad för Skandinaviska Vibrationsföreningen

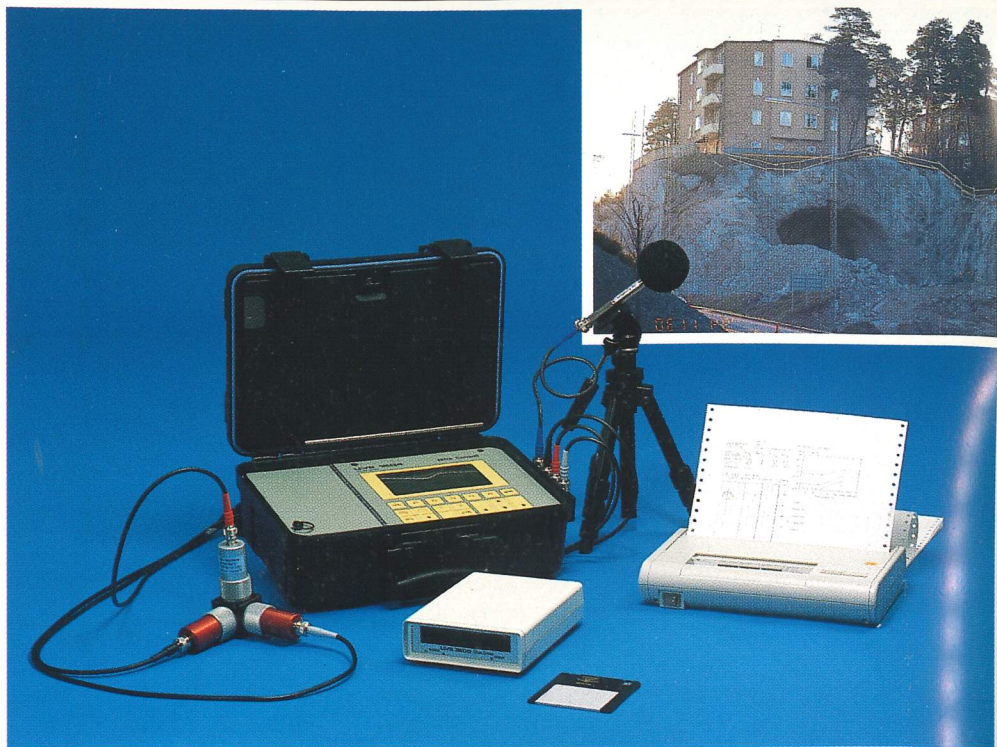
Årg 14/15 Nr 4 December 1996/Nr 1 Februari 1997



David Bellgran, Hägglunds, Anders Hallman och Staffan Hedlund, båda från Metric Teknik AB, får med MMS- och hp-montrarna i fonden representera AU 1-symposiets deltagare och utställare



SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN



Sprängteknik och vibrationskontroll

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

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

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

Nitro Consult AB

Box 32058, 126 11 Stockholm.

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

Gott nytt 1997!

Det nya året 1997 inleds för SVIB:s del med ett nytt namn, en delvis ny styrelse och en ny ordförande. Låt mig först tacka den avgående ordföranden Bo Lindqvist för hans insats för SVIB under de gångna fem åren. Jag hoppas att jag klarar av att gå i hans fotspår. Jag vill också tacka Gunnar Lundmark och Magnus Björkman, som nu lämnar styrelsen. Styrelsens arbete syns inte alltid utåt, men Gunnar har tex varit en klippa då det gällt att få ihop programmen till våra vibrationsdagar.

Så till det nya. Palle Voss, då på DELTA Akustik & Vibration i Danmark, föreslog i mars 1995 att vi skulle låta S:et i SVIB stå för Skandinaviska. På årsmötet i november tog vi det andra beslutet i frågan, och vi heter nu alltså Skandinaviska Vibrationsföreningen. Inom arbetsutskott 1 har vi tagit till oss den nya andan, och vi har nu inte mindre än fyra (!) danska medlemmar i arbetsutskottet. Tre av dessa höll föredrag på vårt symposium i januari. Mer om detta på annan plats i SVIB-Nytt.

Jag hälsar också de två nya styrelsemedlemmarna, Odd Sylwan och Urban Emborg, välkomna. Vi tog på årsmötet första beslutet i en stadgeändring som innebär att takten i förnyelsen av styrelsen bättras på. Odd och Urban är visserligen inga dunungar, båda har gedigen erfarenhet i vibrationsbranschen (Urban var tillsammans med Bill Halvorsen den förste att mottaga guldaccelerometern), men de representerar i alla fall en förnyelse av



styrelsen. Jag ser fram mot att arbeta med er!

1997 fick en flygande start med symposiet i Täby. Det innebär bland annat att vår ekonomi är god och det ger oss viss rörelsefrihet. Vi har nu i två år haft ett avtal med Normtjänst vilket har inneburit att detta företag (Alf Olsson och Ulla Nordin) har skött SVIB:s administration. Vi kommer nu att skriva om avtalet för att rätta till sådant som varit mindre bra. En av mina målsättningar som ny ordförande i SVIB är att lämna efter mig en förening som fungerar utan att vara så extremt personberoende som vi hittills varit. Alf och Ulla har gjort ett jättejobb, men vi blir alla äldre, och som sagt, SVIB måste fungera även om någon eller några av nyckelpersonerna byts ut. Nu, då vi köper administrationen, är det förstås inte riktigt bra att den vi köper administrationen av, samtidigt är skattmästare i SVIB. Vi tog

SVIBs styrelse

Ordförande

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

Vice ordförande

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

Sekreterare och kassaförvaltare

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

Övriga ledamöter:

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

Ronnie Lundström, docent
Arbetslivsinstitutet
090 - 16 50 97

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

Arbetsutskott

Vibrationsmätning och -analys

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

Fordons- och maskinvibrationer

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

Trafik-, mark- och byggnads- vibrationer

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

Vibrationers inverkan på människan

Ronnie Lundström, docent
Arbetslivsinstitutet
090 - 16 50 97

Forskning och utbildning inom vibrationsområdet

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

Tekniska regler för vibrationer

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

Innehåll:

sid

Gott nytt 1997!	3
IEC TC 104 Ny kommitté för miljö- förhållanden, miljöklassificering och provningsmetoder	5
Frekvensanalys	7
FFT i ett historiskt perspektiv	11
Hur kalibreras en oktavbands- analysator?	16
Bestämning av ankomsttider	22
Karpaltunnelsyndrom - en aktuell yrkessjukdom	32
SKF antar utmaningen!	43
SVIBs matrikel 1997	43
ISO-underlaget till komfortnor- men revideras	44
Ny utgiven standard	48
Läsvärt	49
Kurser och konferenser	50
CTH - licentiatuppsats	54

Annonskostnad:

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

Medlemsavgift 400:-/år

SVIB/SVIB NORMTJÄNST AB

Box 1288, 164 28 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

därför på årsmötet det första steget i en stadgeändring som syftar till att skilja på sekreterar- och skattnästarefunktionerna. Hittills har Alf Olsson innehaft den dubbla positionen.

Så har vi problemet med standardiseringen inom vibrationsområdet. Vi har ännu

inte kommit till en slutgiltig lösning, och jag erkänner gärna att jag (liksom vår förre ordförande) är kluven i frågan. Förhandlingar mellan SVIB och MMS följer och är förhoppningsvis avslutade när detta nummer av SVIB-Nytt når läsarna.

Kjell Ahlin

IEC TC 104 Ny kommitté för miljöförhållanden, miljöklassificering och provningsmetoder

TC 104 blir numret på den nya kommitté som skall ersätta de tidigare kommittéerna TC 50 för miljötålighetsprovning och TC 75 för miljöklassificering. Den nya kommitténs titel blir **Environmental conditions, classification and methods of test**.

Det formella beslutet skall tas av Council. IEC har begärt nationalkommittéernas bekräftelse på förslaget från Committee of Action före den 20 mars 1997.

Förslaget till sammanslagning av TC 50 och TC 75 framfördes av den svenska delegationen under mötet i oktober 1995 i Durban och har därefter varit föremål för diskussioner i Committee of Action. I januari 1996 hade förarbetet kommit så långt att de närmast berörda kommittéernas funktionärer kunde samlas till ett möte för att överenskomma om ett förslag

till arbetsfördelning på befintliga eller nya projektgrupper. Detta möte ägde rum i Bergérac i Bordeaux-distriktet i Frankrike med deltagande av bland andra IECs tekniske direktör M J-P Brotons-Dias. Från svensk sida deltog SEKs VD Hans Erik Rundqvist och undertecknad, sekreterare i TC 75, samt tidigare sekreteraren i TC 75 Eric Gott.

Det första mötet med IEC TC 104 äger rum under perioden 9-13 juni 1997 i Palo Alto, USA. Nationalkommittéerna är inbjudna att anmäla sitt intresse för att ta hand om den nya kommitténs sekretariat som sedan har att nominera kandidat för ordförandeposten. Dessutom skall nationalkommittéerna anmäla form för sitt engagemang, P- eller O-member.

Alf Olsson

FREKVENSANALYS

Specialsymposium på Täby Park Hotel arrangerat av SVIB AU 1

Kjell Ahlin, ordförande AU 1

Efter att ha arrangerat de senaste symposierna på Västkusten (Stenungsund) och i Sydsverige (Ronneby Brunn) tyckte vi att det var dags för stockholmstrakten. Vi valde efter diverse dribbel Täby, som väl kan sägas ligga i början på Roslagen. Så det var väl inte helt fel att vi som motto för symposiet tog den bekanta historien om Engström och skärgårdskarlen Österman:

- *Österman, som levt hela sitt liv i skärgården, han vet väl var alla grunden finns?*
- *Nej, inte vet jag det!*
- *Men hur kan då Österman ta sig fram i skärgården?*
- *Jag vet var grunden inte finns!*

Målsättningen var alltså att ge symposiedeltagarna tips om lämpliga navigationsmetoder bland frekvensanalysens alla blindskär. Symposiet samlade drygt 80 deltagare, som fick lyssna på 23 föredrag. Elva av dessa föredrag hölls av AU 1s medlemmar. Åtta utställare svarade för ett utmärkt komplement till föredragen.

Symposiet inleddes med ett föredrag av Ingvar Claesson från Högskolan i Karlskrona/Ronneby: "FFT i ett historiskt perspektiv". Här fick vi klart för oss att inget är nytt under solen, gamle Gauss hade nämligen redan 1806 upptäckt FFT! Och detta innan Fourier hade börjat med fouriertransformen! Ingvar anslog en härlig

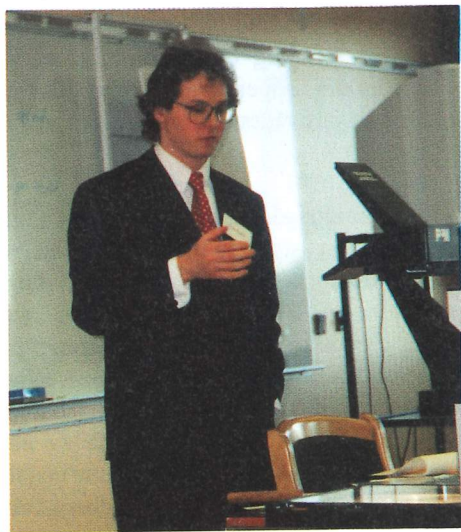
ton som sedan höll i sig genom hela symposiet.

Efter denna inledning följde ett block med fundamenta för frekvensanalys. Dessa föredrag var av grundläggande, undervisande karaktär. Man fick höra om sampling, fönster, normering av spektrum, medelvärdesbildning och interpolation. Säkert en nyttig repetition för många.

Därefter följde ett block med kalibrering med två föredragshållare, Håkan Andersson från SP och Anders Granhäll med ett förflutet på SP. Den första dagen avslutades med föredrag om tillämpningar. Vi fick höra om Gripen, om dopplerradarsignaler och järnvägsspårs dynamiska egenskaper.

Till festmiddagen hade Alf Olsson tagit med sig ett stort följe från musikalen Guldhatten i Säfte. Vi bjöds på sång, musik och bensprattel. Publiken var mycket entusiastisk och krävde encore på encore, framför allt av baletten. Efter middagen vidtog social samvaro i baren, och här flockades balettflickorna av någon anledning huvudsakligen runt utställarna. Stor succé gjorde Per Lindberg från HP, som visade sig vara en hejare på piano. Han ackompanjerade allt från spontana gospelkörers och uruppförande av en helt ny version av gräsänklingsblues till säffleprimadonnan Monica som diva grandiosa.

På förmiddagen den andra dagen vidgade vi perspektivet under temat "Inte bara FFT". Det talades om analys med hjälp av filter, responsspektra och ljudkvalitet. Det gavs t o m ett föredrag helt utan frekvensanalys, då Johan Nissen talade om bestämning av ankomsttider med hjälp av fraktal teori. Detta ledde oss in på det sista blocket, "Avancerade analysmetoder m m". Föredragen i detta block gavs på engelska, eftersom vi hade två engelskspråkiga föredragshållare. En av våra danska vänner, Torben Nielsen, inledde med ett föredrag om Order Tracking and Spectrograms. Så följde ett föredrag av vår irländske gäst Craig Meskell om icke-linjära system, innan Krystof Krynski från Polen, Australien och KTH berättade om maskinövervakning med DSP-baserade system.



Irländaren Craig Meskell i talarposition

Vi hade bjudit in Margareta Westman, chef för Svenska språknämnden, att ge oss råd om hur vi ska behandla importe-

rade ord som spektrum. Hon gav ett roligt och spontant föredrag som utvecklades till att bli helt interaktivt, då publiken hela tiden ställde nya frågor. Vi fick i alla fall rekommendationen att säga ett spektrum, flera spektrum, spektrumet och spektrummen. **Nu har vi kungsord på att det anses mycket obildat att säga det här spektrat!**



Kjell Ahlin håller ett stadigt grepp om originalen till Margareta Westmans OH-bilder, vilka hon med varm hand överlämnade efter sitt föredrag.

Efter lunch fick vi så ett föredrag av Ole Døssing om osäkerhetsrelationen i signalanalysen och ytterligare en dansk, Rune Brincker, gav oss en inblick i användningen av parametriska metoder. Thomas Abrahamsson fick avsluta symposiet med ett exempel på användning av State Space - teknik.

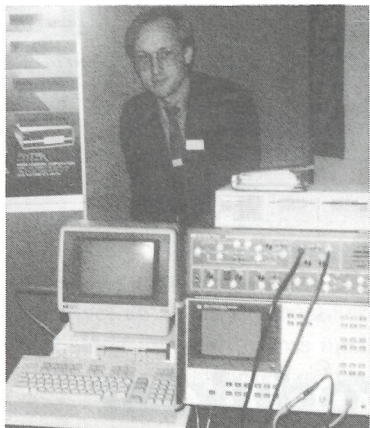
Jag är visserligen part i målet, men jag vågar påstå att symposiet blev, med spännvidden från det fundamentala till det avancerade, mycket lyckat. Vid alla till-

ställningar av det här slaget är den sociala samvaron mycket central, och här bidrog alla deltagarna till en härlig stämning.

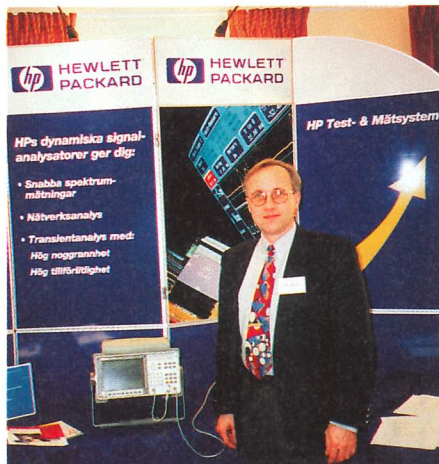
Tack ska ni ha, och välkomna tillbaka till nästa symposium!



Utställar-racet vanns denna gång av Staffan Hedlund, Metric Teknik AB, med motiveringen: bästa presentation inom avmätt tid. Endast 14 s överdrag. Vi beklagar att bilden inte gör pristagaren rättvisa, men vi har full förståelse för anledningen till att han sänker blicken!



En av utställningsmontrarna i Skokloster



Thomas Lagö har ett förflutet inom HP. Första gången SVIB-nytt hade en bild på framsidan var i maj 1985. Thomas blev första omslagspojke. Inte bara SVIB-nytt utan även Thomas har utvecklats en hel del sedan dess.

Vibrations- och chockisolatorer

för maskiner, installationer, byggnader, utrustning

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



akustikprodukter

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

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

FFT i ett historiskt perspektiv

Ingvar Claesson

Inst för Signalbehandling vid Högskolan i Karlskrona/Ronneby

Några nedslag i Fouriertransformens historia och FFT:ns ursprung från 1805 och framåt behandlas i denna populära betraktelse. Vi stannar upp ett slag hos Gauss, funderar över vad han gjort för oss ingenjörer och vi avslutar med en del praktiska konsekvenser och tips som är aktuella idag.

Inledning

I den mesta signalbehandlingslitteraturen tillskrivs Cooley och Tukey upptäckten av FFT [1] (Fast Fourier Transform) som är ett effektivt sätt att beräkna den Diskreta Fourier Transformen av samplade signalsekvenser av längd $N = N_1 N_2$. Emellertid har FFT upptäckts och återupptäckts flera gånger genom historien och idag anses det vara Gauss som stod för den första ursprungliga varianten [2].

Carl Friedrich Gauss (1777-1855) var en pedantisk teoretiker och samtidigt en matematiker som hyllade verkligheten som inspirationens moder. För en god biografi och matematisk historieutbildning, se [3]. Han är utan tvivel en av de matematiker som har haft störst inverkan på oss med tekniskt intresse och många anser att han är den störste matematikern någonsin. Han var ytterst sparsam med att publicera sig. Han publicerade inte det mesta av sina arbeten utan höll dem antingen hemliga i sin telegramartade dagbok som först

hittades 1898, eller dök hans arbeten upp i korrespondens med kollegor, som ofta bad honom publicera, nästan alltid förgäves. Naturligtvis ansåg han inte att FFT var något som var värt att publiceras!! Den offentliggjordes först 1866 [4], i ett samlingsverk som tog upp delar av hans opublicerade arbeten.

Historien om FFT

I sitt originalpapper från 1965 [1] refererar Cooley och Tukey till I J Good som huvudinfluens, men detta var mera en primfaktorsalgoritm (PFA). Emellertid hade Danielsson och Lanczos redan 1942 publicerat en algoritm som kunde ha varit den första FFT:n. De var i sin tur influerade av Runge (1856-1927) för sin algoritm, där Runge visar på en fördubblingsalgoritm för beräkning av en $2N$ punkters Diskret Fourier Transform. Denna kunde erhållas med mindre beräkningsmöda ur 2 stycken N -punkters DFT. Därefter breder det historiska nätet bakåt ut sig enormt, men det visar sig att bl a Lord Kelvin (1827-1907) och George Howard Darwin, son till Charles, använt och känt till fördubblingsalgoritmen. Emellertid kom sanningen, åtminstone den nuvarande, i dagen i och med att Herman H Goldstine i sitt arbete om den numeriska analysens historia skrev "This fascinating work of Gauss was neglected and was rediscovered by Cooley and

Tukey in an important paper in 1965". Detta citat syftar på Gauss arbete [4] som publicerades postumt 1866. Gauss skrev på latin och använde för oss ovana symboler som π , μ , α , α' , α'' etc för heltal, vilket gjort hans arbete otillgängligt.

Gauss FFT

Vad var det Gauss hade upptäckt?? Var det en FFT och, i så fall, vilken typ av FFT?? Förstod han att han reducerade beräkningsarbetet med den?? För det första använde Gauss en reell trigonometrisk DFT för sin harmoniska analys enligt formeln

$$f(x) = \sum_{k=0}^m a_k \cos(2\pi kx) + \sum_{k=0}^m b_k \sin(2\pi kx) \quad (!)$$

där $m = (N - 1)/2$ för udda N och $m = N/2$ för jämna N . Gauss visade att om vi har de samplade värdena $f(x_n)$, $x_n = n/N$, så ges a_k och b_k av de numera välkända uttrycken för DFT, för övrigt de äldsta kända uttrycken för DFT. Vidare fann Gauss att om man mäter N_1 sampel på $f(x)$, N_2 gånger med offset $1/N_2$ av det ursprungliga sampelintervallet, så ger varje ny mätning annorlunda resultat. Genom att kombinera mätningarna upptäckte han att han kunde förbättra sina resultat och bestämma fourierkoefficienter för högre övertoner. I modern vokabulär var den ursprungliga funktionen undersamplad vilket ledde till vikningsdistorsion, som korrigerades med den finare indelningen.

Gauss bildade således en DFT med $N = N_1 N_2$ punkter som han fick ur N_2 stycken N_1 punkters DFT, var och en kompenserad med den extra fördröjning som offseten i tid gav (twiddle-faktorn). I modern

terminologi, och med komplex notation, svarar detta precis mot Cooley-Tukeys algoritim, vilket var en Decimation-In-Frequency FFT.

Vad det gällde hans insikt om beräkningsbesparing citerar vi honom själv "And so for this case, where most of the proposed values of the function, the number of values is composite $\pi = \mu\nu$, the method greatly reduces the tediousness of mechanical calculations, success will teach the one who tries it. Now the work can be extended still further, if the number μ would again be composite, each period can be subdivided into many lesser periods". Däremot gick inte Gauss så långt att han angav uttryck på beräkningsbördan av typ $N \log N$.

När utförde då Gauss detta arbete? Ja, enligt korrespondens med kollegor, så måste detta ha skett någon gång mellan 1805-1806, dvs året innan Fouriers arbete på harmonisk analys!!!! Även om det idag står klart att Gauss verkligen var först, känns det ändå lite främmande att döpa om FFT till DGT-Diskreta Gauss Transformen, vilket har försökts på allvar.

Gauss och ingenjörskonst

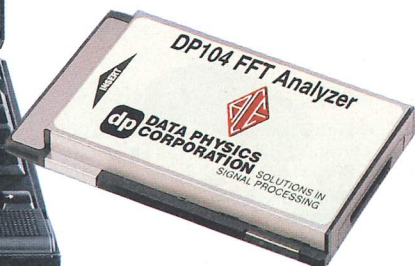
Gauss, se Fig. 1, kallas för "prince of mathematicians" och ansåg att "mathematics is the queen of science" och "number theory is the queen of mathematics". Hans största matematiska gärning är att han bevisade och publicerade fem, ständigt förbättrade, bevis för algebrans fundamentalsats "Varje polynom med komplexa koefficienter av grad minst ett har minst en komplex rot". Vad kan en sådan matematiker haft för verklighetsförank-

ACE

The world's smallest FFT analyzer.



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



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

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



ALVETEC AB

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

ring och påverkan för ingenjörer? Jo följande:

- Minsta-Kvadrat-Metoden, ett decennium innan Legendre
- Komplexa talplanet som koncept
- Gaussfördelningen eller Gausspuls
- Första telegrafens tillsammans med Weber
- Kvadratkomplettering

För att ytterligare befästa Gauss verklig-hetsförankring avslutar vi med ett par citat "Thou, nature, art my goddess; to thy laws My services are bound", "Wisdom oft is nearer when we stoop than when we soar".



CARL FRIEDRICH GAUSS
(Library of Congress)

Figure 1: Gauss, 1777-1855

Gausspuls och signalteori

Inom signalteori är det allmänt känt att en signal $s(t)$ inte kan vara koncentrerad i tid och frekvens samtidigt [5]. Detta teorem är känt som Heisenbers Osäkerhetsrelation och ges av

$$D_t D_\omega \geq \frac{1}{4} \quad (2)$$

där durationerna i tid D_t och i frekvens D_ω definieras av

$$D_t = \int_{-\infty}^{\infty} t^2 s^2(t) dt \quad (3)$$

$$D_\omega = \int_{-\infty}^{\infty} \omega^2 S^2(\omega) d\omega \quad (4)$$

Observera spridningsmåttens likhet med vanlig varians. Här förutsätts att signalen $s(t)$ har centererats runt noll samt att signalenergin är normerad till ett. Likhet inträffar för just gausspuls

$$s(t) = \sqrt{\frac{2\alpha}{\pi}} e^{-\alpha t^2} \quad (5)$$

dvs som fönster betraktat är detta det "bästa" i samtidig smalhet.

Problemet om vi vill använda Gausspuls som fönster är att det har oändlig utsträckning i tid. Vilket är det fönster som under ändlig tid är så koncentrerat i frekvens som möjligt, dvs har en så stor andel av sin energi inom ett visst intervall $[0, \omega_c]$ i frekvens? Slepian och Pollack löste detta problem via en integralekvation [5] och fick fram en "prolate spheroidal wave function" som gäller för kontinuerlig tid.

Vad händer om vi istället använder samplade signaler och fönstring. Ja oftast använder vi Uniform, Hanning eller något annat fönster, men vilket är det bästa? Jo,

det visar sig att Kaiserfönstret är det fönster som maximerar energikoncentrationen. Egentligen fås detta fönster som en egenvektor till en matris (jfr integral-ekvationen i kontinuerlig tid), men Kaiser kom på en finurlig approximation med Besselfunktioner som ger en mycket enkel beräkning, jfr anropet **kaiser** i Matlab. Detta är ett fönster som används oförtjänt lite. Med en enda parameter väljer man huvudlobsbredd mot sidolobsundertryckning, och det finns praktiska applikationer där 180 dB undertryckning har designats med detta fönster.

Referenser

[1] Cooley, J.W. and Tukey, J.W., "An algorithm for the machine calculation of complex Fourier series," Math. Comput., vol.19, no.2, pp.297-301, April 1965. Reprinted in Digital Signal Processing, L.

R. Rabiner and C. M. Rader, Eds., pp. 223-227, New York: IEEE Press, 1972.

[2] Heideman M.T., Johnson D.H., Burrus C.S. "Gauss and the History of the Fast Fourier Transform" IEEE ASSP Magazine, Oct. 1984.

[3] Eves H. "An Introduction to the History of Mathematics" Saunders College Publishing, 1953

[4] Gauss, C. F., "Nachlass: Theoria interpolationis methodo nova tractata," pp.265-303, in Carl Friedrich Gauss, Werke, Band 3, Göttingen: Königliche Gesellschaft der Wissenschaften, 1866.

[5] Papoulis A. "The Fourier Integral and its Applications" McGraw-Hill, 1962. ■

Datainsamling, beräkning till rapport?

Valfrihet i hårdvara:

- Dataloggers
- 8-kan PC kort
- 2-4 kan Minnesskop
- Transient Recorder
- Värforms Analysatorer
- Digitala Fiber Kanaler

Komplett programvara:

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



DIATECH

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

Hur kalibreras en oktavbandsanalysator?

Håkan Andersson, SP

Inledning

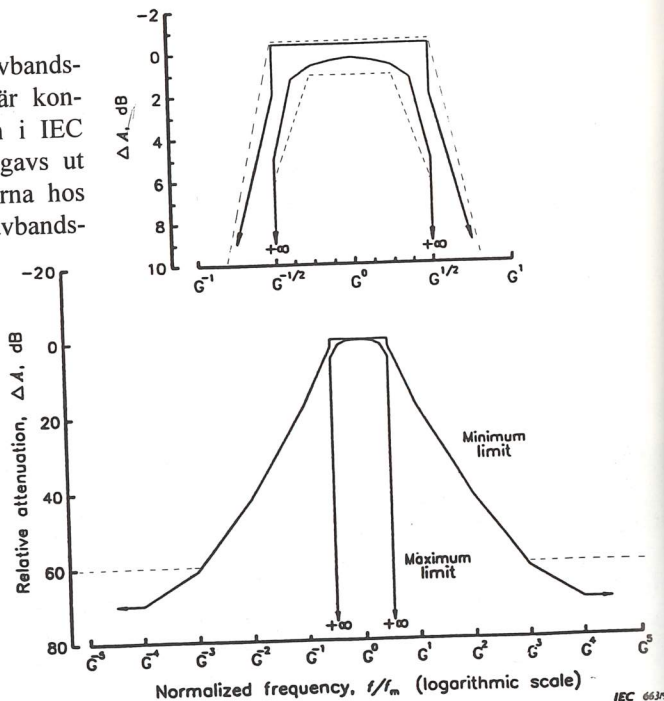
Nästan alla oktav- och 1/3-oktavbandsanalysatorer som används idag är konstruerade för att uppfylla kraven i IEC 225. Detta är en standard som gavs ut 1966 och specificerar egenskaperna hos oktav-, 1/2-oktav- och 1/3-oktavbandsfilter.

Sedan 1966 har den tekniska utvecklingen hos mätinstrument gått framåt kraftigt. IEC 225 är skriven för analoga filter och analysatorer och är inte anpassad för de möjligheter och fallgropar som moderna instrument medför. Därför har en ny standard, IEC 1260, tagits fram. Den är mer anpassad för digitala filter och flera klasser, 0, 1 och 2, med olika precision.

I följande text behandlas i första hand skillnader och likheter mellan standarderna samt hur en analysator kalibreras eller mer korrekt uttryckt verifieras.

Okavbandets frekvenskaraktistik

Ett 1/n-oktavband definieras av dess mittfrekvens och bandbredd. Bandets mittfrekvens är det geometriska medelvärdet av övre och undre brytfrekvensen. Även mittfrekvenserna är standardiserade, i ISO 266. Ett exempel på kraven på frekvenskaraktistik för ett oktavband för



Figur 1. Toleransgränser för ett enskilt oktavband. Helt dragen linje: IEC 1260 klass 1, streckad linje: IEC 225.

de olika standarderna ges i figur 1. Angivet i figuren för IEC 1260 är klass 1-kraven. Dessutom finns klasserna 0 och 2 med högre resp lägre toleranser.

Av figur 1 framgår att skillnaden i frekvenskaraktistik mellan IEC 225 och IEC 1260 klass 1 är minskad tolerans i passbandet samt ökat krav på dämpning



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

FFT-analysatorer för analys av ljud och vibrationer

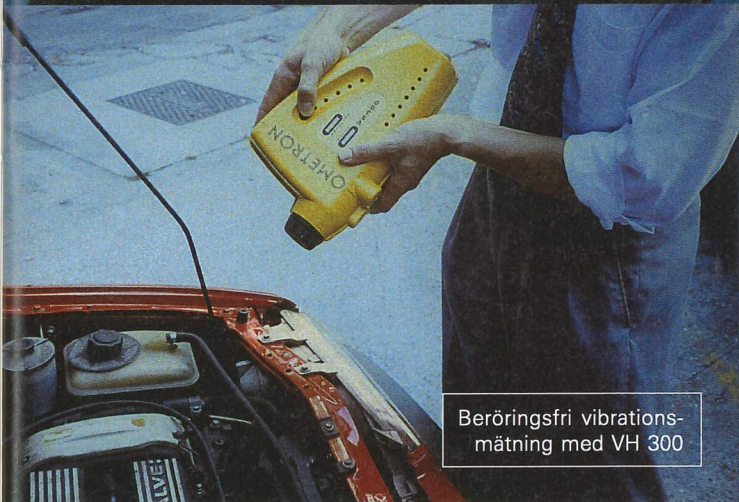
Hos oss kan du välja på ett flertal olika portabla FFT-analysatorer, alla i ett robust utförande och med en högklassig kvalitet.

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

Beröringsfri doppleraser nu till lägre pris

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

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



Beröringsfri vibrationsmätning med VH 300

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

OROS tillverkar instickskort för PC med 16 bitars sigma/delta-omvandlare med minst 87 dB dynamik. På korten sitter även DSP-processor och antivikningsfilter. Systemet som kan byggas ut från 2 till 26 kanaler har mjukvarustöd för Windows 3.x, Windows-95 och Windows-NT.

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

DAT-bandspelare från Sony, idealisk för mobila mätningar

Vi har nu Sonys DAT-bandspelare i vårt sortiment. Den är mycket lämpad för mobila mätningar när du behöver utrustning som tål hårda påfrestningar.

Det finns mjukvara för att styra den i Windowsmiljö.



SONY DAT-bandspelare



Kontakta oss...

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

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

På Internet

Besök vår hemsida: www.mss.se, där du får fortlöppande information om våra produkter.

MSS

Mätinsamling

Oscilloskop

**Ljud-, vibrations- och
signalanalys**

Mijötålighetsprovning

Measurement Systems
Scandinavia AB
184 84 Åkersberga

Tel **08-544 107 00**

Fax **08-544 107 10**

E-post **info@mss.se**

<http://www.mss.se>

långt ut i spärrbandet i den senare standarden. Basen "G" på figurens frekvensaxel kan väljas fritt av instrumenttillverkaren till 2 eller $10^{3/10}$. Det fria valet innebär att olika analysatorer kan ha olika mittfrekvenser på sina band. Den senare basen är dock att föredra eftersom 10 oktaver då blir 1000 i stället för 1024.

Vid verifiering av bandens frekvenskaraktistik jämförs utslaget för den mätta frekvensen på det aktuella bandet med utslaget för 1 kHz i 1 kHz-bandet. Antalet mätpunkter per band anges inte i IEC 225 men har vid SP i regel varit 7. I IEC 1260 däremot anges att varje band skall verifieras vid minst 17 frekvenser. För att kunna göra en korrekt verifiering av instrumentet måste man i förväg veta vilken bas, "G", tillverkaren har valt.

Nivålinjäritet

Med nivålinjäritet menas analysatorns avvikelse vid olika insignalnivåer vid en given frekvens. Verifiering skall enligt IEC 1260 göras vid varje bands mittfrekvens. Maximalt tillåten avvikelse är 0,3 dB, 0,4 dB och 0,5 dB inom ett område av 60 dB, 50 dB och 40 dB för analysatorer av klass 0, 1 resp 2. Enligt IEC 225 är toleransen 0,5 dB.

Antivikningsfilter

En ny kravparameter som saknas i den äldre IEC 225 är antivikningsfilter. Verifieras med testsignaler vars frekvenser väljs utgående från samplingsfrekvens och mittfrekvens på det band som skall verifieras. Det är dock inte nödvändigt att verifiera alla band.

IEC 651 och IEC 804

IEC 651 och IEC 804 är standarder som anger egenskaperna hos en ljudnivåmätare. De flesta analysatorer är konstruerade för att uppfylla tillämpliga delar av dessa standarder. Analysatorerna kalibreras/verifieras på samma sätt som ljudnivåmätare.

Mätområdesomkopplare verifieras vid 1 kHz genom att ändra mätsignalen i takt med inställt mätområde på analysatorn så att analysatorns utstyrning hela tiden är konstant. Tillåten avvikelse hos mätområdesomkopplaren är 0,3 dB för ett typ 1-instrument.

RMS-bildningen vid exponentiell tidsvägning verifieras genom att jämföra utslaget för en konstant sinussignal med utslaget för ett tåg av korta sinuspulser vars amplitud ökats så att tåget har samma RMS-nivå som den konstanta tonen.

Linjär integration verifieras på liknande sätt som den exponentiella men med längre integrationstider.

Andra parametrar som kan ingå i en verifiering av en analysator är filter t ex A, C eller hand-arm, eventuellt standardiserade tidsvägningar (F, S, I eller peak).

Kalibreringsintervall

Något intervall för återkommande verifiering anges inte i instrumentstandarderna. Dock föreskriver många mätstandarder inom akustikområdet ett intervall på max 2 år för liknande instrument. 2 år är även det maximala intervall som SP rekommenderar. ■

JUST DU !



behöver

Vibrationstekniks

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

Kryssa och faxa till

Vibrationsteknik AB



Vib-varuhuset

Bråddgatan 9, 602 22 Norrköping

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

Bestämning av ankomsttider

Är fraktaler lösningen på ett gammalt problem?

Johan Nissen

ABEM Instrument AB

Box 20086, 16102 Bromma

e-mail: jn@abem.se

Refraktionsseismik är en gammal och väl beprövad metod för att lösa geofysiska problem. Refraktionsseismik används från mycket stor skala - dvs för att utforska jordens inre - ned till mycket liten skala - t ex att bestämma underlagets beskaffenhet vid anläggningsarbeten. Fram till 1970-talet användes seismografer med analog teknik. Registreringen skrevs ut på en pappersremsa med en snabb x-t skrivare, och vågfrontens ankomsttid bestämdes okulärt av en erfaren operatör. Med moderna digitala seismografer, där mycket stora datamängder kan insamlas under kort tid, är det avgörande att bestämningen av ankomsttiderna görs automatisk och snabbt.

Många algoritmer för automatisk bestämning av ankomsttider har presenterats i litteraturen under den senaste 20-års perioden. En stor del av dessa algoritmer baserar sig på frekvensanalys av signalen, andra på olika filtreringstekniker, t ex konvolivering med en bestämd signatur. Tyvärr är de algoritmer som finns tillgängliga ännu inte mogna att eliminera den erfarna operatören. Som det skall visas här är nämligen ofta vågfronten väl dold i brus med större amplitud och okänd frekvens. Människans förmåga att känna igen mönster visar sig här nästan oslagbar. I denna framställ-

ning presenteras en ny implementering av en alternativ metod, baserad på fraktalteorin. Metodens idé publicerades ursprungligen i artikeln "A fractal-based algorithm for detecting first arrivals on seismic traces".¹

En traditionell frågeställning vid anläggningsarbeten i Sverige är bestämning av djupet till berggrunden, och lokalisering av svaghetszoner i berget. Sådana områden är alltid karakteriserade av lägre seismisk hastighet.

Refraktionsseismik utförs genom att ett antal givare - geofoner - placeras utmed linjen (bild 1).

Refraktions-seismik

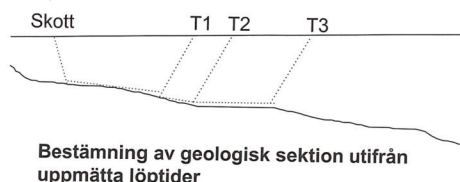


Bild 1

¹ Boschetti, F., Dentith, M.D. and List, R.D.: A fractal-based algorithm for detecting first arrivals on seismic traces, Geophysics vol 61, 1996, No. 4, p 1095-1102.

Ljud- och Vibrations Analys

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



Hårdvara 4-16 kanaler:

IPC, Förstärkare, Vikningsfilter

16 bit A/D per kanal

1 mb minne

DSP 20 kHz Real-tids Bandbredd

ADSP21020 / 21025 / 21033

Ljud och DC kanaler

Programvaror:

SPECTRALYS - FFT Analysator

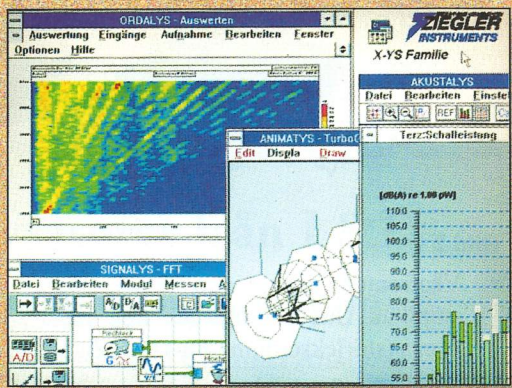
ORDALYS - Ordertracking

MODALYS-EXP - Modalanalys

ANIMATYS - med ODS

AKUSTALYS - Ljudanalysator

DAT-Recorder - 4-16 kanaler



Vibrations-, kraft- och tryckgivare...

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

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

DIATECH

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

Seismisk energi alstras i en eller flera punkter utanför och inom utlägget, varvid olika kombinationer av "strålgångar" erhålls. Den seismiska hastigheten fås genom att plotta löptiden mot avståndet mellan skottpunkt och respektive geofon.

Avgörande för metoden är alltså en noggrann bestämning av löptiderna.

Det är vanligt att brus med ett brett frekvensinnehåll dominerar en registrering. Följande generella beteenden, som illustreras i bild 2, gäller dock:

Exempel på registrering

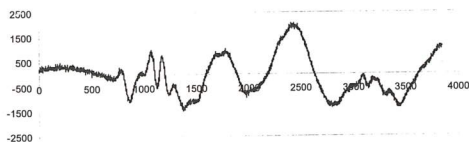


Bild 2

- Vågfronten karakteriseras av låg amplitud (lite energi) och hög frekvens (storleksordning 50-150 Hz)
- Ytvågen (Rayleigh-vågen) har stor amplitud och låg frekvens

Exemplet i bild 3 illustrerar fraktal-metoden för bestämning av löptiden. Två fönster har valts som exempel. Första fönstret ligger före ankomsttiden, medan andra fönstret ligger inom området där den seismiska energin har kommit fram. Fönstrets längd är 128, och den fraktala dimensionen bestäms i det följande med hjälp av kurvsegment-metoden, bild 4.

Ett exempel på en registrering (ABEM Terraloc MK6)

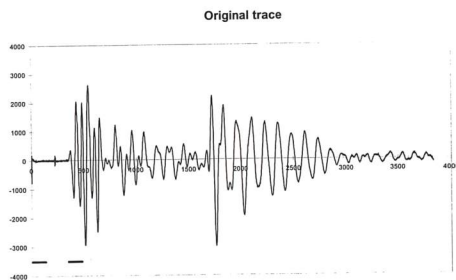


Bild 3

Beräkning av kurvlängd

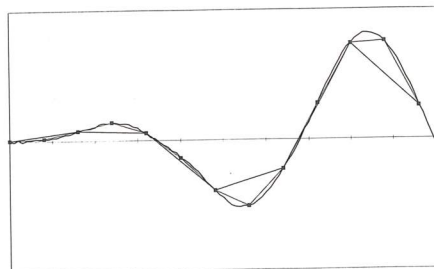


Bild 4

Ett viktigt moment i beräkningen av den fraktala dimensionen är bestämning av kurvlängder.

Inom fönstret (som består av 128 sampel) definieras 5 kurvor:

- kurva nr 1 består av linjesegmenten mellan varje sampel
- kurva nr 2 består av linjesegmenten mellan vartannat sampel

Nyheter för analys av vibrationer och ljud.



LARSON • DAVIS
LABORATORIES

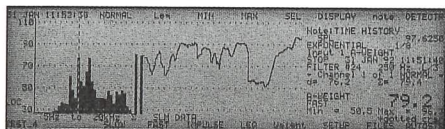
Vikt, 3 kg

Lätta bärbara analysatorer från L&D

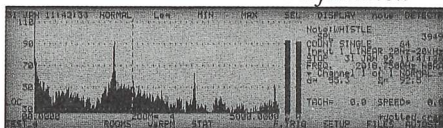
Modell 2800

1 Ch. SLM/Analyzer

- Acceleromateringång
- Mikrofoningång. FAST, SLOW, Leq mm
- Varvtalsgång



- Oktav/Tersband med tidsfunktion

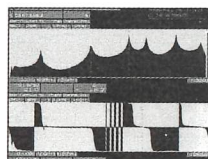
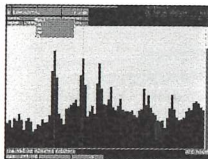


- 100-200-400-800 linjer FFT

Modell 2900

Dual Channel Analyzer

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



ACOUTRONIC AB

Box 1180, S-181 23 LIDINGO
SWEDEN

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

- kurva nr 3 består av linjesegmenten mellan vart 4:e sampel
- kurva nr 4 består av linjesegmenten mellan vart 8:e sampel
- kurva nr 5 består av linjesegmenten mellan vart 16:e sampel

Längden av varje kurva beräknas med hjälp av Pythagoras- eller "Manhattan"-metoden. Det är uppenbart att kurvnlängden successivt minskar med ökande index.

Diagrammet i bild 5 visar relationen mellan steglängd (1,2,4,8,16) på x-axeln och kurvnlängd på y-axeln. Observera att båda axlarna är logaritmiska. Heldragna kurvan (underst) motsvarar första fönstret i exemplet, dvs brus. Streckade kurvan (överst) motsvarar andra fönstret, där seismisk energi finns.

Beräkning av fraktal dimension - två exempel:

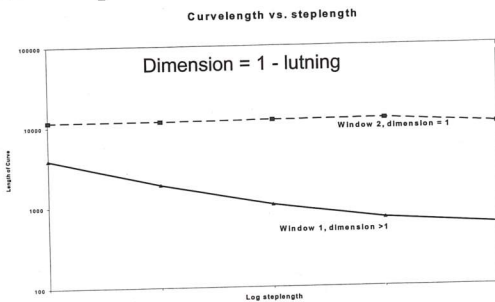


Bild 5

Den fraktala dimensionen är proportionell med $(1-z)$, där z är lutningen i ett dubbellogaritmiskt diagram. Det framgår att brus har högre fraktal dimension än seismisk energi. Metoden är således lämplig för att skilja på signal och brus.

Vid förflyttning av fönstret i steg på ett sampel längs hela registreringen erhålls fraktala dimensionen längs registreringen. Vid övergången från brus till signal+brus ökar den fraktala dimensionen. Denna övergång identifieras enklast genom beräkning av derivatan av dimensionen längs registreringen. Detta illustreras i exemplet i bild 6, där derivatans maximum motsvarar uppkomsten av seismisk signal. Observera att förskjutningen mellan derivatans maximum och vågfrontens ankomsttid orsakas av det använda fönstrets längd (128 samplen).

Seismisk registrering - exempel

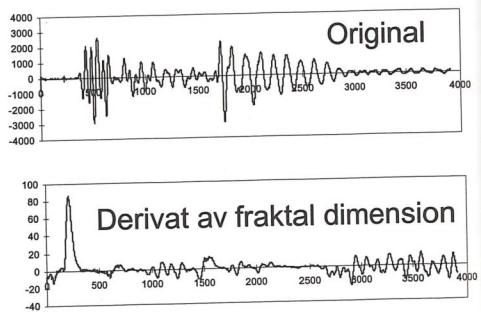


Bild 6



INGEMANSSON

AKUSTIK- BULLER OCH VIBRATIONSKONSULT MED FYRA BASOMRÅDEN

Rumsakustik
Byggnadsakustik
och
vibrationer



**Ackrediterad
mätteknik inom
ljud och
vibrationer**



Industri
Arbetsmiljö
Externbuller

Samhälls-
buller och
vibrationer



Utveckling
tysta och
vibrationsfria produkter

Strukturmekanik

LMS

Vibrationskontroll

INGEMANSSON TECHNOLOGY AB



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

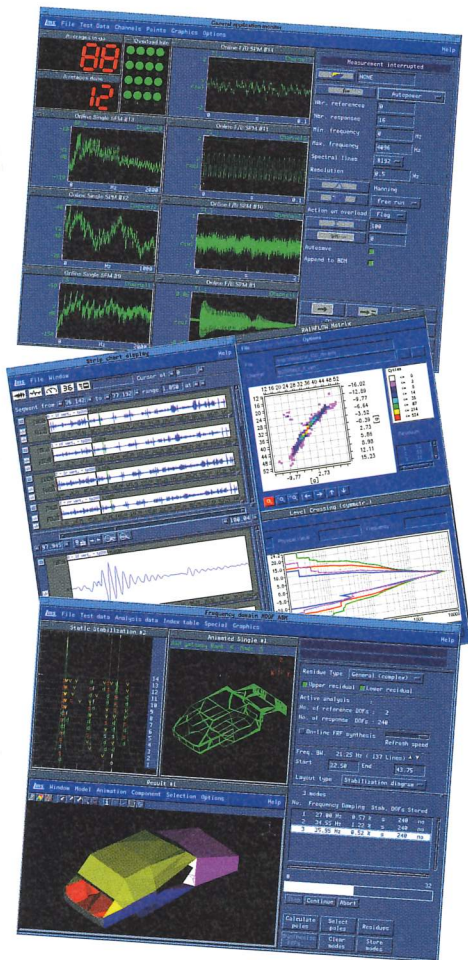
REGION NORDÖST
STOCKHOLM
Box 47321
100 74 Stockholm
Tel. 08-744 57 80
Fax. 08-18 26 78

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



LMS CADA-X

TOTAL SOLUTIONS FOR VIBRATIONS, ACOUSTICS & DURABILITY



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

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

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



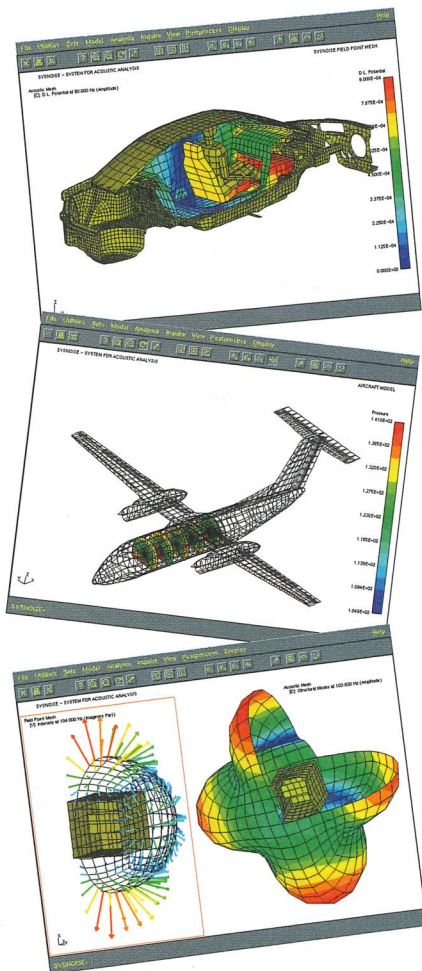
NIT SYSNOISE

INTUITIVE AND POWERFUL ACOUSTIC SOLUTIONS

For the ultimate vibro-acoustic experience...

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

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



MANSSON
K • MEKANIK
GÖTEBORG, Gullbergs Strandgata 6
74 00 • Fax (+46) 31 774 74 74

NIT NUMERICAL
INTEGRATION
TECHNOLOGIES
a LMS company

I exemplet i bild 7 är datakvaliteten sämre: såväl mycket lågfrekvent brus som högfrekvent brus finns med. Det framgår attmetoden är kapabel att även i detta fall skilja på signal och brus.

Slutsats: fraktalmetoden har visat sig mycket lovande när det gäller förmågan att skilja på signal och brus. Den har visat sig fungera på data där tidigare använda algoritmer (baserade på t ex frekvensanalys eller konvolivering) inte har fungerat tillfredsställande. ■

Exempel - dåliga data

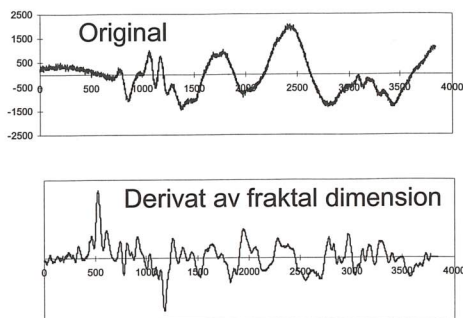


Bild 7

MILJÖTÅLIGHET = KVALITET

ALVETEC AB har ett komplett program av utrustningar för miljö-
tålighetsprovning och produktionstest med avseende på vibrationer.

- Elektrodynamiska vibratorer - *produktionstest*
- Hydrauliska vibratorer - *transportmiljö*
- Mekaniska vibratorer - *utmattningsprov*
- Fallbord - *stötprov*
- Mätsystem - *registrering, analys*
- Transportloggar - *godsövervakning*
- PIND-provning - *lösa partiklar i komponenter*

Ring eller faxa oss idag för mer information!



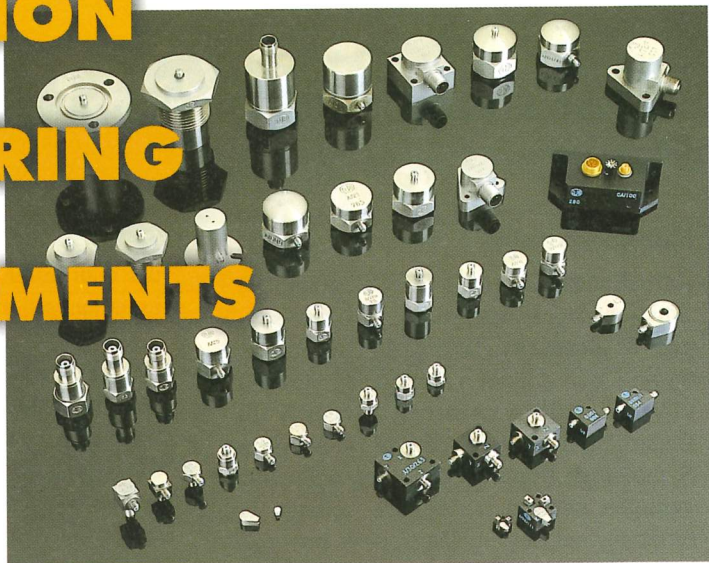
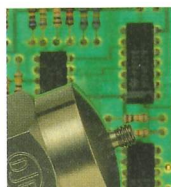
ALVETEC AB

Box 20084, S-161 02 BROMMA

Telefon 08 - 627 51 10

Telefax 08 - 627 51 11

VIBRATION MEASURING INSTRUMENTS



ALLICATOR® verlin • 89 80 03 • Photos : Studio Remy Metz

The progressive developments over more than 25 years in various fields of industry and research allow

D.J.B. INSTRUMENTS

to be an established leader in the world of vibration and dynamic pressure measurements.

Our range comprises :

- *piezo-electric accelerometers and pressure transducers,*
- *analogue signal processing instrumentation,*
- *connectors, cable assemblies, mounting studs.*

Our factory quality management system is
BS.EN.ISO 9002 : 1994

**D.J.B. is looking
for agents.**



12, avenue de Douaumont
55100 VERDUN - FRANCE
Tél. (33) 29 86 51 24
Fax (33) 29 83 93 57

TO RECEIVE OUR PRODUCT GUIDE

Company..... Name.....

Service.....

Address.....

Tel..... Fax.....

Karpaltunnelsyndrom - en aktuell yrkessjukdom

Gösta Gemne och Tohr Nilsson

Sammanfattning

Karpaltunnelsyndrom (KTS) beror på funktionsnedsättning hos medianus-nerven då denna en längre tid stått under tryck i den tunnel i handleden, genom vilken den tillsammans med senorna till fingerböjarmuskulerna går ut till handen. Symptomen består av domning och värk, vanligen nattetid, i de yttre delarna av tummen, pekfingret, långfingret och den halva av ringfingret som vetter mot tumsidan. Att besvären vanligen ger sig tillkänna på natten kommer sig av att patienten då ligger stilla med armarna, vilket gör att vätska ansamlas i karpaltunneln. Patienten vaknar ofta av besvären och måste då göra armrörelser för att bli symptomfri.

KTS uppkommer huvudsakligen genom ergonomisk belastning i form av påverkan vid ständigt upprepade och kraftfulla handledsböjningar, särskilt om de vidmakthålls länge, s k statiskt arbete, och utförs i handledsställningar som pressar samman karpaltunneln. Syndromet förekommer i jobb både med och utan handverktyg. Liknande besvär kan uppstå vid andra tillstånd där nerverna till handen kommer i kläm, t ex när de passerar axelpartiet på väg ut från ryggmärgen och in i överarmen. Det förhållandet att ett handhållet verktyg vibrerar anses kunna i viss mån bidra till uppkomsten av KTS.

Diagnostiken består av anamnes, enkel klinisk undersökning och laboratorieprov

där man testar hur elektriska signaler leds i medianus-nerven.

Behandlingen kan vara att minska påverkan på handleden genom vila (sjukskrivning, skena), antiinflammatoriska medel och kortisoninjektioner. Om denna konservativa terapi inte ger resultat krävs operation, vid vilken det tvärgående ligamentet i karpaltunneltaket klyvs. Det leder till bestående lindring i de allra flesta fall. Besvärsbefrielse uteblir dock ibland, speciellt om operationen skedde utan att diagnosen KTS var säkerställd och att orsaken till besvären var något annat än medianus-kompression.

Inledning

Det talas numera allt oftare om en arbetsjukdom som kallas karpaltunnelsyndrom (KTS). Den beror på funktionsnedsättning hos en nerv (medianus-nerven) åstadkommen genom att nerven en längre tid stått under tryck i den handledstunnel, genom vilken den går ut till handen (carpus = handled). Redan i mitten av 1800-talet beskrevs KTS som följd tillstånd efter en handledsskada, men vid mitten av 1970-talet ansågs KTS mera allmänt vara en arbetsbetingad sjukdom i yrken, som innebar "vissa överdrivna handleds- och handrörelser". I dag har bilden av uppkomstmekanismerna klarat, och det är detta som denna artikel handlar om.

INTERNATIONAL 8th CONFERENCE on HAND-ARM VIBRATION

June 9 - 12
1998
Umeå
Sweden



Under the auspices of:

International Commission on Occupational Health (ICOH),
Scientific Committee "Vibration and Noise" (SCVN)

International Advisory Committee of International
Conference on Hand-Arm Vibration


Arbetslivsinstitutet
National Institute for Working Life

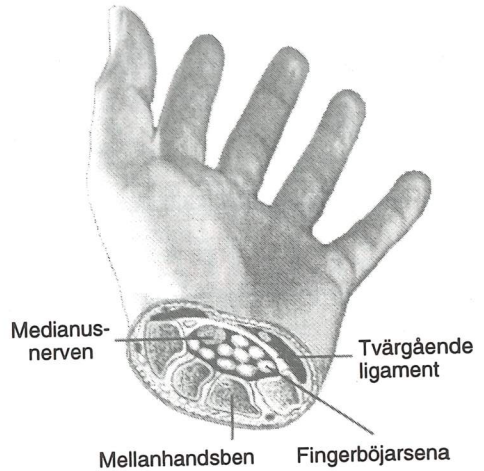
ARBETSLIVSINSTITUTET
Sekretariat HAV98
Box 7654
907 13 Umeå
Tel: 090 16 50 95, Fax: 090 16 50 27
E-mail: hav98@niwl.se
<http://umetech.niwl.se/hav98/>

Symptom

De vanligaste, och tidigaste, symptomen på KTS består av domning, dvs känselnedsättning, och värk i de fingrar, som får sina nervtrådar från medianus-nerven – allra tidigast kanske långfingret. Besvären kommer vanligen nattetid, då man ligger några timmar med armen i en och samma ställning. Detta försvårar avflödet från tunneln av vätska som kommit ut från blodkärlen och som ökat trycket. Under dagtid uppträder symptomen mera sällan eftersom armrörelser då görs mer eller mindre regelbundet, vilket underlättar bortförelsen av vätska via lymf- och ven-system. Också delar av handflatan kan ibland omfattas av besvären liksom, men mindre ofta, underarmen. Stelhet och klumpighet i muskulaturen ser man bara i avancerade fall där åkomman funnits under lång tid, och då ibland tillsammans med tecken på att musklerna över tumbasen minskar i storlek och blir svagare.

Anatomi

Karpaltunneln begränsas av karpalbenen (mellanhandsbenen) och ett starkt ligament, ett band som går tvärs över handen där denna möter underarmen (Fig. 1). Genom tunneln går en grupp av nio senor, omslutna av var sin skida, som hör till fingerböjarmuskulerna, och medianus-nerven som löper mellan senorna och ligamentet. Vid kraftig böjning av handleden minskas utrymmet mellan nerven och senorna, och nerven kommer då att pressas mot benen av senorna. Dessa kan också genom att ständigt användas drabbas av ett retningsstillstånd som åstadkommer inflammation och svullnad. Därigenom minskar det fria utrymmet för



Figur 1

Medianus-nerven går tillsammans med de nio fingerböjarsenorna genom handleden i den s k karpaltunneln. Denna begränsningar utgörs av mellanhandsbenen och en stark bindvävsplatta (tvärgående ligamentet).

nerven ytterligare, och inflammationen kan gripa över också på nervens ytterhöljen.

Uppkomstmekanismer

Ergonomisk belastning ökar trycket i karpaltunneln

Dagens kunskap säger att arbetsrelaterat karpaltunnelsyndrom mestadels uppkommer genom ergonomisk belastning, en term som används om påverkan på rörelseapparaten vid ständigt upprepade och kraftfulla handledsböjningar. Detta gäller särskilt om de vidmakthålls länge, s k statiskt arbete, och yrken där ett handverktyg (med eller utan vibrationer) hålls hårt och pressas mot ett arbetsstycke.

Vi dämpar stomljud och vibrationer !
Lösningen heter :

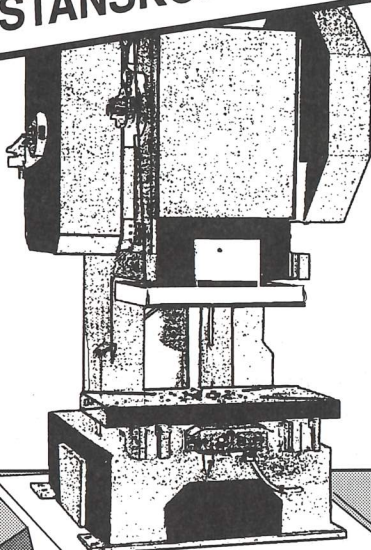
sylomer®

Ett vibrationsisolerande material av
polyuretan-elastomer för mycket höga krav

Precisions-
vägning AB



STANSKOMPANIET



CHRISTIAN BERNER

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

Speciellt kan KTS bli resultatet om handledsrörelserna är statiska, dvs att en handledsställning vidmakthålls under längre tid, som t ex när en elektriker borrar hål i ett tak och därvid håller bormaskinen i samma läge under någon minut.

KTS kan också ses bland personer som arbetar utan handverktyg. Det kan vara en snabbköpskassörska som hela sin arbetsdag utför olika repetitiva rörelser, en slakteriarbetare som med samma rörelser ständigt skär ut köttstycken, eller en packarbetare som vrider och vänder på godset (och därmed hand och handled) på ett montont upprepat sätt mot ett mostånd.

Vid fingerböjning, speciellt om denna sker mot motstånd, förkortas fingerböjarsenorna och förtjockas och därmed pressas medianus-nerven ihop. Det kan i längden leda till svullnad i nerven, speciellt i vävnaden kring nervfibrerna, vilket hämmar blodtillförseln till dessa och gör dem mindre funktionsdugliga. Både den mekaniska inverkan på nerven och den minskade volymen i tunneln kan i längden skada de känsliga nervtrådarna. Därtill kommer att blod- och näringstillförseln till nerven hämmas genom tryckökningen som gör att blodkärlen pressas ihop.

Man har konstaterat att trycket inne i karpaltunneln kan stiga kraftigt efter en serie av handledsböjningar, beroende på att vätska pressas ut genom blodkärlens väggar. Detta sker särskilt mycket vid långvariga statiska arbetsmoment. Vätskan sugs visserligen till största delen upp igen mer eller mindre snabbt – och därför är det gynnsamt om arbetet utförs med så

många kortare eller längre pauser som möjligt! – men det finns gränser för denna mekanism. Om en viss tryckökning får kvarstå finns det risk för kronisk, dvs mer eller mindre långvarig (men inte nödvändigtvis permanent) funktionsnedsättning, och karpaltunnelsyndromet är ett faktum.

Om senskidorna, dvs höljet till fingerböjarsenorna redan tidigare blivit inflammerade – vilket kan ske genom t ex intensiv användning av dem i arbetet – är de också svullna, vilket hämmar blodcirkulationen och ökar känsligheten för skada genom medianus-kompression. Sådana allmänna känslighetsökande tillstånd förekommer också vid graviditet och t ex rubbning i sköldkörtelfunktionen.

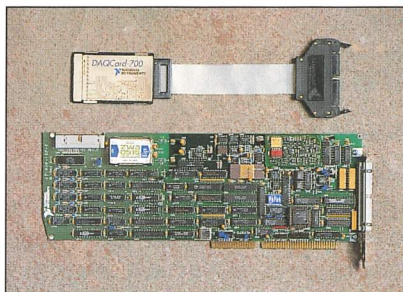
Inverkan av vibrerande verktyg

Vibrationerna hämmar blodtillförseln?

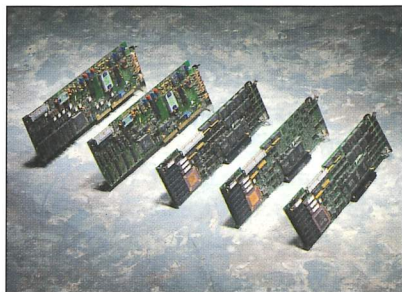
Om nu verktyget vibrerar, vilken inverkan kan det ha? Härom är meningarna delade. Man har konstaterat att det hos personer som arbetar med vibrerande verktyg finns en ökad förekomst av KTS, men det är oklart i vilken grad och på vilket sätt detta beror på just vibrationsexponeringen. Vid några undersökningar på djur har det gjorts troligt att vibrationerna kan leda till nedsatt blodcirkulation och ökad ansamling av vätska i hölkena till nerver med tryckökning och nervfunktionsnedsättning som följd. Det har emellertid inte utförts några epidemiologiska studier som visar om denna inverkan också förekommer hos människan i en sådan grad att det ökar förekomsten av KTS. Dessutom kan försöksbetingelserna i djurförsöken (såväl den använda vibrationsdosen som den immobilisering av benet som var nöd-

Datainsamling

för PC-baserade system



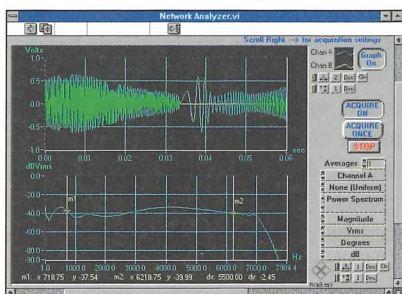
A/D, D/A, I/O kort



**Dynamiska
datainsamlingskort**



SCXI-signalkonditionering



SpectrumWare

- In- och utgångar för analoga, digitala och timersignaler
- NI-PGIA förstärkare ställer in sig till 12 bitar under 2 μ s
- Synkronisering av flera kort
- Vikningsfilter som faller 90 dB på 1/6 oktav
- Multiplexar fler än 3000 kanaler till ett kort
- Analog och digital signalkonditionering
- SpectrumWare, programvara för dynamisk signalanalys under DOS, Windows, Windows NT, Macintosh och Solaris
- Visual Basic custom controls
- Kompatibilitet med LabVIEW och LabWindows/CVI

**Ring/faxa för ett gratis
exemplar av programvaran
DAQ Designer**

Tfn: 08-730 49 70

Fax: 08-730 43 70



**NATIONAL
INSTRUMENTS**
The Software is the Instrument

**National Instruments
Sweden AB**
Box 2004
Råsundavägen 166
171 02 SOLNA

vändig i experimentet) ha ökat förutsättningsarna för skadlig inverkan på ett sätt som personer i arbete med ett vibrerande verktyg inte utsätts för.

En genomgång av rapporter från undersökningar av olika yrkesgrupper som utsätts för vibrationer från handverktyg har klargjort att huvudorsaken är repetitiva, kraftfulla handledsrörelser i arbetet, men att vibrationsexponeringen kan svara för en mindre del av uppkomstmekanismen.

Andra orsaker till KTS-liknande besvär

Liknande besvär som vid KTS kan ibland uppstå vid s k thorax-apertur-syndrom (TA), ett tillstånd där nerverna till handen komprimeras. Detta kan ske när de kommer i kläm, antingen i halsryggen eller då de passerar ut från ryggmärgen och in i överarmen i de smala utrymmena mellan t ex muskler, senor och ben i halsregionen. Resultatet blir i stort sett detsamma som i karpaltunneln, och detta gäller också om nerverna komprimeras i armbågen och på underarmen. Vid sådana tillstånd finns besvären inte bara i handleden utan också i andra delar av armen liksom i skulderregionen. Detta har konstaterats vara vanligare i t ex yrken där arbete utförs med armarna sträckta över huvudet under längre stunder men också i samma yrken som de KTS-drabbade. De likartade symptomen försvårar naturligtvis diagnosen och möjligheten att vidta arbetsplats-åtgärder som syftar till att eliminera orsakerna.

En nerv som utsätts för skadlig påverkan i en del av armen kan bli känsligare för påfrestning i en annan. Detta kallas "double crush-syndrom" och gör att dia-

gnosen KTS antingen kan vara felaktig eller att de faktorer i arbetsmiljön som kan leda till karpaltunnelsyndrom inte är de enda man bör fästa uppmärksamheten vid.

Diagnostik

Anamnes

Diagnostiken börjar alltid med att man tar upp anamnes, dvs utforskar sjukdomshistorien med hänsyn till när symptomen först uppkom, hur de utvecklats över tid, när och under vilka förhållanden de mest förekommer liksom vad de i detalj består av. Därvidlag är det viktigt att konstatera t ex om det är mest nattetid som besvären är starkast och om domningen och värken är lokaliserad till handens medianus-område, dvs tummen, pekfingeret, långfingeret och den radiale halvan av ringfingeret (den del som vetter mot tummen). Om det är så, och om besvären vanligen försvinner när patienten rör på armarna, har man redan fått en klar antydning om att det är fråga om KTS.

Klinisk undersökning

Vanlig klinisk undersökning som görs med mycket enkel utrustning tar fasta på vissa "tecken" som tidigt kan vara positiva och därmed åtminstone antyda förekomsten av irritation i medianus-nerven.

Phalen's prov utförs genom att patienten håller handleden böjd 90 grader i en minut. Om medianus-nerven drabbats av KTS är den känsligare för sammanpressning, vilket resulterar i en utstrålade smärta i medianus-området.

Vid ett positivt *Tinels test* uppkommer

AKUSTIKBYRÅN

I samband med börsintroduktionen av KM har även Akustikbyrån fått ny profil. Vår verksamhet omfattar liksom förut en mängd specifika tjänster inom följande områden:

Samhällsbuller

Bullerutredningar för bland annat väg/tågtrafik, flygplatser, motorsport- och skjutbanor med utnyttjande av GIS - verktyg

Byggnadsakustik och - vibrationer

Projektering
Rumsakustik
Komfortvibrationer

Industribuller

Externt och internt buller samt vibrationer
Arbetsmiljö

Produktutveckling

Utveckling av tysta och vibrationsfria maskiner

Kontakta oss gärna per telefon, fax eller brev för diskussion av Dina buller- och vibrationsproblem!

Box 7124 171 07 SOLNA 08-655 30 03 Fax 08-655 02 35
Box 331 401 25 GÖTEBORG 031 771 49 80 Fax 031 80 28 58

smärta i samma delar av fingrarna som vid Phalens test, då undersökaren slår lätt med en liten hammare mot handledsveckets insida.

Ett annat prov är s k *tvåpunktsdiskrimination*, dvs förmågan att uppfatta att det finns ett gap mellan två spetsar (t ex från en passare), som trycks mot huden på fingerblomman. Normalvärdena för detta test är emellertid osäkra eftersom variationen mellan friska personer är stor. Det finns också faktorer som inverkar på resultatet, t ex hudens tjocklek i den undersökta fingertoppen, och testets sensitivitet är låg, dvs det tyder på skada bara i ganska avancerade fall. Detsamma gäller "*monofilament*"-provet som utförs med ett fjädrande, tunt strå av t ex plast, vars spets trycks mot fingerblomman och vid vilket man mäter hur tjockt strå eller hur stort tryck som behövs. En *stämga* satt mot huden kan avslöja nedsatt känslighet för vibrationer. I avancerade fall kan *kraftnedsättning* i tummens muskulatur påvisas då patienten försöker böja in tummen mot handflatan mot motstånd från undersökaren.

Det har dock klargjorts att samtliga dessa tester har ganska dålig förmåga att skilja ut drabbade personer från friska (låg sensitivitet) och att de är positiva också hos personer med andra åkommor (låg specificitet).

Laboratoriemetoder

Mera apparaturkrävande laborieprov utförs också för att ställa diagnos på KTS. Den viktigaste metoden är s k *elektrodiagnostik* som testar funktionen hos både

motoriska nervfibrer (de som åstadkommer muskelsammandragning) och sensoriska (de som leder känselimpulser till centrala nervsystemet). Den del av medianus-nerven som förmedlar känsel kan elektriskt stimuleras genom en elektrod placerad på fingerhuden på pek-, lång- och ringfingrarna, och den elektriska signal som då uppstår i nerven kan registreras från en elektrod över handleden. Det man vill veta är svarets amplitud, dess latens (dvs fördröjningen innan svaret kan registreras) och den hastighet med vilken nerven leder signaler. På motsvarande sätt kan man pröva funktionen hos en annan nerv, ulnaris-nerven, som också går ut i handen genom handleden, men då stimulerar man i stället huden på ring- och lillfingrarna. Man kan också särskilt undersöka förmågan att leda impulser hos de känselledande nervfibrerna ute i fingrarna.

Det som först drabbas vid KTS är nervledningshastigheten, medan amplituderna mera sällan är minskade. Detta beror på att svarsamplituden sätts samman av svar från många nervfibrer, och antalet fungerande fibrer håller sig länge tillräckligt högt för att svarets storlek skall vara normalt. Samtliga förändringar kan gå tillbaka om inte skadan har fått stå alltför länge. Man kan också registrera ett rent muskelsvar på elektrisk stimulering, men onormala värden får man bara i mycket avancerade fall som lett till förtvinning av muskeltrådar.

En nu populär metod innebär att man undersöker känselförmågan i fingrarna då handleden hålls kraftigt böjd.

Behandling

Den vanligaste behandlingsmetoden är att immobilisera handleden med hjälp av en *skena* som patienten får ha under natten i några veckor och att ge *antiinflammatoriska medel*. I vissa fall kan också *kortison tillsammans med bedövningsmedel* injiceras i handleden för att minska inflammation, svullnad och smärta. Tillsammans med vila vid *sjukskrivning* ger denna behandling gott resultat i en del fall. Den gynnsamma effekten kan också vara länge, men risken för återfall är stor när patienten återgår till ett handledspåfrestande arbete.

Om inte sådan "konservativ" behandling lyckas återstår bara *kirurgi* som består av att taket till karpaltunneln – det tvärgående

de ligamentet – skärs av, varigenom fingerbøjarsenorna får större utrymme, kan röra sig friare och vid muskelsammandragningar förtjockas utan att nerven kommer i kläm. Vid operationen läggs ett böjt snitt längs tumbasen, och därefter delas det ytligt liggande ligamentet lätt. Operationen är enkel och leder till bestående lindring i de flesta fall. Risken för komplikationer är liten, men ärrvävnad kan uppstå i karpaltunneln, vilket i sin tur kan leda till att senskidorna blir kroniskt irriterade vid fingerbøjning. De blir därmed svullna, och detta minskar utrymmet för nerven. En annan orsak till utebliven besvärsbefrielse är att operationen skedde utan att diagnosen KTS var säkerställd och att orsaken till besvären var något annat än medianus-kompression. ■

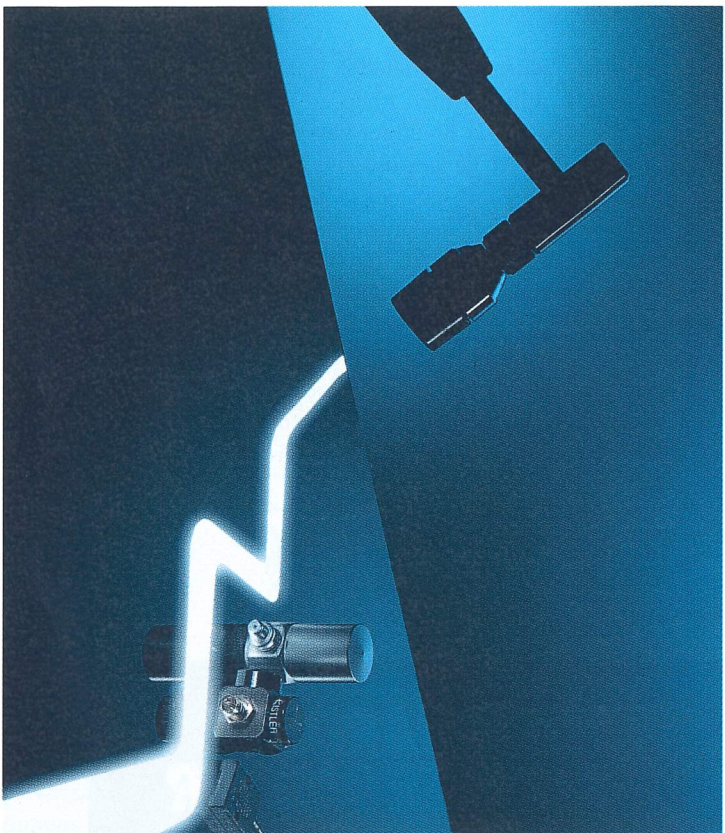
THE GUARDIAN ACCELEROMETER SERIES 8000

- ☐ **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



Accelerations- mätning.

Precision vid 0 Hz.

En kapacitiv sensor öppnar nya vyer.

K-Beam typ 8302 från Kistler.

Minsta dimensionerna, ultralåg massa på 2,8 gram och absolut stabil för mätningar från 0 till 1000 Hz.

De stora dynamiska områdena garanterar en upplösning ner till 25 µg.

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

Intresserad? Ring oss ...

METRIC

T E K N I K

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

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

Telephone +41 52/224 11 11, Telefax +41 52/224 14 14



KISTLER

SKF antar utmaningen!

I ett inlägg i novemberutgåvan av denna tidning ställer Erik Ahlberg frågan: "Vem köper ergonomi?". Bakgrunden är SKF:s satsning på Auto-Balancing, ett koncept för balansering av bl a slipskivor på handhållna vinkelslipar med lägre vibrationsnivåer som resultat.

Erik menar att vi hittills i för hög grad betonat de ergonomiska fördelarna på bekostnad av de ekonomiska. För en köpare av en vinkelslip väger ergonomifördelarna ännu för lätt i jämförelse med de ekonomiska som t ex längre livslängd på skivor samt lägre energikonsumtion. Kan inte SKF anta utmaningen och visa på konceptets potential till produktionsförbättring, avslutar han.

Självklart antar vi utmaningen! Vi har redan dragit i gång diverse testprojekt ihop med Lindholmen Utveckling AB där mätningar genomförs både i labbmiljö samt på fältet. Resultaten ihop med en presentation av SKF Auto-Balancing i stort kommer att redovisas i denna tidning senare under 1997.

Det är möjligt att vi hittills överskattat styrkan i att kunna erbjuda en produkt som ger uppenbara ergonomifördelar för användaren. Vi har dock mött ett antal entusiastiska användare i diverse tester som velat köpa vår produkt omgående. Skyddsombud och andra inom ergonomibranschen visar också på stort intresse. Problemen - upplever vi - är istället de flesta maskintillverkarna. De tror inte att ergonomifördelen räcker för att kunna uppväga ett högre pris på en maskin med Auto-Balancing; man är helt enkelt rädd att tappa marknadsandelar.

Vidare har resultaten i våra tidigare tester av eventuella produktionsförbättringar ej entydigt visat på de positiva effekter Erik nämner. Av denna anledning har vi valt en lägre marknadsföringsprofil på ergonomifördelarna i avvaktan på att mer omfattande tester genomförts.

Vi återkommer alltså!

Jonas Nilsagård
SKF Auto-Balancing

SVIBs matrikel 1997

Årets matrikel har börjat förberedas. Alla medlemmar som på senare tid fått ändrade adressuppgifter eller nya telefon- och telefaxnummer ombedes snarast meddela SVIBs kansli (tel/fax: 08-510 515 50).

Min ambition är att ge ut en så komplett och korrekt matrikel som möjligt, och jag skulle därför vara mycket tacksam att få alla meddelanden om ändringar så snart som möjligt.

Tack på förhand för er hjälp!

Ulla Nordin

ISO-underlaget till komfortnormen revideras

En av arbetsgrupperna inom vibrationskommittén håller på att revidera ISO 2631-2 som behandlar inverkan på människor i byggnader. I Sverige har denna använts som underlag till komfortnormen SS 460 48 61. Revisionen inleddes när tredje utgåvan av ISO 2631 slutligen hade godkänts. Under försöken att få denna och andra dokument att rätta in sig i ledet efter den reviderade huvuddelen uppstod livliga diskussioner bl a om mätmetodens tillämpning och utformning.

ISO 2631-2 specificerar den kombinerade vägningskurvan. I förslaget anges att den kombinerade vägningskurvan skall användas när det inte går att förutsäga vilken kroppsställning den som mätningen avser har eller när denne ändrar kroppsställning mellan stående, sittande eller liggande. I övrigt, dvs när det går att avgöra vilken som är den relevanta vibrationsriktningen, x-, y- eller z-, skall huvuddokumentet ISO 2631 användas direkt.

En annan tvistefråga är bedömningsmetoden. I huvuddokumentet finns flera alternativa metoder. I första hand rekommenderas R.M.S.-metoden för alla typer av vibrationer. Metoden har dock begränsad tillämplighet på vibrationer med höga crestfaktorer och därför anvisas ytterligare ett par metoder: dels "The running r.m.s method" med 1 sekunds integrationstid, dels "The fourth power vibration dose method".

I förslaget till del 2 sägs, efter de senaste ändringarna, att: "When applying the running r.m.s. method according to 6.3.1 of ISO 2631, the integration time shall be 1 s."

Detta förefaller kanske inte särskilt upphetsande, men förhoppningen är att den kombinerade kurvan skall överleva för olika tillämpningar i byggnader och fartyg och på så vis förbli ett praktiskt och användbart redskap vid generell bestämning av obehag från vibrationer.

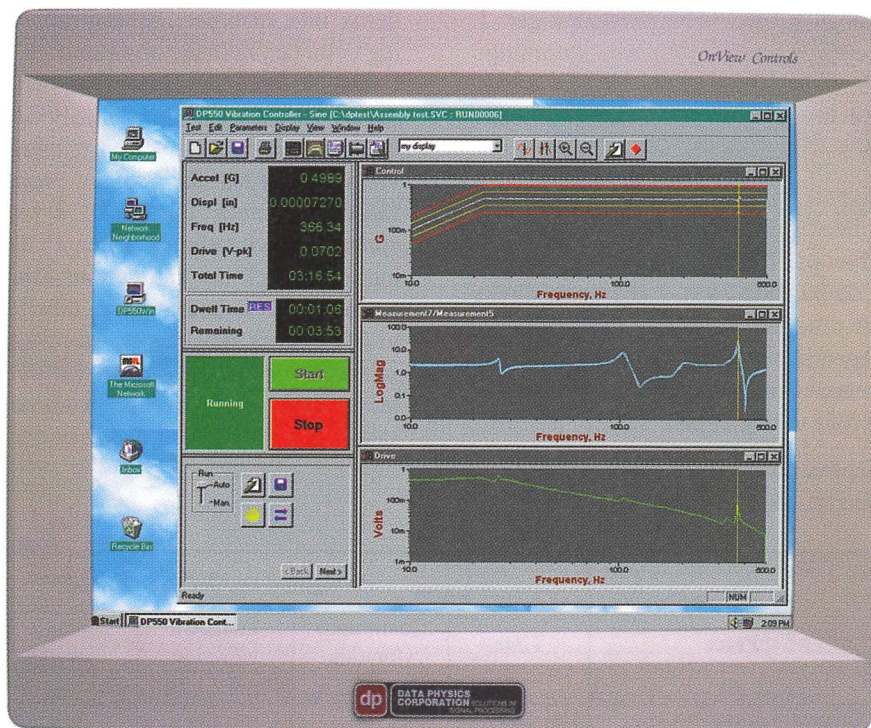
De största förändringarna gjordes i Annexet som innehåller information om aktuella bedömningskriterier. Känsletröskeln sägs i ISO 2631 vara 0.015 mm/s^2 hos 50 % av en normalpopulation. Detta värde är i medeltal 2,5 ggr högre än grundkurvan i del 2.

Den svenska byggvibrationsgruppen upptäckte detta när man höll på att utforma komfortstandarden. Banverket gjorde en konsekvensutredning med utgångspunkt från ett antal möjliga exponeringskriterier och satte prislappar på var och en av dessa. Kostnaderna skulle bli astronomiska för att följa ISO 2631-2 dvs att eliminera vibrationerna helt i de byggnader som finns invid järnvägar.

Sannolikheten för att vibrationer föranleder klagomål anges i den svenska komfortstandarden med en gräzon mellan två kurvor. Diagrammen har ritats både i has-

DP550Win

Vibration Control System



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



ALVETEC AB

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

tighet och acceleration för att anpassas till praxis och erfarenhet som finns dels hos byggarna dels hos expertisen på vibrationers inverkan på människan. Kurvorna och gråzonen anger att klagomål förekommer när vibrationerna överstiger 1 mm/s eller 36 mm/s². Vibrationsstörningen anses vara måttlig ner till 0,4 mm/s eller 14 mm/s² och därunder inte beaktansvärda.

Komfortstandarden har fått stor spridning såväl inom som utom vårt lands gränser. Den åberopas flitigt och anses vara realistisk. I de fall ISO 2631-2 åberopats direkt har det ofta lett till diskussioner om vad som egentligen gäller. I dessa fall har komfortstandarden ånyo kunnat användas för att reda ut begreppen.

Med japansk försynthet, först en fråga om ursprunget, sedan en om underlaget och

därefter med beräkningar och citat som stöd för sitt ifrågasättande, påpekade professor Yonnekava och hans kollega Akinori Yokota att de angivna värdena på känseltrösklarna i de båda ISO-standarden inte stämmer. Arbetsgruppen godtog detta och räknade upp samtliga värden i tabellen med en faktor 2,5 och höjde därtill värdena för transienta vibrationer med en faktor 1,4. En ny tabell med vibrationsvärden för "single events" infördes dessutom för att bl a täcka in sprängningsvibrationer. Efter 15 års diskussioner gick det äntligen att åstadkomma några av de ändringar av tabellen som vi från svensk sida begärt. Att rakt av höja samtliga värden och därtill införa en ny tabell för "single events" kommer med säkerhet att hålla liv i diskussionen ytterligare en tid.

Place	Time	Weighted acceleration mm/s ²					
		Continuous vibration		Transient vibration		Single events	
		From	To	From	To	From	To
Critical working areas (hospital operating theatres, etc.)	Day and Night	7	14	10	20	10	20
Residential	Night	14	28	20	40	50	100
	Day	28	56	40	80	150	300
Office	Day and Night	28	56	40	80	400	800
Workshop	Day and night	56	120	80	200	500	1000

Förslaget sänds snart ut för kommentarer. Synpunkter mottages tacksamt. I nästa nummer av SVIB-nytt räknar vi med att

få plats med en artikel av Akinori Yokota om den nya lag om vibrationsmiljön som antagits i Japan.

Alf H Olsson

Datainsamling från Data Translation

Hårdvara

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

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

Även AD-kort med TI's C40-processor

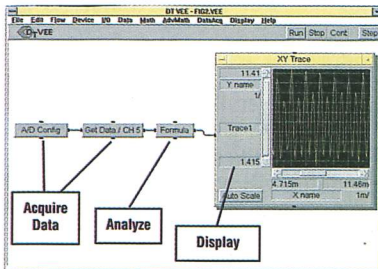


Programvara

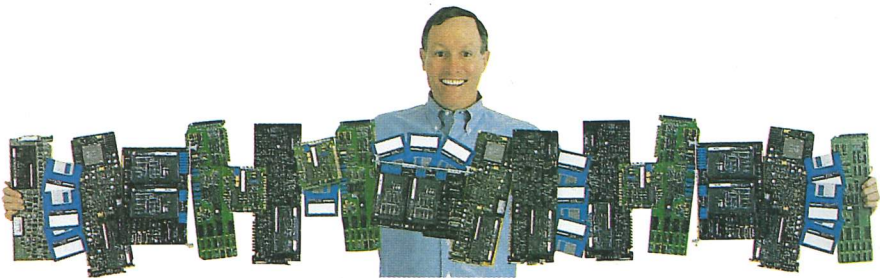
DT VEE för Windows

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

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



Data Translation har ett brett spektra av datainsamlingskort



ACOUTRONIC AB

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

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

Ny utgiven standard

Februari 1997

Abonnemangsklass

605 Akustik

<i>Beteckning</i>	<i>Utgåva</i>	<i>Titel</i>
BST 605	2	Byggakustik - Översikt
SS-EN ISO 9614-2	1	Akustik - Bestämning av ljudeffektnivåer för bullerkällor medelst ljudintensitet - Del 2: Mätning med rörlig mikrofon (ISO 9614-2:1996)

607 Vibration och stöt

BST 607	3	Vibration och stöt - Översikt
SS-EN ISO 10 819	1	Vibration och stöt - Hand-armvibrationer - Metod att mäta och bedöma vibrationsöverföring hos handskar till handflatan (ISO 10 819:1966)
SS-ISO 7919-1	2	Vibration och stöt - Mätning och bedömning av vibrationer på roterande axlar - Del 1: Allmänna riktlinjer
SS-ISO 7919-2	1	Vibration och stöt - Mätning och bedömning av vibrationer på roterande axlar - Del 2: Stora ångturbin/generatoraggregat med effekt större än 50 MW
SS-ISO 7919-3	1	Vibration och stöt - Mätning och bedömning av vibrationer på roterande axlar - Del 3: Kopplade industrimaskiner
SS-ISO 7919-4	1	Vibration och stöt - Mätning och bedömning av vibrationer på roterande axlar - Del 4: Gasturbinaggregat
SS-ISO 10 227	1	Vibration och stöt - Stötprovning (enkelstöt) av människa/docka - Teknisk vägledning

Läsvärt

Vid Institutionen för konstruktions- och produktionsteknik (IKP), Tekniska Högskolan i Linköping, har följande avhandlingar presenterats:

Tekn lic Håkan Wettergrens

doktorsavhandling med titeln:

Rotordynamic Analysis with Special Reference to Composite Rotors and Internal Damping

Linköping Studies in Science and Technology Dissertations No. 464

Civilingenjör Tommy Anderssons

licentiatavhandling med titeln:

On the Dynamics of Circular Saw Blades

With Special Reference to Influence of Membrane Stresses

Linköping Studies in Science and Technology Thesis No. 588

TEXTBOOK

Principles of Vibration

Benson H. Tongue, Professor of Mechanical Engineering, University of California at Berkeley, USA



● A Spring is packaged with the book for readers to do their own simple experiments

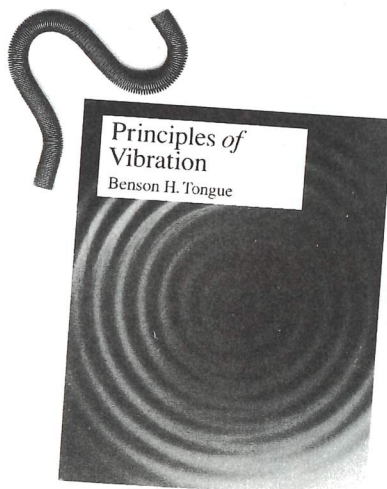
With *Principles of Vibration*, Benson Tongue takes a refreshingly informal approach to the understanding and analysis of vibrations. The text strikes the right balance between detail and accessibility with an easily digestible style of writing yet no sacrifice of depth of analysis. The author provides a basic understanding of the main principles of vibrations, presenting the core ideas and theories that define the field.

Tongue's lucid step-by-step approach is in sharp contrast to other books in the field that overemphasize detail and complexity to the detriment of clarity.

480 pages, numerous line figures
OUP USA

July 1996

0-19-510661-X Hardback £30.00



Kurser och konferenser

Miljötålighet och Transporter

Ekonomiska och ekologiska vinster och säkerhetsvinster vid optimering av miljötålighetsfaktorer

Tid och plats: 19 - 20 mars 1997
Ronneby Brunn

Arrangör: Svenska Föreningen för Miljötålighet
The Swedish Environmental Engineering Society (SEES)

Upplysningar: SEES kansli
Box 5510
114 85 STOCKHOLM
Tel: 08-782 08 00
Fax: 08-660 33 78

Engineering Structures and Extreme Events - Risk Analysis and Simulation

Tid och plats: 29 - 31 maj 1997
KTH, Stockholm

Prel anmälan, uppl
lysningar etc: extrevents@struct.kht.se

30th ISATA

Tid och plats: 16 - 19 juni 1997
Florens, Italien

Call for papers: Deadline for draft papers: 1996-12-20
ISATA
32A Queen Street
Croydon
LONDON CRO 1SY, England

International Conference on Whole-body Vibration Injuries

Tid och plats: 15 - 17 september 1997
ISVR
University of Southampton
England

SEMINARIER

ALVETEC AB i samarbete med ENDEVCO anordnar under vecka 9723 två seminarier:

STÖT & VIBRATION

Stockholm 2-4 juni

DYNAMISK TRYCKMÄTNING

Stockholm 5-6 juni

Exempel på avsnitt som ingår:

- Grunder och teorier
- Givare och mätsystem
- Transienta förlopp
- Frekvensgång och resonans
- Fäsfel och dämpning
- Kalibreringsmetoder
- Grunder och teorier
- Givare och mätsystem
- Statiskt och dynamiskt tryck
- Mätområde och känslighet
- Akustisk påverkan
- Kalibreringsmetoder

☐ Ja tack, sänd mig detaljerad information



ALVETEC AB

Box 20084, S-161 02 BROMMA

Telefon: 08-627 5110 Telefax: 08-627 5111

Namn:

Företag:

Avdelning:

Adress:

Tel:

..... Fax:

32nd Meeting of the UK Group on Human Response to Vibration

Tid och plats: 17 - 19 september 1997
ISVR
University of Southampton
England

Mer information om dessa båda konferenser finns på Internet-adressen:
<http://www.isvr.soton.ac.uk/HFRU/conindex.htm>

Fifth International Congress on Sound and Vibration

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

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

Fourth International Conference on CASE HISTORIES in Geotechnical Engineering

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

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

8th International Conference on Hand-Arm Vibration

Tid och plats: 9 - 12 juni 1998
Umeå

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

Monitran Accelerometrar

För varje applikation finns det en passande
accelerometer från Monitran/JOR.



Karakteristika

- ❖ Lågt pris/kvalitet
- ❖ Enkel installation
- ❖ Rostfritt stål
- ❖ Helsvetsat utförande
- ❖ Komplet kablage
- ❖ AC eller DC

Optioner

- ❖ Certifikat
- ❖ Ex-utförande
- ❖ Strålningsutförande
- ❖ Tätning IP65-68
- ❖ Kundanpassning

Program

- ❖ Piezoelektriska
- ❖ Töjningsresistiva
- ❖ Modalanalysgivare
- ❖ Lägesgivare
- ❖ Kraftgivare



Telefon KNIVSTA 018-34 28 20
Teletax 018-38 09 94

GÖTEBORG 031-55 09 00
031-55 09 17

NORGE (Lysaker) 00947 - 6758 3550
00947 - 6758 3565

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

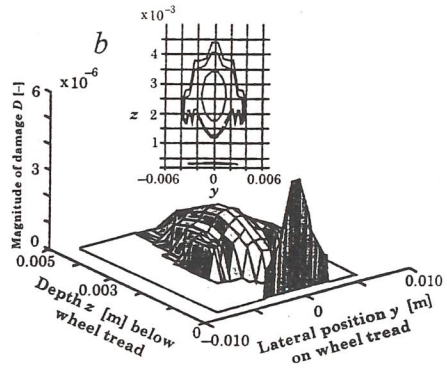
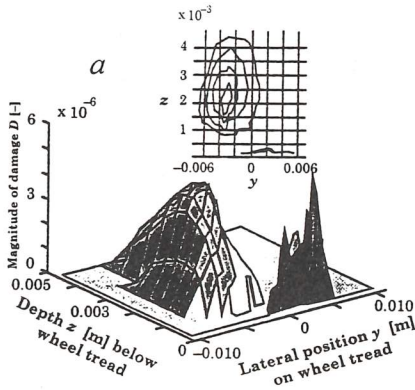
Avdelning hållfasthetslära

Docent Roger Lundén

Professor Bengt Åkesson

Civilingenjör Anders Ekberg höll den 18 februari ett seminarium över sin licentiat-uppsats

ROLLING CONTACT FATIGUE OF RAILWAY WHEELS



Plots of calculated damage under combined vertical and (a) transversal (b) longitudinal contact loading

ABSTRACT

The fatigue life of wheel treads has a strong bearing on the economy and safety of railway transportation. The issue addressed in this thesis is how to design a suitable mathematical model for fatigue life prediction for railway wheels in rolling contact. The model developed has been implemented in the computer code WLIFE. The contact pressures between wheel and rail are evaluated analytically using Hertzian theory. Corresponding subsurface stresses are calculated using a numerical integration scheme setting out from Boussinesq's and Cerruti's exact

point force solutions. Triaxial fatigue with rotating directions of principal stresses is then studied using an equivalent-stress criterion based on the work by Dang Van and Papadopoulos. Finally, damage is analysed by use of a Wöhler curve, and is accumulated according to the Palmgren-Miner linear rule. Simplified models which give a drastic reduction of computational efforts have also been examined. Several parametric studies have been carried out using both the full model and the simplified models, and the results obtained are compared to in-field reprofiling data for railway wheels.

MÄTBANDSPELARE

med DAT-teknik, speltid 6 timmar



SONY PC 200 Ax

- Största mätprestanda med 15 + 1 bitars upplösning
- Bandspelare för 4-32 kanaler med **speltid på 6 timmar**
- Frekvensområden DC till 20 kHz
- Digitala in- och utgångar, program för PC m m
- Dynamiskt område på 80 dB
- Vikt från 3,5 kg



ALVETEC AB

Box 20084, S-161 02 BROMMA
Telefon: 08-627 51 10 Telefax: 08-627 51 11

SONY

PULSE

Mätsystemet för Ljud & Vibrationer!



Kort inlärningsprocess

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

Enkelt att dela på resultaten

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

Resultat Du kan lita på, snabbt

Logisk, användarvänlig arbetsgång
Alla mätningar samtidigt
Välkontrollerad mätprocess
Integrerad dokumentation



**Personlig
effektivitet!**



Microsoft
**WINDOWS NT
WORKSTATION**
Lagarbetel

Brüel & Kjær 

Rapporten är klar!

Brüel & Kjær 
Brüel & Kjær Sverige AB

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