

SVIB

VIBRATIONS

NYTT

Medlemsblad för Skandinaviska Vibrationsföreningen

Årg 16 Nr 2 Juni 1998

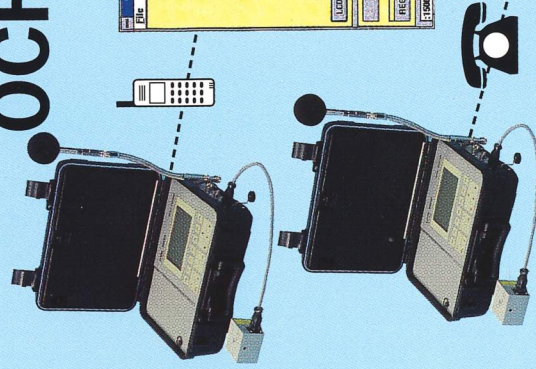


Första dagen av Riksgränsen-symposet inleddes med solsken och idel glada miner



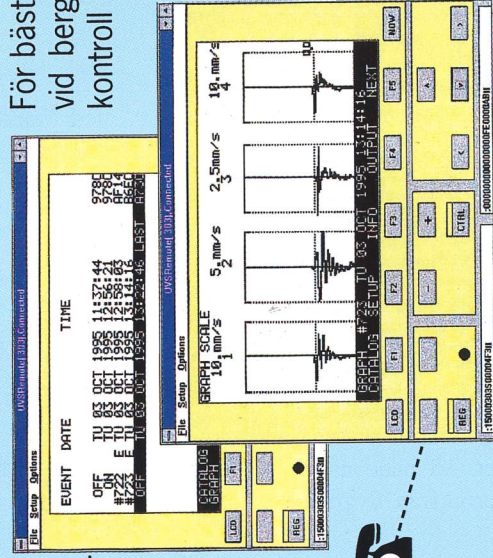
SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN

SPRÄNGTEKNIK OCH VIBRATIONSKONTROLL



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.



För bästa möjliga och säkra resultat vid bergsprängning och vibrationskontroll krävs avancerad specialistkompetens. Nitro Consult har med mångårig erfarenhet vidareutvecklat och förfinat sitt sprängteknik- och vibrationskontrollsystem, UVS. Allt för våra uppdragsgivares bästa, tekniskt såväl som ekonomiskt.

Nitro Consult AB

Box 32058, 126 11 Stockholm

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

DYNOL

Explosives

När detta skrivs kan man konstatera att vädergudarna varit på osedvanligt gott humör den senaste tiden. Svalt och regnigt har det varit i veckorna, medan helgerna bjudit på blå himmel, ljumma vindar och sol. Helt perfekt! Själv fick jag i år en härlig kontrast mellan årstiderna, skidåkning i Riksgränsen med SVIB veckan efter påsk, och så vårustning av båten i sommarvärme och sjösättning en dryg vecka senare.

Vi var ca 40 deltagare uppe i Riksgränsen på AU 2-symposiet. Vi var också flera som tagit med familjemedlemmar som passade på att njuta av den förträffliga skidåkningen och den goda maten. Det här var det första AU 2-symposiet under den nya ordföranden Eva Lundberg från ABB, och debuten var lyckad. Det lovar gott inför fortsättningen! Det tekniska innehållet var mycket varierat, och med så relativt få deltagare blir diskussionerna mycket givande. I en större församling kanske man håller mera tyst med sina frågor och kommentarer. Vi hade några problem med transporterna från flygplatsen i Kiruna, deltagarna kom i ett flertal omgångar och vi slarvade faktiskt bort en och annan. Så, när hela gänget skulle åka med bussen på tisdagen, hade Eva regelrätt upprop. Alla svarade, utom Svante F. Det som då hände var mycket intressant; ett flertal teorier uppstod: han hade åkt tidigare (det gick visst ett plan 9.30, jo det visste många), han skulle stanna kvar, osv. Men Eva kollade med receptionen, och ... Svante hade försovit sig! Dessutom kom man på en icke inlämnad nyckel, så att säga på köpet. Av detta lär man sig, att kvalitetskontroll är väsentligt, att man inte ska vifta bort oväntade



resultat med "enkla" förklaringar (typ: "laddningsförstärkaren stod nog på 10 trots allt") och att kvalitetskontrollen kan avslöja fel som man egentligen inte letar efter.



*Svante Finnveden och Eva Lundberg vid
avfärden från Riksgränsen*

Ha en härlig sommar!

Kjell Ahlin

SVIBs styrelse

Ordförande

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

Vice ordförande

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

Sekreterare och kassaförvaltare

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

Övriga ledamöter:

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

Ronnie Lundström, docent
Arbetslivsinstitutet
090 - 786 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

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, docent
Arbetslivsinstitutet
090 - 786 50 97

Forskning och utbildning inom vibrationsområdet

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

Innehåll:

	sid
Ordförandens sida	3
SVIB-symposiet i Riksgränsen 18-21 april	5
Nytt från EG	9
Visual Basic som verktyg för mätinsamling, utvärdering och analys	13
Ny affärsenhetschef och akustikkonsult på KM Akustikbyrån	19
The International Commission on Occu- pational Health (ICOH)	20
Optimering av högtalar- och mikrofon- placering för aktiv bullerdämpning	24
Matrikel 1998	32
Mänsklig komfort relaterad till vibra- tioner i byggnader	33
KTH - licentiatuppsats	38
Statistical Energy Analysis and Stochas- tic Structures	42
Sven Johanssons licentiat-avhandling	51
Minskad risk för utmattning i motorer	51
Två nya doktorsavhandlingar vid Arbets- livsinstitutet i Umeå	53
Kurser och konferenser	55

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

SVIB-symposiet i Rikgränsen 18 - 21 april 1998

SVIB AU 2 arrangerade ett symposium på Hotell Riksgänsen under tiden 18 - 21 april. Arbetsutskott 2 bevakar som bekant "Fordons- och maskinvibrationer". Den gång var temat:

Vibrationer och datorprogram i praktiken - val, möjligheter och begränsningar

Arbetsutskottets ordförande Eva Lundberg skrev följande inledningstext till seminariet: Meningen med föreläsningsprogrammet är att samla personer med erfarenhet från olika verksamheter och produkter för att belysa de praktiska aspekterna av att hantera avancerade teorier och krävande tillämpningar. Vad är det som styr val av program och vilka begränsningar i teori och praktik för ett visst val med sig? Hur kombineras olika program för att åstadkomma det önskade resultatet? För att få svar på dessa frågor under bästa möjliga yttre förutsättningar har symposiet förlagts till en plats där tidens inverkan och den dagliga stressen gör sig mindre påmind.



Symposiet inleddes med en god middag där deltagare och föredragshållare hälsades välkomna av Alf Olsson och Eva Lundberg. Det visade sig under kvällen att vi inte var ensamma i matsalen, det var fler än vi som hade trevligt. Akustiken i lokalen var inte den bästa, till och med Alf hade svårt att göra sig hörd.

Tyvärr blev inte det internationella deltagarantalet så stort, dessutom lämnade David Ewins ett sent återbud. Totalt hölls 18 föredrag för ca 40 åhörare. Gästande långväga föredragshållare var Ole Døssing från Danmark, Ed M Aoki från USA



Ordförande Eva Lundberg och Ed M Aoki från USA

och Geoff Murphy från England. Dessa fyllde tomrummet efter Ewins mycket väl tillsammans med de dubblerande föredragshållarna Kjell Ahlin och Juha Plunt. Övriga föredrag gick ej heller av för hackor och den totala behållningen var mycket stor. Detta visade sig genom många frågor och livliga diskussioner. Ett bevis på uppskattning var att varje

föredragshållare fick en bilderbok från Sven Hörnell AB.



Fr v: Lars-Åke Eriksson, Fredrik Welander och Geoff Murphy

Två utställare Brüel & Kjaer och Alvetec tog chansen att informera och visa sina senaste produkter. Utställningen var trevlig och blev en naturlig samlingsplats i pauserna eftersom montrarna och fikat var inrymt i konferenslokalen.

Mellan lunch och middag var det fria aktiviteter. Det naturliga var att åka ski-

dor på längden eller tvären men möjligheter fanns också att köra snöskoter. Snödjupet var ca 1.4 m så det räckte till.

Vädret var omväxlande; dålig sikt, lugnt, storm och solsken förekom. Liftarna stängde redan kl 16.00 så det fanns även tid för bad i Nordpoolen, bastu, biljard och after ski i baren. Ett måste när man befinner sig vid Riksgränsen är att se Sven Hörnells bildspel och detta var få som missade.

Ordföranden i AU 2 Eva Lundberg såg till att föredragshållarna höll sina stipulerade tider. Detta gjorde hon på ett positivt och glatt sätt som smittade av sig på både föredragshållare och deltagare. Den inledande frågeställningen hade besvarats och alla föreföll vara nöjda med symposiet. Speciellt infann sig en behaglig ro i bussen när den mäktiga Lappporten passerades på den vackra vägen tillbaka mot flygplatsen i Kiruna.

Text: Lennart Gustafsson

Foto: Thomas Lagö

SVIB-symposiet i Riksgränsen

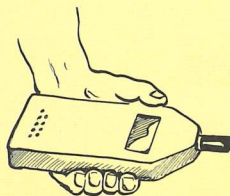
Det var ett förväntansfullt gäng bestående av fem personer från institutionen för tillämpad signalbehandling, Högskolan i Karlskrona/Ronneby, som reste upp en dryg dag i förväg för att hinna med lite extra skidåkning. Ytterligare en person, Julien Maillard, post-doc från USA, deltog från Ronneby.

Konferenserna i Riksgränsen brukar alltid vara trevliga, så även denna gång. Att börja morgonen tidigt med en gemensam frukost frö att sedan fortsätta med ett antal föredrag fram till lunch är mycket trevligt. Efter lunchen är det precis lagom att idka lite skidmotion i backarna ett antal timmar, för att sedan köra lite

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

afterski i baren, och kompensera kalori-förlusten. Riksgränsen har dessutom en fin bastu med utsikt ut över nejden från ett inbyggt fönster. Detta är ovanligt men trevligt.



Ole Dössing letade efter en pekpinne och Alf kom genast rusande med en skidstav. Detta lät inte hindra Ole som snabbt använde det nya pekdonet. Detta passade ju bra då man har en konferens på en skidort.

Alf överränner en gåva till Eva för hennes arbete med att planera denna AU 2-konferens i den översta delen av Sverige. Riksgränsen bjuder på god mat, vettig



logi och en härlig natur med skidåkning av alla de sorter. Det är bara att välja, och många valde utförsbackarna.



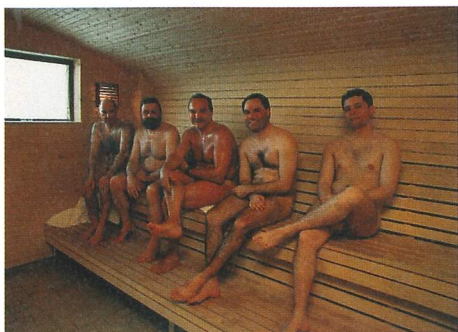
Fr v: Harald Gustafsson, Daniel Lindmark, Ola Borgquist och Peter Grasbon

Skulle man bli törstigt fanns det möjlighet att släcka den med en öl eller två, för de som så önskade.

Piltavlans i baren rönt stort intresse, men att kasta pil är inte lätt och skam den som ger sig. Daniela Profir tävlade med ett flertal andra, av båda könen, och hon koncentrerar sig djupt för att få in en fullträff. Hur det gick berättar inte denna historia.



Ett härligt bastubad efter en eftermiddags skidåkning gör gott i de muskler man inte trodde fanns. Dessa stunder i bastun var underbara och man kunde även ta sig ett svalkande dopp i Nordpoolens pool, fast då fick man dra på badbyxorna. Det var inte alla som var vana vid den finska typen av bastu med hög fuktighet och hög värme, men genom att hela tiden hurra på "vattenkastaren" kunde man få upp en riktigt bra bastumiljö.



Fr v: Lars-Åke Eriksson, Kjell Ahlin, Juha Plunt, Sven Johansson och Harald Gustafsson

Nytt från EG

Ytterligare fakta om Achievable values

Efter föregående nummers pressläggning har jag fått kännedom om hur EG-kommissionen formulerar sig om achievable values. Källan är 1997 års utgåva av Machinery - useful facts in relation to directive 89/392/EEC. Som utgivare står European Commission - DG III - Industry. I Del 1 - Frågor och svar, står följande:

Q.9. Should the Committee state that in the standards drawn up in the context of the 100A Directives there may be

Vädret var fantastiskt fint sista dagen. Detta var en god strategi, för då har man ju ett positivt minne och vill tillbaka till Riksgränsen. Det var ju bäst att passa på och sola sig nu när solen äntligen fått för sig att skina från en blå himmel.



Fr v: Eva Lundberg, Sven Johansson, Clas Andersson, Harald Gustafsson och Ola Björndahl

Ett hjärtligt tack till AU 2 och SVIB för ytterligare en minnesvärd konferens i Riksgränsen.

Thomas Lagö

emission limits for noise and vibrations in particular?

A.9. In principle, NO. If state of the art values are established, they will apply today but will no longer do so in a year's time. There is also the question of how to take account of machine sizes and different technologies. The result of this could also be that a company which uses a more silent technology than its competitor will make no extra effort to reduce noise levels once the limit has been reached.

If a technical committee thinks that indicative values can be a useful guide for the

Världens mest

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

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

Den har även 16-bitars AD-omvandling för högsta dataupplösning, dynamiskt område på 87 dB och med fasfel på mindre än 1°. Om Du vill ha fler kanaler och mer datakapacitet väljer Du SIR-1000.

avancerade



DAT PC200Ax-serien

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



mätbandspelare!

AIT SIR-1000

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

Vill Du veta mer?

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



Alvetec AB

Box 5001, 141 05 Huddinge

Tel 08-680 68 50, Fax 08-680 03 90

E-mail: info@alvetec.se

designer, the standard will have to make it clear that these values are not limits and will also have to indicate the method which may be used to check these values.

Klarläggandet är mycket viktigt även om den sista meningen var en onödig eftergift till dem som fortfarande ser achievable values eller state of the art values som en livboj som skall rädda dem från att även produktutveckla med avseende på låg ljud- och vibrationsnivå. Det verkligt positiva är att nu kan de långsiktigt framåtsträvande företag som satsat på ergonomiskt goda maskiner få större utdelning för sina ansträngningar. Vi bör alltså få se en relativt snabb utveckling på detta område.

irektiv om Physical Agents

Den 1 juli 1998 kommer Österrike att överta ordförandeskapet i EUs ministerråd under ett halvår, följt av Tyskland och Finland. Representanter för dessa tre nationer har enats om att tillsammans driva fram det s k Physical Agents-Direktivet under tiden fram till den 31 december 1999. En arbetsgrupp i Österrike håller på att arbeta om det gamla direktivförslaget som legat på ministerrådets bord i drygt två år.

Det kommer troligen att delas upp i fem olika direktiv. Först ett allmänt sammanfattande direktiv och sedan ett för vart och ett av delområdena buller, vibrationer, optisk strålning och elektromagnetiska fält.

För den allmänna delen kommer remissomgången troligen att starta i juli 1998

medan målet för de färdiga direktiven troligen är 1½ år. Vibrationsdirektivet är mest angeläget och kommer att prioriteras men bedöms också ta längst tid av de tre första ämnesdirektiven. Möjligheten att genomföra det kommer bl a att bero på förmågan att kompromissa om mätmetod kontra gränsvärde för lågfrekventa helkroppsvibrationer i jordbrukstraktorer (t ex vid plöjning och harvning) och dumptrar (vid lastning och tippning). När det gäller hand-arm vibrationer kommer nog ursprungsförslagets action level på $2,5 \text{ m/s}^2$ ekvivalent vibrationsnivå att behållas. (Action level är den gräns över vilken man blir tvungen att informera och vidta åtgärder för att minska exponeringen.)

Direktivet om de elektromagnetiska fälten kommer däremot att få vänta många år därför att den vetenskapliga grunden för ett direktiv bedöms vara mycket svag. Något forskningsgenombrott är inte att vänta då sambandet mellan dos och respons är komplicerat och beroende av många samverkande yttre faktorer. Dessutom bedöms de ekonomiska konsekvenserna kunna bli stora vilket kommer att göra direktivet till en politiskt känslig fråga.

Vetskapen om att detta direktivarbete nu har satt fart igen är ytterligare en faktor som bör bidra till att motivera tillverkarna av handhållna och handstyrda vibrerande maskiner att söka komma ner under $2,5 \text{ m/s}^2$ i vibrationsnivå.

Erik Ahlberg

Visual Basic som verktyg för mätinsamling, utvärdering och analys. Exempel långtidsmätning av flygbuller

Bengt Simonsson, KM Akustikbyrån, Solna

Rubriken för AU 2- symposiet i Riksgränsen "Vibrationer och datorprogram i praktiken ..." syftar i första hand till att belysa erfarenheter av olika avancerade tillämpningar. Jag skall försöka belysa egna erfarenheter av att använda rena programmeringsspråk som verktyg i den dagliga verksamheten och försöka ge svar på frågan:

- Är ett rent programmeringsspråk användbart som ett dagligt verktyg inom konsultverksamheten?

Som man kanske gissar är mitt svar ett absolut "Jaa" på denna fråga. Jag hoppas att detta inlägg kan ge underlag för mitt tydliga svar på frågan.

Jag skall försöka ge en del av mina erfarenheter att använda enkla programmeringsspråk som verktyg för att lösa olika problem. Med enkla programmeringsspråk menar jag t ex hpl, Qbasic, HPBasic, Visual Basic (VB). Gemensamt med alla är att de är interpreterande, vilket innebär att man kan starta programmet, lägga in brytpunkter, ändra variabler, lägga in nya programrader, hoppa i programmet. Kan man inte ändra i programmet under "körning" så faller direkt möjligheten att använda programmering som enkla verktyg. Man skall ha klart för sig att målet med programmeringsarbetet är inte att få fram ett effektivt och opti-

merat program som kan lösa en specialuppgift hundratals gånger. Det är dock ingen nackdel att programmet går att använda om och om igen när samma problem behöver lösas i olika sammanhang.

Datorprogram i allmänhet

Datorer användes till en början endast för större beräkningar och analyser. Programvaror var komplicerade och krävde kompilering. Test och felsökningar var komplicerade och det var tidsödande att utveckla program. Resultatet blev oftast komplicerade inmatningsrutiner och avancerade beräkningar som krävde kunskap av användaren. Självklart krävde och kräver fortfarande denna typ av avancerade program att de som utvecklar och bygger upp programmen är fullfjädrade systemutvecklare och programmerare. Att arbeta i programmeringsmiljöer med kompilering, länkning och felsökningar för att få användbara produkter kräver enorma insatser. Det är inte denna nivå av programmering som jag avser belysa i detta inlägg.

Hur bygger tekniker idag upp sin erfarenhet? Tidigare har man ofta använt egna handböcker, anteckningar och liknande för att dokumentera sina erfarenheter. Idag används en mängd olika programvaror för att lösa olika problem. I

regel är de olika programvarorna anpassade för olika uppgifter. Det finns numera en mängd olika programvaror med allt från enkla analyser till avancerad signalbehandling. Det går även att göra mycket med kalkylark av typ Excel.

Jag har sedan slutet av sjuttioalet använt olika enkla datorprogram för att förenkla vissa uppgifter. Till en början handlade det ofta om att styra olika mätinstrument för analyser av olika slag. Vi utvecklade under slutet av sjuttioalet ett program för styrning och avläsning av B&K's tersbandsanalysator. Programmet hämtade spektra från analysatorn, lagrade på disk, möjlighet för utskrift och plottning. Om det är en merit eller inte, i vart fall används programmet fortfarande då uppbyggnaden har medfört spårbarhet i alla leden. Det utför fortfarande precis det man vill ha ut vid analys från inspelade signaler. Programmet är skrivet i hpl vilket är ett basic-liknande programmeringsspråk. Det utvecklades på en dator som hade hela 23k minne för både programkod och data. Idag går det inte att fatta att detta är möjligt. Resultaten kan t ex idag skrivas på disk som flyttas och kan läsas in i en vanlig PC för fortsatt bearbetning i t ex Excel.

Programspråk

Fick ofta på den tiden kommentaren: använder du Basic, nej det skall vara Fortran, Pascal, C osv. Man måste kompilera för att få upp hastigheten, det skall vara objektorienterat osv. Detta är förmodligen helt riktigt om man utvecklar kommersiella program där krav på snabbhet finns. Redan då var min inriktning att använda programmen för att lösa problem med olika varianter på indata.

Det gör inget att det går långsamt. Det gäller bara att lösa ett problem ett par gånger

Kalkylark

Detta var innan det fanns kalkylark av typ Lotus 1-2-3, Excel och liknande. Dessa program fyllde i princip den funktionen att fungera som verktyg för enkla tillämpningar. Det gick att göra en mängd komplicerade beräkningar mellan olika celler. Men om det krävdes interpoleringar eller liknande var man tvungen att skriva olika makron. Det gick, det också. Men min erfarenhet är att dessa var svåra att jobba vidare med. Här fann jag för min personliga del att det var enklare att gå tillbaka till ett enkelt programmeringsspråk. Slutsatsen av detta är att man bör välja det som man tycker är enklast att arbeta med. Fastna inte vid ett verktyg som du inte är van vid och tycker är omständligt. En snickare som jobbar professionellt har ofta en mängd specialverktyg för olika ändamål medan en hemmasnickare har få verktyg som används till mycket vilket ibland kan vara en omväg. Tänk bara på alla dessa tillsatser som finns till en bormaskin. Vad jag vill mena med detta är man skall inte vara rädd för att använda "fel" verktyg vid enstaka tillfälle. Det är inte alltid det är värt besväret att vid enstaka tillfälle sätta sig in i ett specialverktyg.

När det gäller att skapa ett diagram är Excel det både snabbt och smidigt. Skall man skapa ett antal diagram som jämförbara kan man dock bli "galen" på Excel som hela tiden "fixar" med skalor. Logskalor är knepiga att få annat än

dekader.

Accelerationsmätning med kvalitet och precision.

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

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

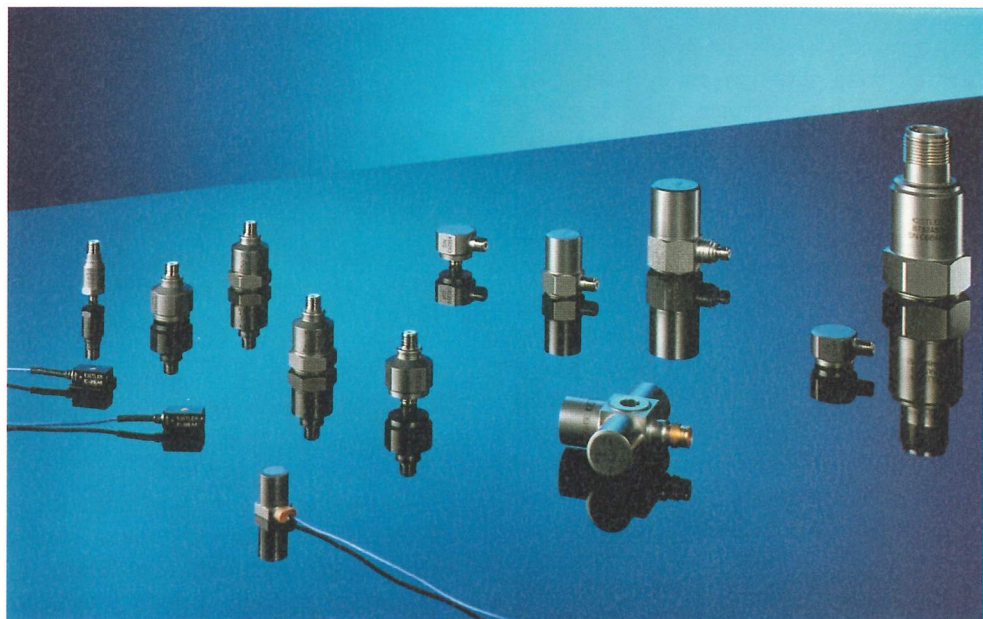
är olika typer av accelerometers från Kistler som är lämpliga för mätning av shock, vibrationsmätning samt modal analys, givarna som har låg känslighet för temperaturförändringar, finns även i triaxiella utföranden.

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

I mitt fall väljer jag idag oftast Visual Basic för att göra olika beräkningar. Kollegan i rummet bredvid använder gärna Excel, en annan gör det mesta med Access. Igen, använd det verktyg du kan! Det går oftast snabbast. Förresten så är alla ovanstående exempel väldigt lika då makron i både Excel och Access är av Visual Basic karaktär.

Bygg upp erfarenhet i bibliotek

Tips vid programmering är att hela tiden försöka skriva små allmänna oberoende subrutiner/funktioner vilka kan kopieras och användas i olika program. Man bygger på detta sätt upp ett eget bibliotek med användbara rutiner. T ex är inläsningsrutiner för att läsa in textformat med olika separatorer mellan värden (komma, semikolon, o s v) värdefulla. Rutiner som kan rita diagram man använder ofta är bra att ha. Problemet är att dessa kräver rätt mycket arbete för att bli bra. Det finns även subrutins-bibliotek att köpa från olika leverantörer. Kan ibland vara svåra att veta vad dom gör. Risk finns att man börjar närma sig gränsen att använda VB som verktyg och istället bli programutvecklare. Ställ gärna frågan till dig själv då och då:

- Leder detta till målet med problemet eller har jag fastnat i fällan att göra en elegant och häftig lösning av programmeringsproblemet?

Mätinsamling

Mätinsamling går ofta väldigt bra att göra via enkla basic program. Enkla ADC-kort går bra att styra via t ex VB. Är det krav på att avläsningar görs med jämna tidsintervall utan att få avbrott är

min erfarenhet att detta kan medföra problem om det görs under Windows. Man vet aldrig vad Windows kan få för sig att hitta på när man helst vill att programmet skall läsa av ADC-kortet, t ex kan skärmläckar hoppa in osv. Även stabiliteten kan vara ett problem vid kontakt med expansionskort. Enligt uppgift skall Windows NT klara av alla dessa problem. Jag anser nog att om man avser att använda NT o s v för datainsamling har man för länge sedan passerat amatörnivån.

Min erfarenhet är att göra datainsamlingen i DOS och dessutom ej i ett fönster i Windows. Vi byggde under 80-talet upp ett insamlingsprogram i Qbasic respektive TurboPascal för avläsning och styrning av externa utrustningar via ADC-kort. TurboPascal har den nackdelen att det behövde kompileras. Direkt blev allting betydligt mer tungarbetat.

Ett exempel

Vi byggde upp ett enkelt system som läste av 40 st parvisa peak-detektorer för sprängövervakning. I detta fall fick inte dator med operativsystem hitta på egenheter och inte läsa av dessa peak-detektorer kontinuerligt. Man kunde i så fall missa smällen. I detta projekt ville man ha möjlighet att läsa av nivåerna direkt efter sprängningen för att styra nästa, laddningen för sprängningsarbetena skedde intill ett vibrationskänsligt område.

Samma grundstomme har nyligen använts för långtidsmätning av flygbuller. I detta fall har den analoga delen med peak-detektorerna bytts med 8 st oktav-

Vibrations- och chockisolatorer

för maskiner, installationer, byggnader, utrustning

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



akustikprodukter

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

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

bands filter för varje ljudkanal. Systemet har använts under 4-5 månaders mätningar vid Saab's flygfält i Linköping och nu senast under 8 månader vid Östersunds flygplats.

I båda dessa användningsområden med vibrationsmätningar av peak-värden eller ljudnivåmätningar har avläsning av ADC-korten skett med en hastighet av 10-20 avläsningar per sekund. Detta har medfört att det inte ställts så stora krav på optimering och lagringskapacitet.

Jag har fått frågan flera gånger varför vi inte samplat signalen direkt och utfört frekvensanalysen i datorn. Detta kräver betydligt mer av programvaran och är inget man "fuskar" ihop med dessa enkla rutiner.

Ibland kan man fråga sig om det är optimalt att utveckla dessa enkla system. Är det inte lika bra att köpa färdiga utrustningar? Idag kanske man inte hade gjort på samma sätt. För drygt 10 år sedan var detta optimalt. Att köpa färdigt var extremt dyrt, projektramarna var hårt styrda. Totalt blev detta med facit i hand billigare att utveckla än att köpa. Det första projektet med sprängningsövervakningen debiterades med en kostnad per mätpunkt och dag. När den ursprungliga tidplanen var klar hade projektet gått ± 0 . Systemet gick med full debitering i ytterligare tre månader och "tickade" in pengar

Utvärdering

Vibrationsmätprojektet ovan krävde ingen utvärdering utan man erhöll resultat efter varje sprängning. Ljudmätprojekten pågick under längre perioder och mätte

buller från flyg. I dessa delar gällde att ta fram rutiner för sammanställning av resultat.

Här valdes då att göra denna del i VB trots att insamlingen var gjord med TurboPascal och alla resultat var lagrade binärt för att spara utrymme. Att göra utvärderingen i ett språk som är komplicerande som TurboPascal är betydligt mer komplicerat än att använda ett modernare språk av typ VB. Vi valde trots att data var binärt lagrade att göra utvärderingen i VB. Det krävdes ett par rutiner för att koda av den binära lagringen, men det löstes med en rutin som läste av alla data. Det gick nu att läsa upp alla ljudnivåer med en tidskod.

Alla registrerade ljudnivåer skulle sedan kopplas till flygplanets position och hastighet för att kunna beräkna ljudnivån som funktion av avstånd, hastighet och motorpådrag. I detta fall erhöles textfiler med en mängd data från den dataregistrering som förekom i flygplanet. Med hjälp av ihopkoppling av olika tidslagringar gick det att med relativt begränsad insats få fram de resultat i den form som önskades.

Ett exempel

I det projekt som beskrivs i Östersund har mätinsamling av ljud skett i oktavband på samma sätt som ovan. Här har meteorologiska data erhållits i olika textfiler samt underlag från flygvägsuppföljning via radar. Vi har här möjligheten att samköra alla dessa data för att bestämma ljudutbredningen med avseende på flygplanens lägen och meteorologiska förhållanden.

Det gäller hela tiden att använda programmeringshjälpmedlen på rätt sätt. I detta fall har målsättningen varit att hitta koppling mellan olika vindriktningar, temperaturer o s v samt hur dessa påverkar ljudutbredningen. Att göra all denna utvärdering med programmering på grundnivå är knappast optimalt. Vi valde här att spara alla data så att de är direkt läsbara med Access databasprogram. Då är det fullt möjligt att utnyttja både Access, Excel och MATLAB för de fortsatta analyserna.

I detta fall har vi försökt att använda de olika verktygen där de är mest optimala. Det är inte rätt att i VB programmera alla olika delar för att göra t ex sortering och hopkoppling av data, regressionsanalys o s v. Man måste hela tiden vara öppen för om det man önskar göra går att lösa enklare på något annat sätt. Annars kan det vara direkt "livsfarligt" både för kostnaderna och tidplanerna att man gräver ner sig i detaljer med sin programmering. Man börjar plötsligt att använda en liten fil när man borde ta fram en kraftig såg. Envisas inte i oändlighet med fel verktyg.

Allmänt om Visual Basic

Tanken är inte här att marknadsföra VB. För den som börjar använda VB kan alla

menyer, procedurer, knappar, objekt o s v verka förbryllande. Till en början behövs endast några textrutor med förklaringar och en och annan kommandoknapp för att styra olika delar av programuppbyggnaden. Det går att skapa helt windows-liknande program vilka kan kompileras och användas av andra. Man får då en form av kvalitetssäkring av sina rutiner så att andra inte kan ändra i koden.

Det är relativt lätt att skapa dialogrutor för att hämta filer på olika skivminnen och kataloger. Detta är bekvämt då man idag kan ha filer utspridda lite här och var i nätverken.

Denna beskrivning kan göras lång. Men syftet med mitt inlägg är inte att lära ut användningen av VB utan visa på att det går att göra väldigt mycket vettigt även med ett enkelt programmeringsverktyg.

Exempel

Vid föredragningen redovisas några exempel på arbeten vi genomfört där vi arbetat till största delen med programmering som verktyg för att få fram de underlag vi varit ute efter. ■

Ny affärsenhetschef och akustikkonsult på KM Akustikbyrån

Martin Almgren har börjat som affärsenhetschef och akustikkonsult på KM Akustikbyrån den 15 mars 1998 med placering i Göteborg. KM Akustikbyrån ingår i KM Miljöteknik AB och har kontor i Stockholm och Göteborg. Martin kommer närmast från SSPA Maritime

Consulting AB.

Ny på Akustikbyrån i Göteborg sedan den 14 april är också Jan Sjölin som arbetar med problem förknippade med markvibrationer, byggbuller och stomljud. Jan kommer närmast från Sprängkonsult AB. ■

The International Commission on Occupational Health (ICOH) Scientific Committee on Vibration and Noise

SCVN – en av ca trettio kommittéer i ICOH – bildades 1990 vid ICOH-kongressen i Montreal som efterföljare till en tidigare kommitté, Scientific Committee on Health Effects of Physical Environmental Factors. ICOH avhåller kongresser vart tredje år: de senaste har varit i Sydney 1987, Montreal 1990, Nice 1993 och Stockholm 1996. Nästa kongress skall äga rum i Singapore år 2000.

Kommitténs arbetsprogram

Kommitténs ändamål är att verka för att sprida kunskap i den internationella forskningsvärlden om vibrations- och bullerskador och deras prevention. Den gör detta genom att vara ett forum för pågående forskning och genom att tjäna som en kontaktyta för forskare och andra som arbetar med arbetsmiljö i ICOH:s medlemsländer. En av de viktigaste uppgifterna är därför att uppmuntra till och stödja arrangerandet av internationella symposier och genom att upprätthålla fortlöpande kontakt med forskare inom de två områdena. Kommittémöten hålls vid ICOH-kongresserna och vid vetenskapliga konferenser till vilka SCVN bidragit som "paraply-instans".

Medlemskap

En vetenskaplig kommitté inom ICOH kan ha upp till 50 medlemmar. Alla ICOH-medlemmar är välkomna att söka medlemskap i en kommitté. Det är önskvärt att medlemmarna kommer från olika

världsdelar och att speciellt utvecklingsländerna skall ha en god representation. Det finns inga fasta kriterier för medlemskap i kommittéerna utöver de som gäller för ICOH, men kommittéerna skall fästa avseende vid att medlemmarna har goda akademiska kvaliteter. För detta ändamål har vissa regler uppsatts av varje kommitté.

För närvarande har SCVN som minimikrav att en medlem skall ha dokumenterat sin tidigare och pågående aktivitet genom att publicera artiklar i internationella arbetsmiljötidsskrifter med gott anseende. Ett annat, dock inte obligatoriskt, önskemål är att medlemmarna skall kunna arrangera internationella möten inom någon av specialiteterna.

Det är också möjligt att vara korresponderande medlem, vilket kan vara av speciellt intresse för utvecklingsländer eller de länder, där arbetsmiljöforskning är relativt ny. Det finns t ex i flera länder forskare som är nationellt mycket aktiva men som inte kan publicera sig internationellt eller arrangera internationella möten på grund av arbetsgivarnas bristande resurser.

SCVN:s hittillsvarande aktiviteter

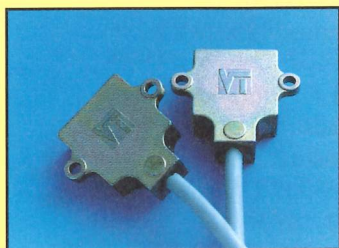
Ett antal internationella möten har arrangerats med SCVN på SCVN:s initiativ eller med kommittén som paraply-instans: en serie internationella möten om hand-

Från givare till signalanalys

Trådtöjningsgivare

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

Accelerometrar



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

Tryckgivare

SI tryckgivare för pneumatik och hydraulik.

Kalibrаторer

för tryck.

Mätinstrument

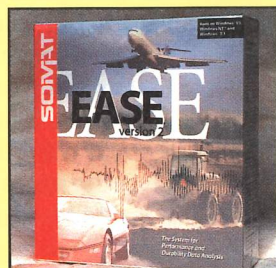
Vi har mätsystem i många utföranden, både för laboratoriet och tufft fältarbete. SoMat 2300 är ett moduluppbyggt mätsystem på upp till 32 kanaler.

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



Analys

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



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, Arvesgärde 4, 417 44 Göteborg
Tel 031-55 09 00. Fax 031-55 09 17.

arm-vibrationer (i Helsinki 1985, Kanazawa 1989, Bonn 1992 och Prag 1995, liksom det symposium som skall hållas i Umeå den 9-12 juni i år), två speciella symposier om diagnostik för hand-arm-vibrationsskador (Stockholm Workshop 1986 och Stockholm Workshop 1994) och ett symposium i London 1983 om hand-arm-vibrationer. SCVN har också arrangerat minisymposier (med abstracts publicerade i proceedings-volymerna) vid ICOH-kongresserna i Sydney, Montreal, Nice och Stockholm 1996. Ett minisymposium om skador av helkroppsvibrationer är planerat att äga rum vid Singapore-kongressen år 2000.

Kommittéorganisationen

Alla kommittéer har en ordförande och en eller två sekreterare. ICOH-presidenten utser dessa funktionärer efter förslag från kommittémedlemmarna. För närvarande är SCVN:s funktionärer: Gösta Gemne (ordförande), Ronnie Lundström (sekreterare för vibrationer) och Anthony J. Brammer (sekreterare för buller). Eftersom kommittén nyligen har omorganiserats och dess arbete omstrukturerats och utökats till att täcka inte bara hand-arm- utan också helkroppsvibrationer liksom buller, finns det för närvarande ingen fastställd medlemslista. Det är

vårt mål att värva personer som uppfyller villkoren för medlemskap och som är aktiva inom något av intresseområdena. Dessa personer är därför hjärtligt välkomna att höra av sig till någon av kommitténs funktionärer.

Adresser

Ordförande

Gösta Gemne
Bygdöy Allé 28 A, N-0262 Oslo, Norge
Tel: +47-22563996.
E-mail: ggemne@riksnett.no

Sekreterare för vibrationer

Ronnie Lundström
Arbetslivsinstitutet
Box 7654, S-907 13 Umeå
Tel: +46-90-786 50 97
Fax: +46-90-786 50 27
E-mail: Ronnie.Lundstrom@niwl.se

Sekreterare för buller

Anthony J. Brammer
National Research Council of Canada
Ottawa, Ont. K1A 0R6, Canada.
Tel: +1-613-9936160
Fax: +1-613-9547708.
E-mail: tony.brammer@nrc.ca

Gösta Gemne

**Glöm ej meddela din e-mail-
adress till:**

svib.ntab@swipnet.se

sylomer®

- dämpar vibrationer och stömljud!

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

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

Optimering av högtalar- och mikrofonplacering för aktiv bullerdämpning

Per Persson, Högskolan i Karlskrona/Ronneby

Bakgrund

I många tillämpningar där man vill reducera buller men av olika skäl som till exempel viktbudget, låga frekvenser etc inte kan använda sig av passiv dämpning kan aktiv dämpning vara en lösning. Metoden bygger på principen att inducera ett motljud med samma amplitud och motsatt fas så att ljudet i ett antal reglermikrofoner blir så litet som möjligt.

För att få ett bra resultat är det av största vikt att reglermikrofoner och högtalare placeras på platser som har en bra koppling till ljudfältet som skall dämpas men samtidigt måste också andra krav uppfyllas, inte minst konstruktionsmässiga och ekonomiska.

Placering

Genom att välja ut ett stort antal *möjliga* positioner för högtalare och reglermikrofoner kan man beräkna den maximala dämpningen under förutsättning att man har mätt upp överföringsfunktionerna mellan samtliga högtalare och reglermikrofoner.

Det är ofta önskvärt att utvärdera resultatet i positioner som inte är direkt relaterade till reglermikrofonerna och därför inför man utvärderingsmikrofoner som placeras på platser där man vill garantera en låg ljudnivå i det slutliga systemet

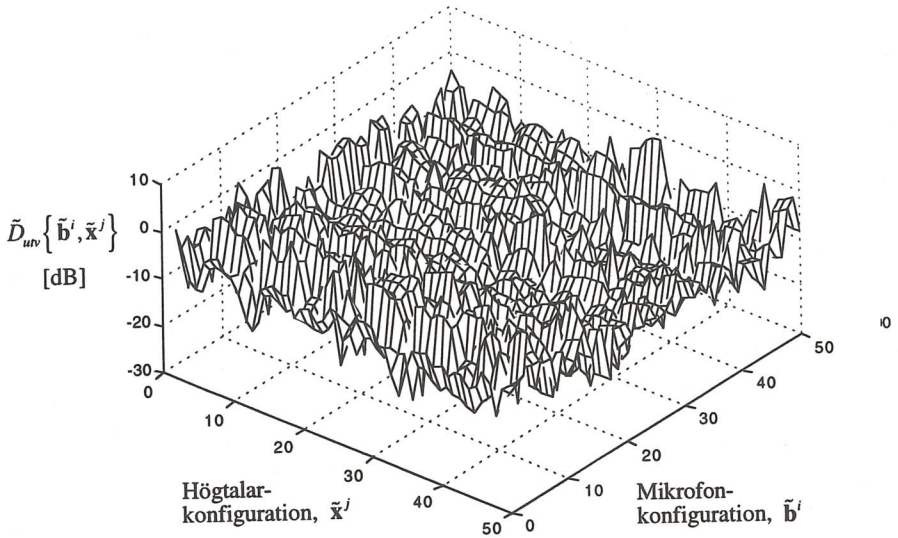
men av praktiska skäl inte *kan* placera reglermikrofoner.

Med samma resonemang som ovan mäter man upp överföringsfunktioner mellan högtalare och en uppsättning *utvärderingsmikrofoner* och primärfältet vid dessa.

Utifrån dessa förutsättningar som gäller då man använder sig av reglermikrofoner och högtalare i *samtliga* uppmätta positioner gäller det att sedan välja en delmängd av dessa som ger så stor dämpning som möjligt i utvärderingspositionerna.

Vid första anblicken verkar problemet enkelt, men om man skall välja ut t ex 12 högtalare av 184 möjliga och 16 reglermikrofoner av 225 möjliga finns det cirka 10^{24} olika kombinationer att utvärdera. Detta är ett svindlande antal kombinationer som omöjliggör varje försök till uttömmande test.

En risk vid all optimering där man inte kan utvärdera alla möjligheter är att fastna i lokala minima, vilket blir speciellt tydligt när man har att göra med kombinatoriska problem som det här. Figur 1 visar hur dämpningen ser ut för 2500 närliggande kombinationer. Det är med andra ord uteslutet att använda någon slags gradientmetod för urvalet.



Figur 1. Dämpningen för 2500 närliggande konfigurationer

Slutsatsen blir att man behöver en optimeringsalgorithm som snabbt kan söka av ett tillräckligt stort antal kombinationer och hitta ett optimum som ligger när det globala, utan att fastna i lokala minima.

Algoritm

Från fysiken är det känt att system av växelverkande partiklar under vissa förutsättningar kan hitta globalt energiminimala tillstånd trots att de endast växelverkar lokalt. Ett exempel på detta är hur kristallstrukturer bildas utifrån ett hett, oordnat system om man kyler systemet långsamt. Kyler man för fort kommer det att finnas kvar spänningar, dvs partiklar som inte kan ta sig loss från sin plats i strukturen trots att de sitter på lokalt ogynnsamma platser både ur lokal och global energisynpunkt. Slutsatsen man kan dra av detta är att det är möjligt

att genom att göra lokala förändringar kan man närma sig ett globalt minimum utan att ha en total överblick över systemet.

En grupp av metoder som hämtat sin grundidé från den här kunskapen kallas Simulated Annealing-metoder och de bygger på följande princip:

- 1) Bilda en (slumpmässig) initialkonfiguration, beräkna "energin", E_k , $k=1$
- 2) Tilldela systemet en temperatur, T
- 3) Gör en förändring utifrån föregående konfiguration, beräkna den nya "energin", E_{k+1}
- 4) Behåll den nya konfigurationen sannolikhet $P=P(E_k-E_{k+1}, T)$
- 5) Upprepa steg 4-5 M gånger
- 6) Sänk temperaturen
- 7) Upprepa steg 2-6 N gånger

Hur ska man då tillämpa den här kunskapen på vårt optimeringsproblem?

Först och främst måste man välja en energifunktion E som alltid är positiv och som har ett minimum då dämpningen är maximal. Den uppenbara ansatsen blir då att välja den som (Matlab-notation kommer att användas för de matematiska uttrycken)

$$E = \text{norm}(c + B_{\text{tilde}} * x_{\text{tilde}}),$$

där c är primärfältet i utvärderingsmikrofonerna, B_{tilde} är överföringsfunktionerna mellan de utvalda högtalarna och utvärderingsmikrofonerna och x_{tilde} är den optimala utstyrningen av högtalarna given av

$$x_{\text{tilde}} = -\text{pinv}(A_{\text{tilde}}) * c,$$

där A_{tilde} är överföringsfunktionerna mellan de utvalda högtalarna och de utvalda reglarmikrofonerna och pinv står för pseudoinvers. Dämpningen fås i sin tur som

$$D = 20 * \log_{10}(\text{norm}(c)/E).$$

Temperaturen T som tilldelas systemet är mycket viktig för resultatet och vad som är lämpligt i sammanhanget hänger intimt samman med vilken sannolikhetsfunktion P som väljs. Det finns ett flertal att välja mellan men i särklass vanligast är att använda sig av en funktion som härrör från Boltzmanns ekvation som beskriver fördelningen av energitillstånd i ett fysikaliskt system i termisk jämvikt. I vår version får den utseendet

$$P = \min(1, \exp((E_{\text{old}} - E_{\text{new}})/T))$$

I början av processen vill man ha en hög sannolikhet att acceptera en ny konfiguration (bra eller dålig) så att ett så stort område som möjligt söks av och den genomsnittliga acceptanssannolikheten bör ligga kring 80%. Efterhand som fler och fler mikrofoner och högtalare hamnar på gynnsamma platser kommer sannolikheten för dåliga förändringar att minska. Man kan tänka sig att ett område kring en "bra" konfiguration söks av och att efterhand som förbättringar görs kommer konfigurationens "tyngdpunkt" att förflytta sig.

Efter M rekonfigureringar vid en viss temperatur minskas T och försämringar accepteras med lägre sannolikhet. En vanlig metod för avkylning är att $T_{k+1} = aT_k$, $k = [1 \dots N]$ där a är en konstant med ett värde på 0,8-0,95 beroende på bland annat problemet man vill lösa och antalet avkylningssteg, N , som används, se figur 2.

Efter ett antal nedkylningar accepteras inte längre annat än mycket små försämringar av E och metoden utför då en sökning mot något lokalt minimum vilket förhoppningsvis inte ligger allt för högt över det globala om T_0 , a och antalet iterationer valts på ett bra sätt.

Så här långt har inget sagts om hur man väljer ut nya konfigurationer att testa vilket beror på att detta kanske är den del av algoritmen som är mest beroende av hur det fysiska systemet ser ut och beter sig. I just det här fallet är en bra metod att

Portabel datainsamling

Prestanda och bärbarhet –
Vi ger dig en komplett lösning!



DAQCard™-serien

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



DAQPad™-serien

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



SCXI™ Signalkonditionering

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



Mjukvaror

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



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

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

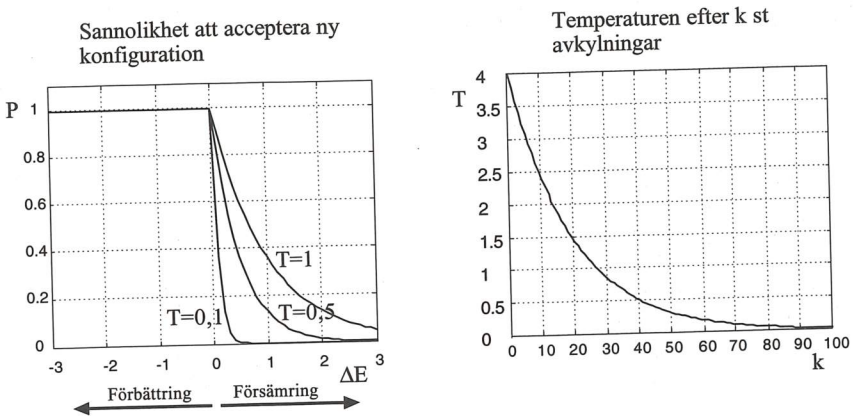


National Instruments Sweden AB

Box 2004 • Råsundavägen 166 • 169 02 SOLNA

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

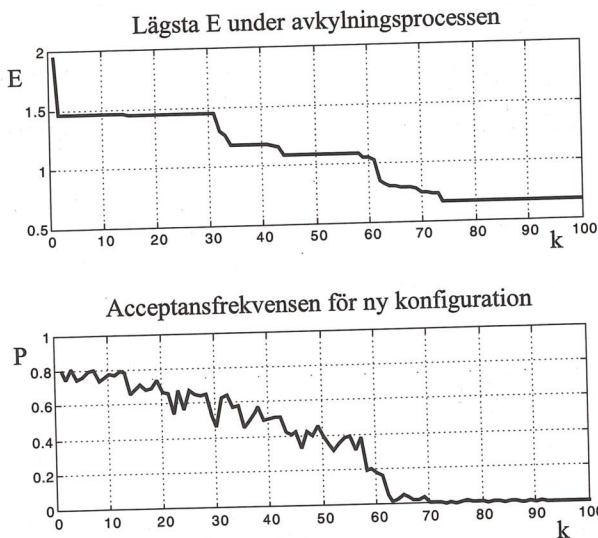
Danmark 45 76 26 00 • **Finland** (09) 725 725 11 • **Norge** 32 84 84 00



Figur 2. Sannolikhet, $P(\Delta E, T)$, att acceptera en ny konfiguration och tillhörande avkylningsstrategi

växelvis flytta *en* slumpvis utvald högtalare eller mikrofon och låta övriga sitta kvar på sina platser men för andra system kan andra strategier vara lämpliga. En viss förbättring i effektivitet kan uppnås om man dessutom gör förflyttningen till en plats i grannskapet till högtalaren/mikrofonen.

Ett exempel på ett typiskt beteende för algoritmen finns i figur 3 nedan. Från att ha legat på en hög sannolikhet för att acceptera en ny konfiguration sjunker denna snabbt vid vissa



Figur 3. En "typisk" Simulated Annealing optimering



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 18
211 20 Malmö
Tel. 040-710 35
Fax. 040-12 82 10



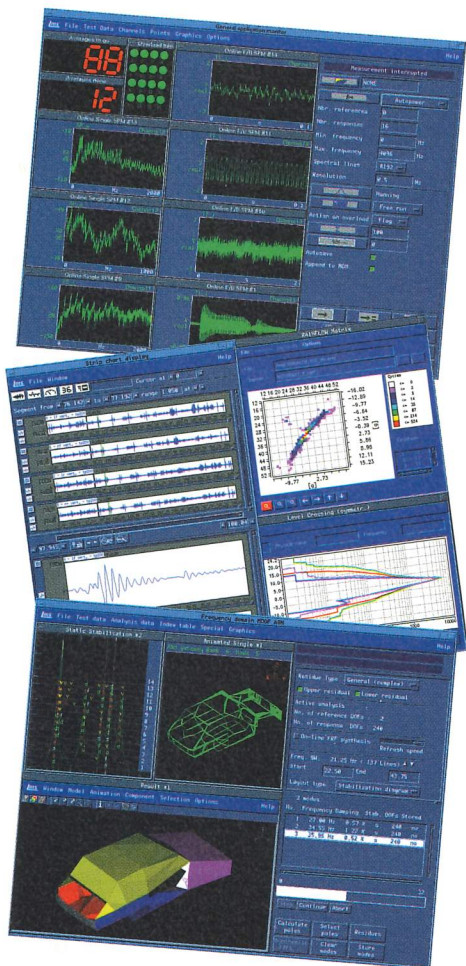
LMS CADA-X

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



INGEM
A K U S T I K
PO Box 276, S-401 24 GÖ
Phone (+46) 31 774 74

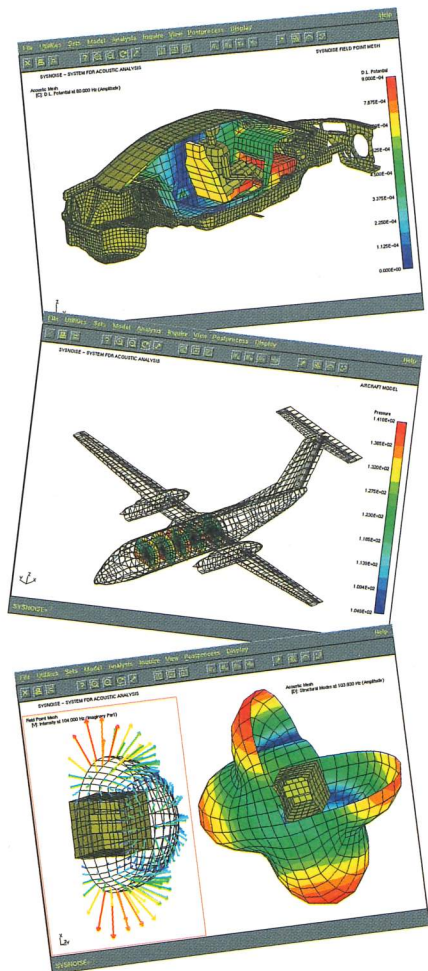
NIT SYSNOISE

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



temperaturer för att sedan plana ut igen, något som kan liknas vid en fasövergång där systemet går från ett högst ordnat till ett relativt välordnat system med låg energi och följaktligen också en bra lösning på vårt ursprungliga problem.

Beskrivningen av algoritmen ovan är med avsikt vag eftersom det inte finns något *rätt* sätt att utföra Simulated Annealing, det enda som alla metoder har gemensamt är att man tilldelar systemet en energi, att man testat nya konfigurationer och accepterar förändringen med en viss sannolikhet som beror på ändringen i energi och den rådande temperaturen samt att hela systemet sakta kyls av. Vad gäller energin E står det var och en fritt att välja vad som skall ingå, det är till exempel inte orimligt att man tar in och bestraffar drivsignaler som blir orimligt höga vilket kan göras med ett enkelt tillägg till ovanstående formulering av energin.

Sammanfattning

Som avslutning kan sägas att metodens styrka ligger i att vara lätt att implementera, lätt att anpassa till nya problem, den ställer små krav på systemet som den skall appliceras på och att den oftast ger goda resultat även på mycket stora kombinatoriska problem. Ingen av

parametrarna som ingår är speciellt kritisk så länge man håller en lämplig avkylningshastighet, något som lätt kontrolleras genom att betrakta sannolikheten att acceptera en ny konfiguration. Det är dock viktigt för slutresultatet att man skaffar sig en känsla för vilka parametervärden som är lämpliga i det specifika fallet genom ett antal testkörningar som förvisso inte behöver vara alltför omfattande. Typiskt är nog att man med ett totalt antal iterationer i storleksordningen 10^6 - 10^7 kommer att få ett bra resultat på en rimlig tid. Eftersom metoden är stokastisk är det rimligt att göra ett antal körningar innan man accepterar resultatet.

Referenser

- [1] S. Haykin, *Adaptive Filter Theory*, Prentice-Hall Inc., 1991
- [2] N. Metropolis m fl. *Equation of state calculations by fast computing machines*, J. Chem. Phys. 21, 6, 1953
- [3] H. Szu, R. Hartley, *Fast Simulated Annealing*, Phys. Lett. A, 3-4, 157-162, 1987 ■

SVIBs matrikel 1998

En ny matrikel är under utarbetande. Vg meddela adress- och telefonändringar så fort som möjligt till kansliet antingen per telefon/fax 08-510 515 50 eller till nedanstående e-mail-adress. Vill du ha med din e-mail-adress i matrikeln bör du också meddela detta till

svib.mtab@swipnet.se

Mänsklig komfort relaterad till vibrationer i byggnader

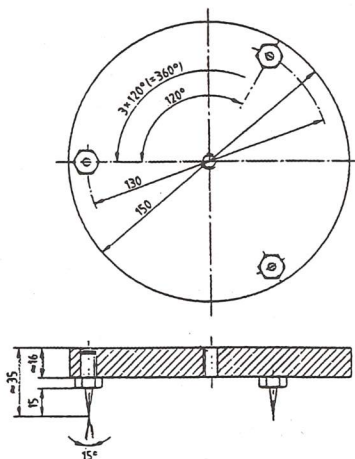
Olle Backteman, Ingemansson Technology AB, Stockholm

I Sverige och inom de övriga skandinaviska länderna har den svenska standarden SS 460 48 61 "Mätning och riktlinjer för bedömning av komfort i byggnader" använts under många år. Den svenska standarden är baserad på den internationella standarden ISO 2631-2 "Bestämning av människans exponering för helkroppsvibrationer - kontinuerliga och chockinducerade vibrationer i byggnader (1 - 80 Hz)".

Standarden specificerar hur mätning skall utföras med givartyp, tidskonstant och så vidare. Bandbegränsnings- och vägningsfilter skall uppfylla kraven på kombinerade riktningar enligt SS-ISO 8041. Beträffande vägningsfilter så överensstämmer detta med motsvarande vägningskurva i ISO 2631-2. Standarden anger även mätpositioner och mätriktningar samt information om givarmontering. Vid mätning på bjälklag kan givaren fästas direkt på golvet. Om golvet är täckt med en matta eller någon liknande golvbeläggning kan givaren monteras på en platta med tre ben som ställs på golvet se figur 1. Registrering av vibrationerna skall utföras på de platser

vibrationsnivåerna är som högst och där de upplevs som mest besvärande.

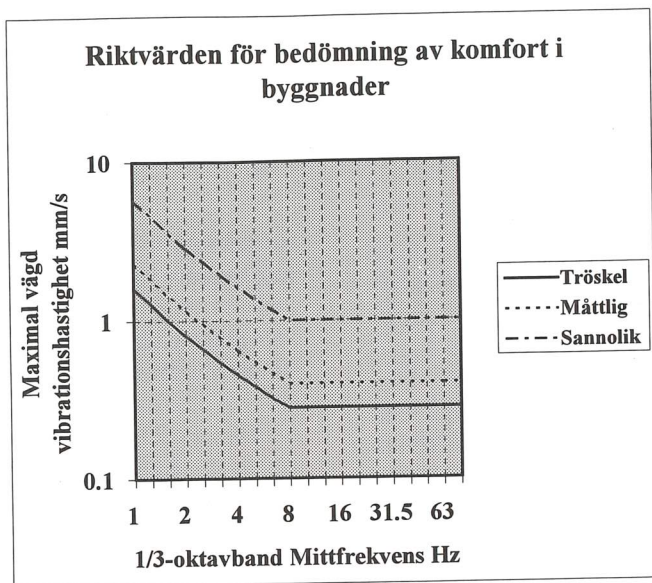
Figur 1 - Monteringsanordning för mätning av vibrationer på golv



Monteringsanordning på tre ben skall ha en vikt av ca 2,5 kg. Den skall åstadkomma samma tryck mot golvbeläggningen som när en person står på golvet.

Riktvärden för bedömning av komfortvibrationer i byggnader redovisas i diagramform i figur 2. I diagrammet finns även känsletröskeln presenterad.

Figur 2 - Riktvärden



De rapporterade resultaten från mätningar av komfortvibrationer i byggnader skall anges som maximalt RMS värde av vägd acceleration eller vibrationshastighet. I rapporten skall beskrivning av byggnadskonstruktion och transmissionsvägar samt mätpositioner, typ av vibrationskälla och drift anges.

Riktvärdena för bedömning av komfortvibrationer i byggnader bör i första hand tillämpas vid nyetablering och vid nybyggelse. De bör tillämpas mer strikt för bostäder nattetid och mindre strikt för kontor än för bostäder.

Riktvärdena är inte avsedda att tillämpas på tillfälliga aktiviteter såsom bygg- och anläggningsarbeten, ej heller för bergtäkter och gruvarbete.

Följande riktvärden för vibrationshastighet anges i standarden.

Vägd vibrationshastighet

Känsletröskel	>0,4 mm/s
Måttlig störning	0,4 - 1,0 mm/s
Sannolik störning	> 1,0 mm/s

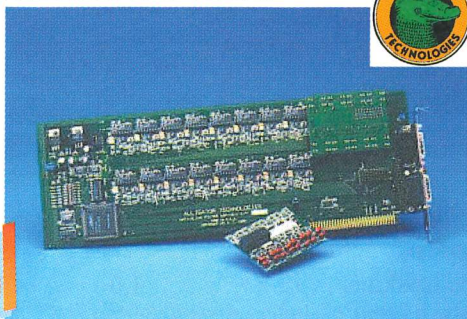
Inom Ingemansson Technology har vi under många år bedömt komfortvibrationer i byggnader med dessa riktvärden och vi har ofta funnit att riktvärdena inte överensstämmer med de boendes respons. Enligt vår erfarenhet är känsletröskeln nära 0,1 mm/s och störningsgraden är oftast beroende på typen av storkälla. Det är en väsentlig skillnad mellan kontinuerliga vibrationer och kortvariga upprepade vibrationsstörningar.

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

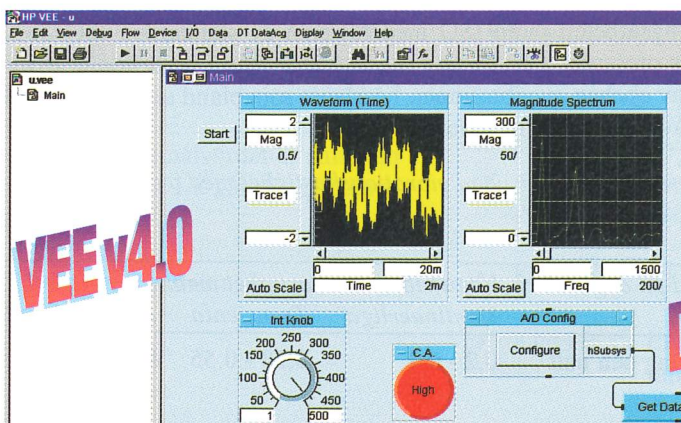


DATA TRANSLATION

PCI

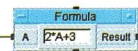


- Dattainsamlingskort för PCI, ISA och PCMCIA
- Samplingsfrekvens max 1.25 MHz
- 16/32/64 kanaler per kort
- 16/12 bitars upplösning
- DSP-kort med TI C-40 processor
- 8 kan AD med $F_s = 52$ kHz/kan
- Passar ALLA typer av AD-kort
- Signalkonditionering för PCI- & ISA
- Brytfrekvenser upp till 2 MHz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



Kompletta programmeringsmiljöer:

- HP VEE /: En komplett grafisk programutvecklingsmiljö för insamling, analys, styrning och presentation
- 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.

En kortfattad sammanfattning av subjektiva upplevelser av vibrationer i byggnader och maskiner.

<i>Mätyta</i>	<i>Vibrations hastighet</i>	<i>Kommentar</i>
Golv i lägenheter, kontor etc	0,1	Känslgräns
	0,4	Man känner vibrationerna tydligt även inom industrier
Roterande maskiner	1,0	Roterar lugnt och känns mycket tydligt
	3,0	Normalt acceptabla vibrationer
	10,0	Ofta ej acceptabelt, vibrerar för mycket
	20,0	Känns som början till ett haveri

Det pågår standardiseringsarbeten inom ISO med revision av standarden ISO 2631-2. I detta sammanhang finns presenterat ett förslag till riktvärden som skall kunna nyttjas för en generell bedömning av obehag av vibrationer. Förslaget som bland annat är uppdelat på dag/natt respektive typ av störning finns redovisat i tabell 1.

Tabell 1 - Föreslagna gränsvärden för vägd vibrationshastighet med avseende på olika typer av vibrationer

<i>Typ av område och lokal</i>	<i>Tid på dygnet</i>	<i>Vägd vibrationshastighet mm/s</i>		
		<i>Kontinuerliga</i>	<i>Transienta</i>	<i>Enstaka händelse</i>
Sjukhus, teatrar och känsliga områden	Dag och natt	0,2 - 0,4	0,28 - 0,55	0,28 - 0,55
Villa- och bostads-områden	Natt	0,4 - 0,8	0,55 - 1,1	1,4 - 2,8
	Dag	0,8 - 1,5	1,1 - 2,2	4,1 - 8,2
Kontorsområden	Dag och natt	0,8 - 1,5	1,1 - 2,1	11 - 22
Verkstads- och affärsområden	Dag och natt	1,5 - 3,3	2,2 - 5,5	13,8 - 27,5

Som jämförelse till ovannämnda förslag till gränsvärden redovisas registrerade vibrationshastigheter på bjälklag i en hotellfastighet i Stockholm orsakat av spårbunden trafik.

Mätresultat före och efter slipning av spår.

Typ av lokal	Maximal vägd vibrationshastighet mm/s	
	Före slipning	Efter slipning
Frukostrum	1,0	0,46
Hotellrum våning 1	0,2 - 0,89	0,08 - 0,14
Hotellrum våning 5	0,10	0,04

Subjektivt upplevdes vibrationerna i frukostmatsalen som mycket besvärande till viss del beroende på att t ex porslin och dylikt skakade varje gång tåg passerade.

I Norge förbereds en standard för komfortvibrationer som bygger på den svenska standarden SS 460 48 61. I denna standard föreslås att två olika mätresultat skall redovisas. Det högsta uppmätta vibrationsvärdet, lika som den svenska standarden, samt ett statistiskt maximalvärde.

Det statistiska maximalvärdet är summan av medelvärde plus 1,8 gånger standardavvikelsen.

Medelvärdet beräknas som;

$$\bar{v}_w = (\sum_{i=1}^N v_w) / N$$

$\bar{v}_w$ = medelvärdet av maximal vägd vibrationshastighet i mm/s

v_w = maximal vägd vibrationshastighet för en enstaka händelse i mm/s

N = antalet fordonspassager

och standardavvikelsen beräknas som;

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (v_w - \bar{v}_w)^2}$$

och det statistiska maximalvärdet anges som;

$$v_{w,max} = \bar{v}_w + 1,8 \times s$$

Enligt det norska förslaget skall vibrationerna delas in i fyra klasser med avseende på komfort och obehag i bostäder orsakade av trafik.

- Klass A Icke kännbara vibrationer
- Klass B Enstaka uppfattbara vibrationer
- Klass C Lite besvärande vibrationer
- Klass D Mycket besvärande vibrationer

Föreslagna högsta maximalvärden för vibrationshastighet i de olika klasserna.

	Klass A	Klass B	Klass C	Klass D
Statistiskt maximalvärde mm/s	0,1	0,2	0,4	0,8

KUNGLIGA TEKNISKA HÖGSKOLAN

Avdelning Järnvägsteknik
Professor Evert Andersson

Civilingenjör och ekonom Björn Kufver
höll den 16 december ett seminarium över
sin licentiatuppsats

OPTIMISATION OF SINGLE HORIZONTAL RAILWAY CURVES: PROCEDURES INVOLVING EVALU- ATION OF VEHICLE REACTIONS.

En kort sammanfattning ges nedan. Som
diskussionsledare hade inbjudits professor
Hans True, Danmarks Tekniska
Universitet.

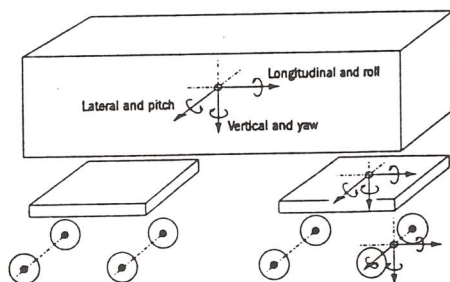
ABSTRACT

The thesis presents an approach to
defining equally costly alignment
alternatives. The approach relates
differences in construction costs for new
(or changed) alignments to removal of
obstacles (or alternative measures for
dealing with obstacles) and is illustrated
in straight - transition - circle - transition -
straight combinations.

Variables and criteria for evaluation of
dynamic track/vehicle interaction are
discussed, with the focus on an
application where the alignments instead
of the vehicles are altered. Methods for
quantifying passenger comfort as a
function of low frequency vehicle
reactions caused by the alignment are
investigated. Comparisons are made with
ISO (1985) and BS (1987) standards for
evaluation of human exposure to whole-
body vibrations, and it is found that

passenger comfort on curve transitions
 P_{CT} (CEN 1995) offers a function which is
believed to be better correlated with
passenger (dis)comfort.

When track standards are to be re-
evaluated, the thesis suggests a division of
criteria for evaluating dynamic
track/vehicle interaction into an object
function and boundary conditions. For
railways with passenger traffic, it is
suggested that passenger comfort on curve
transitions P_{CT} should be used as object
function, while wheel/track forces and
climbing ratios define boundary
conditions.



Dynamic vehicle model in the study.

A simplified analysis, with the vehicle
dynamics neglected, as well as a dynamic
analysis with comprehensive vehicle
models, illustrates how the object function
may be applied to equally costly
alignments and how the optimal transition
lengths depend on the positions of the
obstacles and certain vehicle parameters.



Leguanen är känd för sin snabbhet och kampvilja.

Vi går ihop

och blir SAVEN TEST & MÄT

MSS och Saven Mär & Opto går i maj 1998 ihop till SAVEN TEST & MÄT AB.

Med fler produkter, mer kompetens och utbyggd service blir vi en av vår marknads största och mest kompetenta aktörer.

Läs mer på www.saven.se eller beställ vår broschyr!

SAVEN

Accelerometrar av hög kvalitet

SAVEN TEST & MÄT kan nu erbjuda Kistlers accelerometrar, som utmärks av hög kvalitet och stor tålighet mot mekaniska och elektriska påfrestningar. Kistler har länge varit branschens ledande tillverkare av accelerometrar med Piezotron®-teknik.

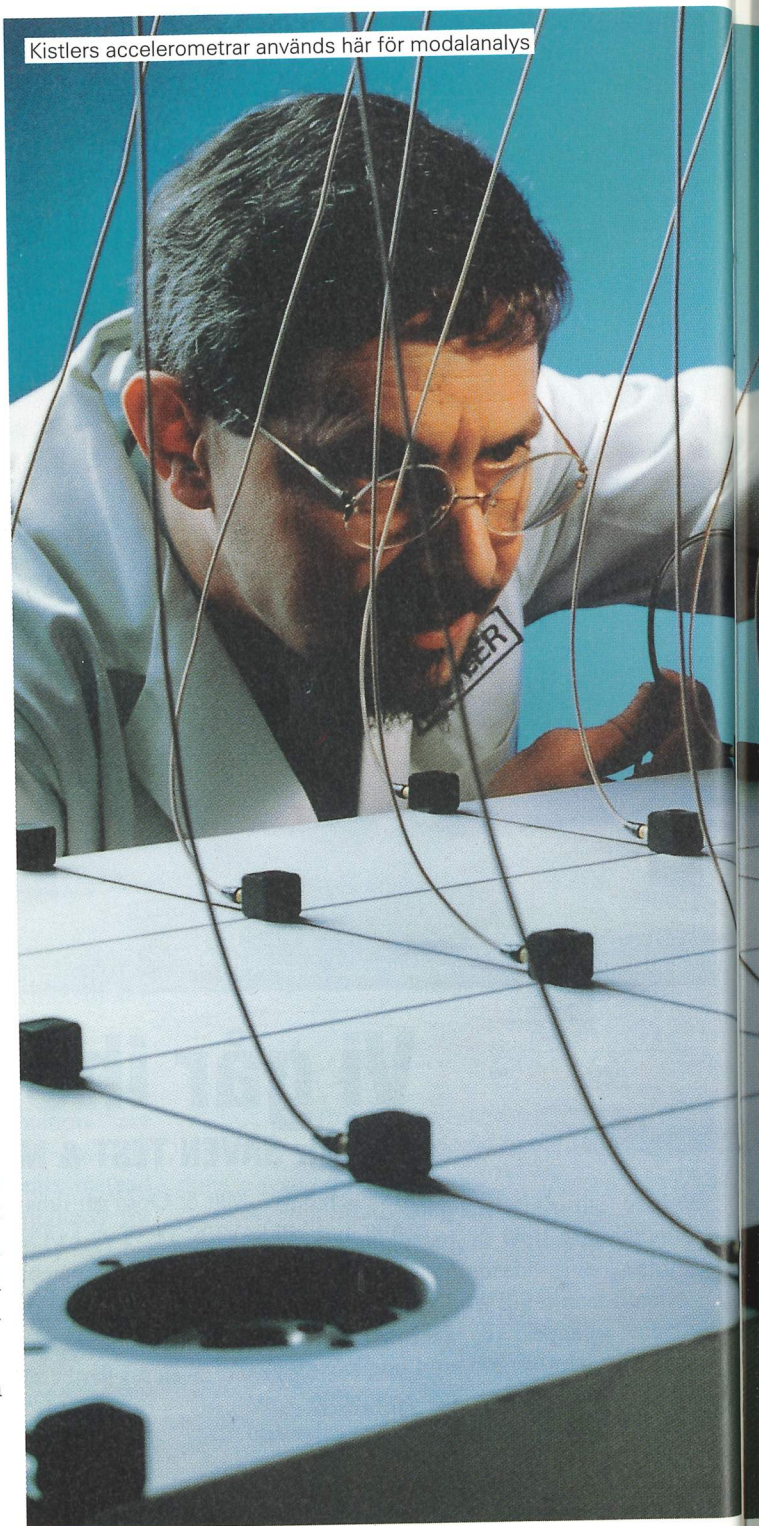
Accelerometrarna har ett brett applikationsområde med frekvensomfång från 0 Hz upp till flera kHz.

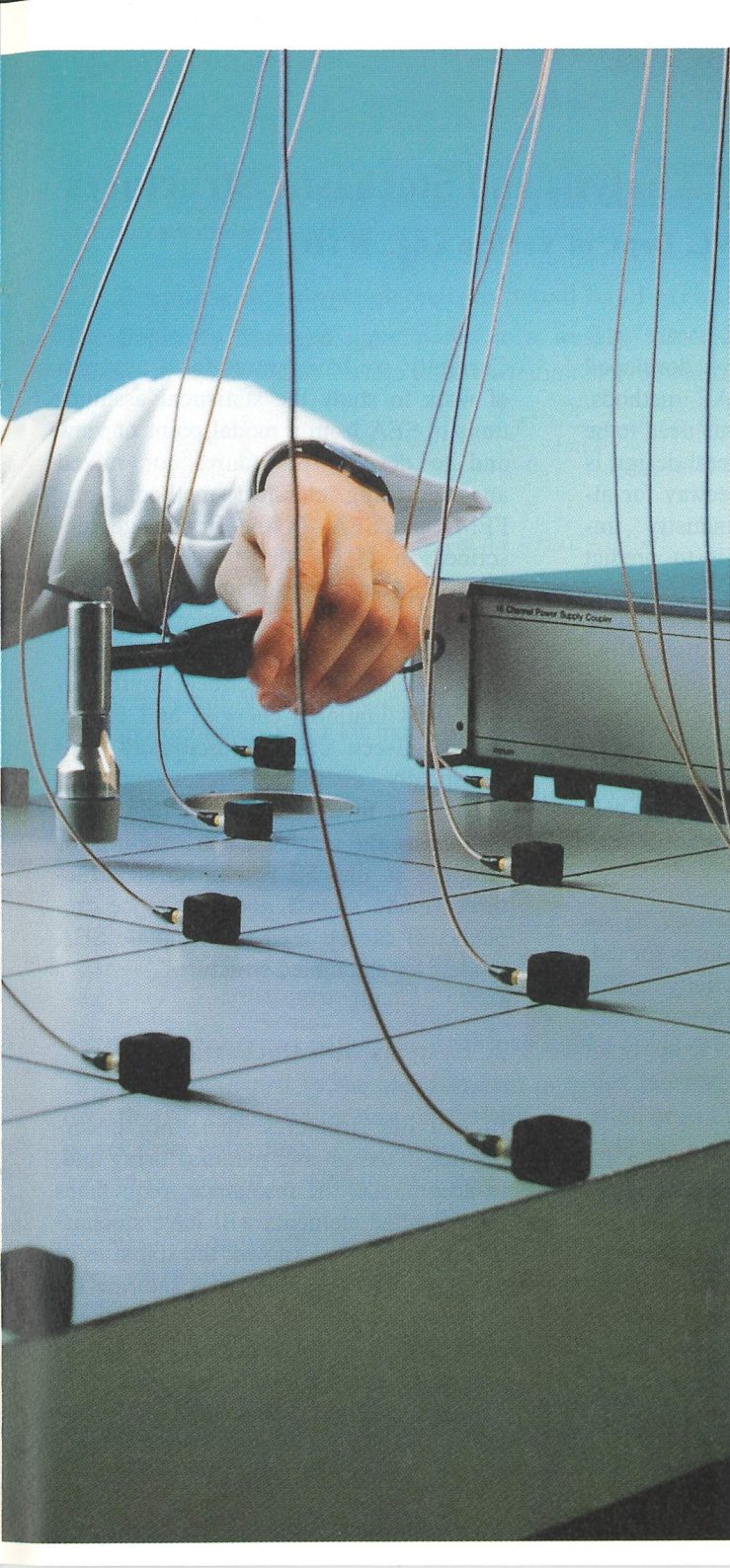
System för realtids- FFT, ordertracking och 1/3 oktavband

OROS tillverkar instickskort för PC med en separat 16 bitars sigma/delta-omvandlare med minst 90 dB dynamik och per kanal. Korten har 20 kHz bandbredd, enveloping, DSP-processor och antivikningsfilter. Systemet som kan byggas ut från 2 till 32 kanaler har mjukvarustöd för Windows-95 och Windows-NT.

Vi kan även erbjuda en komplett mobil lösning.

Kistlers accelerometrar används här för modalanalys





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

Telekom

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

Statistical Energy Analysis and Stochastic Structures

Svante Finnveden, MWL, Dept. of Vehicle Eng., KTH

1. Introduction

Today the design of highly developed products is made using CAE methods. Many conflicting requirements need to be considered and once the general design is decided there is not much leeway for alterations. Consequently, industry improving their products needs to predict and simulate vibrations to assess performance in the early stages of design. A possible method for this is statistical energy analysis (SEA) [1-3]. It has proved to be a useful tool for predicting high frequency noise and vibrations for a number of applications. The interest in industry appears to be increasing, perhaps because of the introduction of convenient software.

The application of SEA, however, is restricted by the lack of procedures for calculating the energy conductivity coefficients needed for its formulation. Thus, the method is today restricted to apply for a not very large number of types of substructures.

At KTH we are hoping for funding for developing advanced numerical methods for calculating the energy flow parameters in SEA using the wave approach. Basically the methods presented in [4] will be further developed to apply to bends and junctions in pipe systems and to beam stiffened shell structures such as found, e.g., in ships, railway coaches and air crafts.

Currently, we have grants for a program of work to study the statistical assumptions in SEA from a modal point of view and to develop procedures for mixed analysis using classical methods (e.g. FEM) and SEA. In the first stage, described in [5, 6], the 'weak coupling' assumption in SEA was investigated. The emphasis is on the criterion for subdividing a structure into SEA elements. In the second step, described briefly below, the vibrational energies and energy flows between coupled oscillators with statistically distributed resonance frequencies is investigated. In a third step, combining the results, we are aiming for relations so that FE results for substructures (mode shapes and resonance frequencies) can be used to formulate SEA models for assembled structures.

2. Systems with stochastic properties

In real life structures, there are uncertainties in design and manufacturing and, in accordance, the resonance frequencies in connected elements will have stochastic properties. It is known, the statistics of the response of such systems saturate for large uncertainties, that is, statistical expectations, and the variances, of the vibration energies become independent of both the size and distribution of the uncertainties. In the saturated state the point

mobility is equal to the one for an infinite element. The question is: does this imply that the SEA approach is valid for calculating the expected values of vibration energy for structures with large enough uncertainties in design ?

2.1 Response in a single element to broad band excitation

The frequency averaged input power to a weakly, viscously, damped single-degree-of-freedom oscillator from a white force excitation of bandwidth Ω is given by

$$P_{in} \approx \frac{1}{\Omega} \int_{\Omega} |f|^2 \operatorname{Re}(Y) d\omega = \begin{cases} |f|^2 \frac{\pi}{2m\Omega}, & \omega_1 \in \Omega \\ 0, & \omega_1 \notin \Omega \end{cases} \quad (1)$$

where

$$\omega_1 = \sqrt{k/m}, \quad Y = -i\omega / (k - i\omega c - \omega^2 m), \quad (2)$$

where a time dependence $e^{-i\omega t}$ is implicitly assumed and where f is the rms complex amplitude of the force, Y is the input mobility, k is the spring stiffness, c is the viscous damping coefficient and m is the mass of the oscillator. Equation (1) is asymptotically exact in the limit of zero damping. It is very accurate for small damping in which case it is also approximately valid for mass- or stiffness- proportional damping.

In SEA, the one-oscillator result is generalised to apply for an element, described by its local modes

$$P_{in} = \langle f^2 \rangle Y_c; \quad Y_c = \frac{\pi}{2} \frac{n}{m}; \quad n = \frac{N}{\Omega}, \quad (3)$$

where $\langle f^2 \rangle$ is the mean square force on the element, m is the mass, N is the number of resonance frequencies within the frequency band Ω and n is the modal density. Y_c is for large elements equal to the characteristic mobility, the mobility for an infinite element. Equation (3) is derived for rain-on-the-roof excitation or as the expected value of the input power for a point force at a random location within the element. (Derivations are found, e.g., in [3, Section IV.4] and in [7].)

Equation (3) applies for frequency band averages. Skudrzyk [8] showed that at higher frequencies (above the first few resonances) the space-averaged point mobility for a particular frequency is bounded by

$$Y_c \pi M/2 \leq Y \leq Y_c / (\pi M/2), \quad (4)$$

where M is the modal overlap, that is, the ratio of the bandwidth of a resonance to the average frequency spacing between resonances. $\pi M/2$ is the modal overlap based on the noise bandwidth whereas M is based on the 3 dB bandwidth

$$M = \eta \omega n, \quad (5)$$

where η is the loss factor. The upper limit in equation (4) is reached at resonance and the lower at anti resonance. It should be noted, these limits are not exact but depend on the position in the element. However, for uniform elements (beams, plates, air-volumes, etc.) the upper limit, that is of interest here, does not much differ from the one given. The limits are calculated for resonant structures and are only valid for small modal overlap. However, if the modal overlap is of the order of unity or greater, the point mobility is equal to the characteristic mobility to a good approximation. Equation (4) is illustrated in **Figure 1** showing the real part of the point mobility for an Euler beam.

2.2 SEA of the energy flow between two elements

In SEA, the dependent variables are the modal energies

$$Em = E/\eta, \quad (6)$$

where E is the vibration energy of an element within a frequency band. The governing equation is that of conservation of energy which is written

$$\begin{bmatrix} M_1 + C & -C \\ -C & M_2 + C \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Em_1 \\ Em_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{in1} \\ P_{in2} \end{bmatrix}, \quad (7)$$

where the coupling coefficient C is defined by this equation. In the new edition of Lyon and DeJong's book it is proposed that the modal energies, defined by equation (6), should be termed 'modal power potential'. To further this suggestive definition, it is proposed that the non-dimensional parameter C should be termed the 'modal ener-

gy conductivity', or, when the context is given, simply the 'conductivity'.

For two elements, coupled at a point via a spring, and if the coupling is weak in the sense that the mobility of the spring is much higher than the characteristic mobilities of the elements, the conductivity is [5, 7]

$$C = \frac{2k_c^2}{\pi\omega^2} Y_{c1} Y_{c2} = \frac{\pi\chi^2}{2\omega^2} n_1 n_2. \quad (10)$$

$$\chi^2 = k_c^2 / m_1 m_2 \quad (11)$$

where k_c is the coupling spring stiffness.

2.3 Oscillators with random properties

To further our understanding of the energetics of systems with uncertainties, oscillators (modes in sub structures) are studied. The oscillators have resonance frequencies that are normal distributed. This research has just begun and the results presented are preliminary.

Figure 2 shows the input power to single oscillators excited by a white force. The oscillators have the same resonance frequency but different dampings. **Figure 2** also shows the expected value of the input power to an oscillator with small damping and a normal distributed random resonance frequency. The standard deviation is 1.5 % of the nominal frequency. As can be seen, the effect of uncertainties is to broaden the bandwidth of the oscillator.

This is further emphasised in **Figure 3** showing the input power to a set of nine



ENDEVCO möjliggör dynamiska mätningar till lägre nivåer än någonsin tidigare

Det krävs en mycket känslig accelerometer för att mäta något, som knappt verkar röra på sig. Lyckligtvis har ENDEVCOs accelerometrar den noggrannhet och upplösning Du behöver, även om Du jobbar i m-g området eller vid 0 Hz.

ENDEVCO är den enda leverantör, som har ett så komplett program av avancerade givare. Du är garanterad en perfekt lösning för Dina specifika mätproblem. Trots höga känsligheter för låga vibrationsnivåer och frekvenser, behöver dessa givare ingen specialhantering. Det



finns även givare för mycket extrema temperaturer mellan -55°C och +288°C. Dessa givare fortsätter att fungera, när andra skulle ha gått sönder.

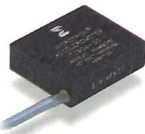
Dessutom finns det för varje accelerometer en idealisk förstärkare och kabel, som passar för att bygga ett komplett system.

NÄR DU VILL FÅ MÄTRESULTAT, SOM DU KAN LITA PÅ - KONTAKTA DÅ OSS PÅ ALVETEC !



7754-1000 Isotron[®]
Accelerometer

Denna robusta givare har en fantastisk upplösning, för att detektera mindre än 1 micro-g och ner till 0,05 Hz



7290A Accelerometer

Idealisk för mätningar av låga nivåer från 2g till 100g. Har DC-respons och klarar upp till 10 000 g. Förstärkt utsignal på $\pm 2V$ och stort temperaturområde.



752-500 Isotron[®] Accelerometer

Den här lilla accelerometern har en fantastisk känslighet på 500 mV/g. Den är hermetiskt byggd och väger endast 10 gram.



4430A Signalförstärkare

Denna universella, högnoggranna förstärkare, som kan datorstyras har programmerbara filter, samt inställning av ström-, spänning och förstärkningsnivåer.

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

 **alvetec**

oscillators. The oscillators have a frequency spacing $\delta\omega = 0.1\omega_1$, where ω_1 is the (angular) resonance frequency of the oscillator with the lowest frequency. A relative frequency spacing of 10 % means that there is slightly more than two resonances in a third octave band. This is often seen as being on the limit for what is acceptable in an SEA. Plotted in Figure 3 are the deterministic result, the estimate in equation (3) and the expected value of the input power when the resonance frequency, for each of the oscillators, is a normal distributed random variable with a standard deviation of 2 %. As can be seen the system has almost 'saturated' and the input power is for all frequencies close to the one that applies for a very large system (a system with many resonance frequencies).

Figures 4 show the coupling power between two oscillators as function of the uncoupled resonance frequencies for the oscillators, normalised with the frequency. (A particular system and a particular frequency is a point in this diagram and a frequency average would be given by a line integral.) For the weakly coupled oscillators in Figure 4a, the coupling power is substantial only when the frequency and the two oscillator resonance frequencies are all equal. In contrast to this, for the strongly coupled oscillators, the coupling power is large when the frequency is equal to any of the global modes of the system. Thus, regardless of the uncoupled resonance frequencies there will always be two frequencies for which the coupling power is large.

For coupled oscillators it has, so far, only been possible to achieve closed form solutions for the expected value of input and coupling powers when the oscillators are weakly coupled ($\gamma < 1$). Perhaps numerical integration is required for strong coupling. Figure 5 shows the coupling power when the two oscillator frequencies are normal distributed random variables with a standard deviation that is 2 % of the nominal frequency. As for the input power to a single oscillator, the effect of uncertainties is to broaden the bandwidth. It is believed that for sets of coupled oscillators the coupling power will reach a saturated state when the uncertainties are large enough. In the saturated state the statistics of the energies and energy flows are independent of the size of the uncertainties and, probably, it will be possible to find simple expressions for these. This will be explored in the near future.

3. Conclusions

Some recent research on the modal approach to SEA is discussed. The response of structures with two spring-coupled elements is investigated in an attempt to develop a unifying approach to the weak coupling criterion for applying SEA [5, 6].

The effect of uncertainties in the design and manufacturing of structures on their vibrational behaviour is discussed. Expected values of the input power to oscillators with normal distributed random frequencies are calculated. The oscillators models modes in a sub-structure. It is seen that random frequencies leads to an

apparent broadening of the resonance bandwidth. For a set of oscillator and for large enough uncertainties, the system 'saturates', that is, the expected value of the input power is independent of the size of the uncertainty. In the saturated state, the input power in narrow band is as if the system had infinite extent.

In the near future, the expected value and variance of the energy flow between sets of oscillators with statistically defined resonance frequencies will be investigated numerically. It is believed that also in this case, if the uncertainties are large enough, the statistics of the response of such systems saturate. (The limit when saturation appears is sometimes referred to as 'the acoustic limit'). The criteria for saturation will be investigated and the expected value and variance of the energy flow in the saturated state will be calculated.

If this research is successful it will allow that FE models of sub-structures are used for deriving SEA models. Thus, the coupled equations of motion for connected sub-structures are formulated in terms of uncoupled modes. Then, upon assuming that the uncertainties are large enough to reach the saturated state, the SEA parameters can be calculated.

Acknowledgement

The financial support from EPSRC, UK, and TFR, Sweden, is gratefully acknowledged. The author wants to thank Frank Fahy and Roger Pinnington for helpful and stimulating discussions.

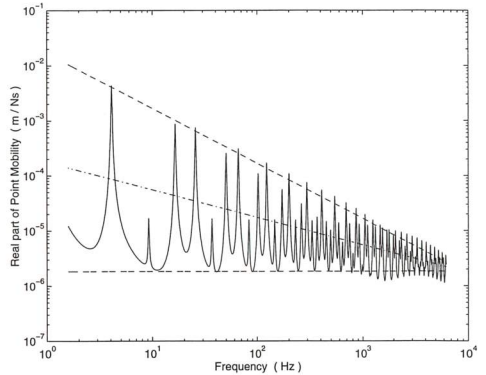


Figure 1. Real part of input mobility for Euler beam. '—', calculated, '- · - ·', equation (3); '---', limits from equation (4).

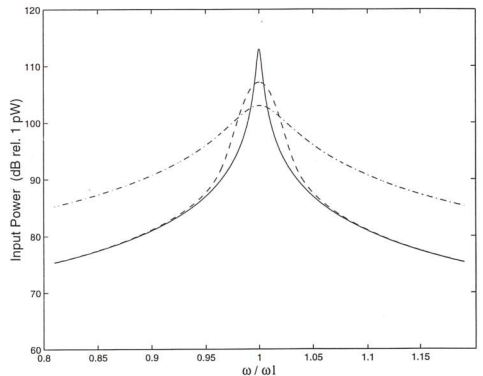
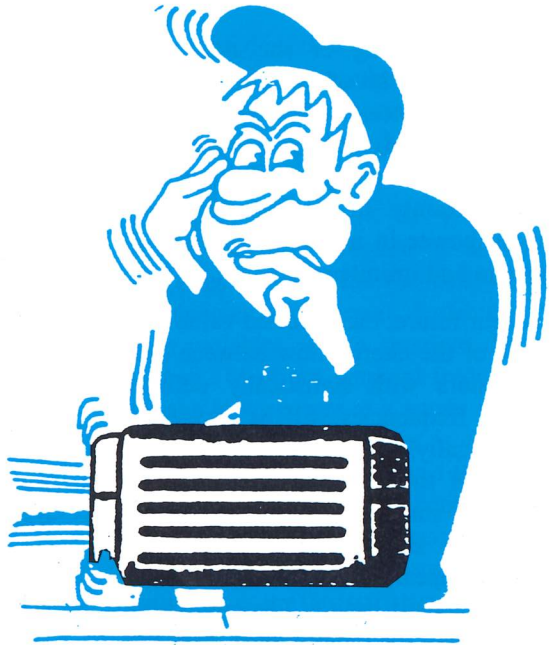


Figure 2, Input power to oscillator. '—', $\eta = .005$; '- · - ·', $\eta = .05$; '---', statistical estimate, $\eta = .005$, $\sigma = .01$.

JUST DU !



behöver

Vibrationstekniks

- ☐ Kurser
- ☐ Vibrometrar och Larm
- ☐ Instrument för balansering och uppriktning
- ☐ **CSI** On line- och rondsysteem

Kryssa och faxa till

Vibrationsteknik AB



Vib-varuhuset

Bråddgatan 9, 602 22 Norrköping

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

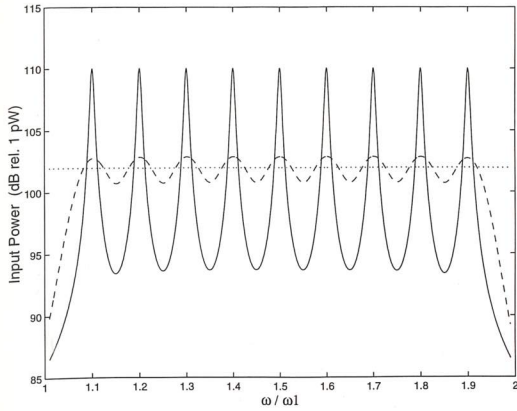


Figure 3, Input power to nine oscillators with damping $\eta = .01$. ' — ' , deterministic result; ' - - - ' , statistical estimate, $\sigma = .015$; ' ···· ' , equation (3);

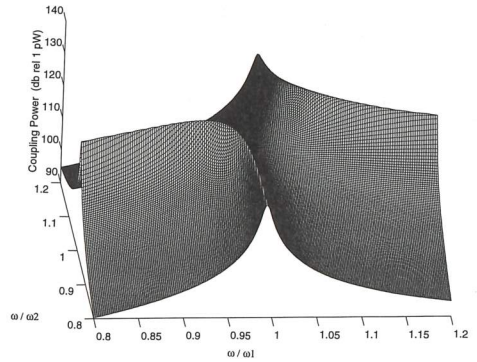


Figure 4b. Coupling power between weakly coupled oscillators, $\eta_1 = \eta_2 = 0.01$, $\chi = 0.01$.

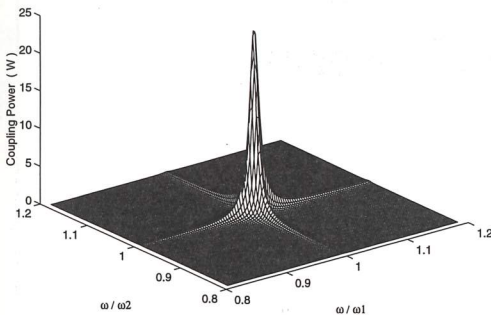


Figure 4a. Coupling power between weakly coupled oscillators, $\eta_1 = \eta_2 = 0.01$, $\chi = 0.01$.

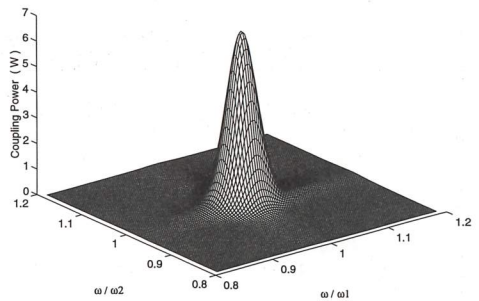


Figure 5. Coupling power between weakly coupled oscillators with random frequencies, $\eta_1 = \eta_2 = 0.01$, $\chi = 0.01$, $\sigma_1 = \sigma_2 = 0.02$.

References

- 1 R H Lyon and R G DeJong 1995 *Statistical Energy Analysis*. Butterworth-Heinemann
- 2 Cremer L Heckl M and Ungar E E 1988 *Structure-borne sound*. Springer-Verlag
- 3 F J Fahy 1994 *Transaction of the Royal Society of London, series A* **346**, 431-447, Statistical Energy analysis: a critical overview.
- 4 S Finnveden 1997 *Proc. Sixth Conference on Recent Advances in Structural Dynamics* 612-627. Vibration energy transmission in fluid-filled pipes connected with flanges.
- 5 S Finnveden 1997 *ISVR Technical Report* 268. Coupling strength as an indicator of the applicability of Statistical Energy Analysis (Submitted to the *J.S.V.*)
- 6 S Finnveden 1998 *Proc. SVTB Symposium, Riksgränsen*. Recent advances in SEA: on coupling strength and stochastic systems.
- 7 J E Manning 1994 *Phil. Transaction of the Royal Society of London A* **346**, 477-488. Formulation of SEA parameters using mobility functions.
- 8 E Skudrzyk 1980 *Journal of the Acoustical Society of America* **67**, 1105-1135. The mean value method for predicting the dynamic response of complex vibrators. ■

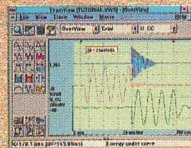
Datainsamling, beräkning till rapport?

Valfrihet i hårdvara:

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

Komplett programvara:

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



TeanPro
The Professional Solution



DIATECH

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



LINKÖPPINGS UNIVERSITET

Pressmeddelande

Minskad risk för utmattning i motorer

Ett vanligt problem i jetmotorer och ångturbiner är utmattning av skovlarna på grund av kraftiga vibrationer. En stor andel haverier kan förklaras med skovelbrott som följd av detta. En vanlig metod att minska vibrationerna är att använda en friktionsdämpare - i princip ett element av metall som placeras i ett hålrum mellan turbinskivan och två intilliggande skovlar. Friktionsdämparen är utformad så att vibrationsrörelsen hos skovlarna via friktion mellan skovel och dämpare omvandlas till värme. Gabor Csaba vid institutionen för konstruktions- och produktionsteknik, Linköpings universitet, har i sin avhandling studerat modellering, analys och optimering av friktionsdämpare. De modeller och beräkningsmetoder som Gabor Csaba beskriver kan i framtiden användas för att konstruera friktionsdämpare med säkrare skovlar,

ökad livslängd för skovlarna och minska de underhållskostnader.

Gabor Csaba har tagit fram två modeller, varav den ena är en vidareutveckling av en känd modell och den andra är helt nyutvecklad. Båda modellerna bygger på s k mikroglidning i kontakten mellan dämpare och skovel. Den första modellen har använts för att optimera massan hos en kommersiellt använd dämpare. Den andra modellen beskriver en dämpare som klarar rörelser i tre riktningar och rotation kring tre axlar.

Avhandlingen heter Modelling Microslip Friction Damping and its Influence on Turbine Blade Vibrations.

Gabor Csaba nås på tel 0520-947 82, e-post vac.gacs@memo.volvo.se

Pressrelease

Sven Johanssons licentiat-avhandling

Bakgrund och innehåll

I många sammanhang, bl a i bilar, båtar eller flygplan, förekommer störande lågfrekvent buller. Detta buller är oftast inte skadligt för hörseln, men däremot är det tröttande och försvårar konversationen mellan passagerarna. Att dämpa lågfrekvent buller med traditionella passiva metoder är oftast ineffektiva och kräver stora och skrymmande absorbenter eller

tunga skiljeväggar för att förhindra att bullret transmitteras vidare. Metoder som är mera lämpade vid undertryckning av denna typ av buller är de aktiva metoderna. Dessa metoder medför en effektiv dämpning av det lågfrekventa bullret och därmed en komfortökning samtidigt som volymen hos bilkupén eller båt/flygplanskabinen ej påverkas nämnvärt. Dessutom kan fordonets/farkostens vikt hållas nere.

De aktiva bullerundertryckningsmetoderna bygger på motljudek teknik. Bullerdämpningen erhålls genom att ett ljudfält genereras som är lika starkt som bullret och i motfas med detta. I de flesta tillämpningar varierar bullrets karaktär, dvs styrka och frekvensinnehåll, och för att följa dessa variationer krävs ett adaptivt (självinställande) regelsystem.

I licentiatavhandlingen "Active Noise Control in Aircraft" behandlas olika metoder för att undertrycka kabinbuller härrörande från propellrarna. För att åstadkomma en bullerdämpning i kabinen behövs flera högtalare och mikrofoner. Mikrofonerna används för att mäta bullret och att ställa in regelsystem. I

och med att flera frekvenskomponenter skall dämpas samt att flera högtalare och mikrofoner behövs för att erhålla bullerundertryckning i en stor volym krävs ett avancerat regelsystem. Delar av det som presenteras i avhandlingen har ingått i ett EU-projekt med inriktning mot bullerundertryckning i propellerflygplan. I projektet har flera europeiska flygplanstillverkare deltagit. De aktiva teknikerna kan också användas i flera olika sammanhang, t ex headset som används av helikopterpiloter.

Sven Johansson

*Inst för tillämpad signalbehandling
vid Högskolan i Karlskrona/Ronneby*

Vibrationsmätning

Det är hos oss du hittar utrustningen för vibrationsmätning



Det är Endeveco 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 signalkonditionering
- Kalibreringsutrustning
- Kablage och tillbehör

 **alvetec**

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

Vill du veta mer?
Kontakta Alvetec. Vi kan mätteknik
och skickar dig gärna vår kundtidning
Mätrologien med senaste nytt inom
mätteknik.

Nya doktorsavhandlingar

Energy absorption and transmission in the hand and arm during high frequency vibration and impact

Anna Sörensson,

Department of Technical Hygiene, National Institute of Working Life, Umeå and Division of Physical Environment Technology, Luleå University of Technology, Luleå.

Akademisk avhandling som framlades till offentlig granskning vid Luleå Tekniska Universitet, Luleå, den 3 juni 1998.

Abstract

There has been discussion in international literature as to whether vibration containing impact and high frequencies, i.e. above 1000 Hz could make a special contribution to injuries in the hand and arm. The aim of this theses was to investigate the effect of impact and high frequency vibration on the absorption and transmission of energy to the hand and arm system.

The results show that the transmission of acceleration magnitude or energy to different parts of the hand and arm decreases with the distance from the source and are highly dependent on the vibration frequency. There are also differences in the energy transmission due to different types

of exposure, random or sinusoidal vibrations.

Furthermore, the results show that a great amount of energy was absorbed in the human hand and arm within the frequency range 20 to 5000 Hz. Moreover, was found that there were also differences in energy absorption due to gender, females absorbed less energy than males.

Vibration containing impact had a significant influence on both the energy absorption and the hand forces compared to vibration without input.

There were differences in the amount of absorbed energy in the hand and arm between the four investigated vibrating tools. The vibration level also has a strong effect on the quantity of absorbed energy in present studies.

If the accumulation that higher amount of absorbed energy in the hand and arm represent an increased risk for injury, it can be concluded from the results in this theses that high frequency vibration and impacts increase the risk for injury.

Absorbed power and mechanical impedance of the seated human exposed to whole-body vibration in horizontal and vertical directions

Patrik Holmlund,

Department of Technical Hygiene, National Institute for Working Life, Umeå

and Department of Applied Physics and Electronics, Umeå University, Umeå

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

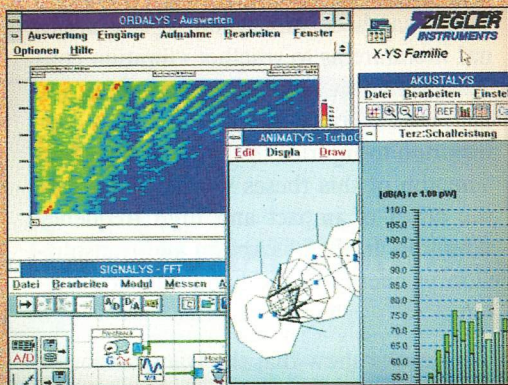
ORDALYS - Ordertracking

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

Akademisk avhandling som framlades till offentlig granskning vid Arbetslivsinstitutet, Umeå, den 5 juni 1998.

Abstract

This work includes studies of the human absorption of energy and biomechanical behaviour during whole-body vibration excitation in seated posture. The biomechanics are quantified as driving point mechanical impedance. Measurements in a laboratory during single axis sinusoidal vibration showed that the absorption of energy and mechanical impedance are dependent on frequency, exposure level, direction, body weight, upper body posture and gender. An increase in vibration level increased the absorption of energy in the vertical direction, with a retained peak frequency of absorbed power. The same applied to the horizontal directions. The peak frequency in the vertical direction was between 4-6 Hz, while the peak in horizontal directions were found below about 3 Hz.

The mechanical impedance for the vertical direction showed three peaks at about 5, 8-12, 50-80 Hz. In the horizontal directions one or two peaks could be discernible. For the lateral direction the peaks appeared at about 2 and 6-8 Hz, in the fore-and-aft direction one peak was found in the range of 3-7 Hz. An increase in vibration magnitude led to a decrease in the impedance magnitude. A postural change from erect to relaxed resulted in a lower impedance at the first peak.

Both absorbed power and mechanical impedance magnitude showed a clear body weight dependancy. A gender difference was found in some aspects for both measures investigated.

A field study performed in a vehicle showed that the results from single-axis studies can probably not be directly transferred to a multi-axis environment. In the area of multi-axis vibration there is a great need of further research.

Kurser och konferenser

NAM 98 - Nordiskt Akustiskt Möte 1998: "I fält ooch lab"

Tid och plats: 6 - 9 september 1998
Industrihuset, Stockholm

Anmälan: NAM98
Box 47321
100 74 STOCKHOLM
Tel: 08-744 57 80
Fax: 08-18 26 78
E-post: nam98@ingemansson.se
Hemsida: www.NAM98.se

Huvudsponsorer: Ericsson, Ingemansson, Svenska Akustiska Sällskapet

Global Ergonomics Conference

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

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

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

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

Nyheter för analys av vibrationer och ljud.



LARSON-DAVIS
LABORATORIES

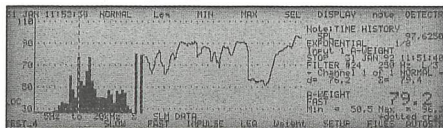
Vikt, 3 kg

Lätta bärbara analysatorer från L&D

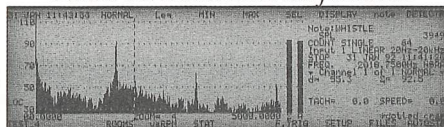
Modell 2800

1 Ch. SLM/Analyzer

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



- Oktav/Tersband med tidsfunktion

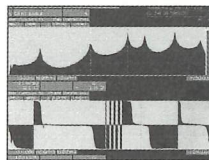
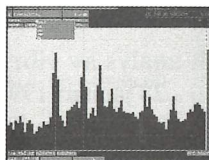


- 100-200-400-800 linjers FFT

Modell 2900

Dual Channel Analyzer

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



ACOUTRONIC AB

Box 1180, S-181 23 LIDINGÖ
SWEDEN

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

33rd Meeting of the UK Group on Human Response to Vibration

Tid och plats: 16 - 18 september 1998
Buxton, Derbyshire, England

Upplysningar: Conference Secretary
Mrs V A McClelland
Health & Safety Executive, DST E4
Room 405, Magdalen House
Trinity Road, Stanley Precinct
BOOTLE, Merseyside, L20 3QZ, England
Tel: +44 151 951 3017
Fax: +44 151 951 3602
E-mail: vivienne.mcclelland@hse.gov.uk

International Conference "Vibroengineering - 98"

Tid och plats: 24 - 26 september 1998
Vilnius, Litauen

Upplysningar: Sekretariatet "Vibroengineering -98"
Mickevicius 37
Kaunas University of Technology
LT-3000 KAUNAS, Lithuania
Tel/Fax: +370 7 208377
E-mail: vytautas.ostasevicius@mg.ktu.lt

Measuring Tomorrow - The 25th BCR-Anniversary Conference

Tid och plats: 9 - 13 november 1998
Bryssel, Belgien

Upplysningar: Dr Cristina Rivas
CIED
University of Plymouth
UK - PLYMOUTH PL4 8AA, England

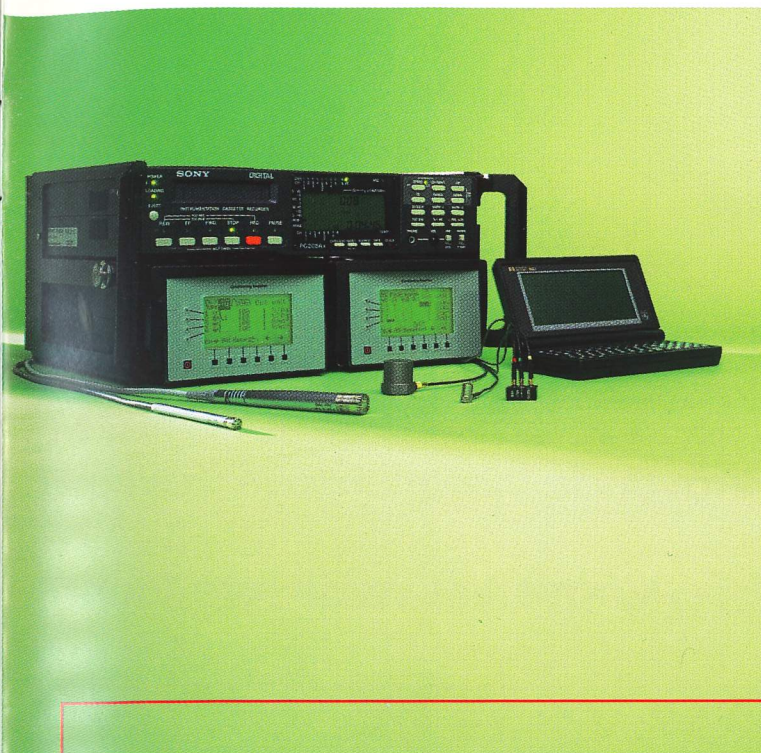
System för mätning och analys av vibrationer

Tid och plats: 26 - 28 januari 1999
Hotell Scanticon Comwell Borupgaard
Snekkersten, Danmark

Arrangör: SVIB AU 1

SVIB 

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

Brüel & Kjær 



Foto: Nils Olaf Spästen

Lundbytunneln

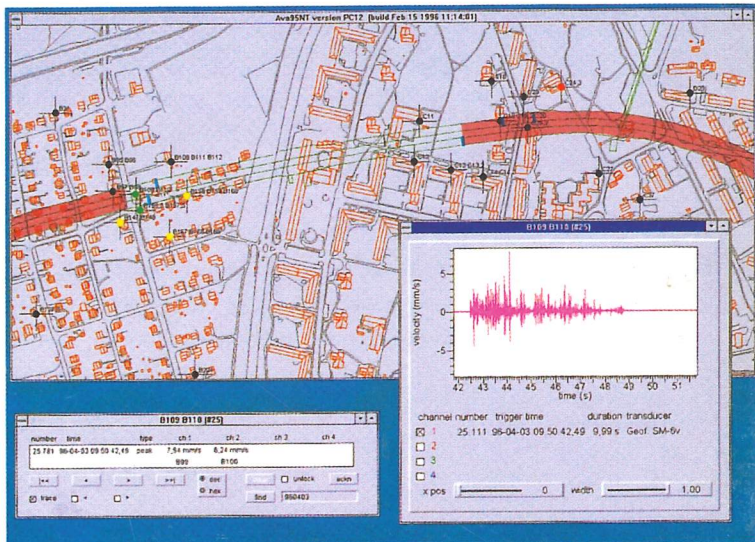
Europas mest krävande vibrationsövervakning

Vägverket valde Ava Tunnel

Ava Tunnel

Det enkla systemet för
komplicerad
vibrationsövervakning

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



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