

OBS!
SVIBS årsmöte
torsdag 21 november

SVIB

VIBRATIONS

NYTT

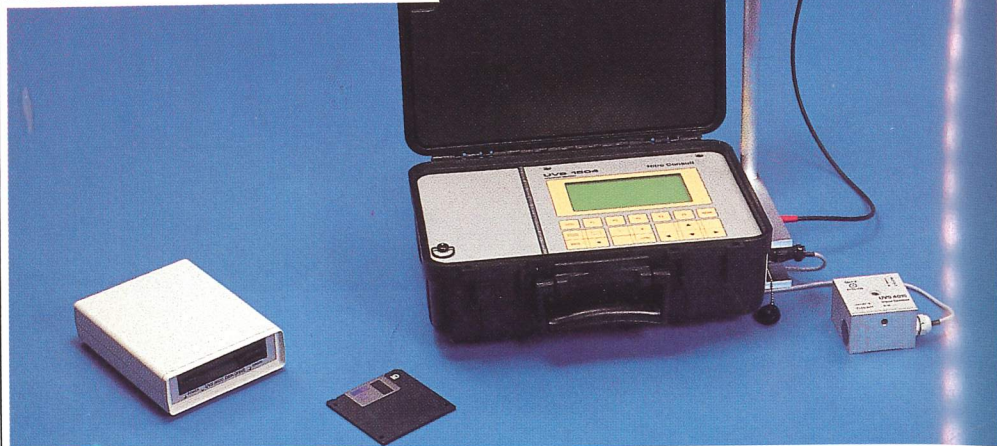
Medlemsblad för Svenska Vibrationsföreningen

Årg 9 Nr 3 Oktober 1991



**НОВОСИБИРСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ЗАВОД
им. В. П. ЧКАЛОВА**

***Novosibirsk Aviation Factory
V P Tchkalov***



Sprängteknik och vibrationskontroll

UVS 1504 är vårt senaste tillskott till raden av kvalificerade mätinstrument. UVS 1504 är ett 4-kanaligt instrument, som kan hyras eller köpas, för mätning och analys av vibrationer från gruv- och byggverksamhet.

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

Nitro Consult AB

Box 32058, 126 11 Stockholm

Tel 08-744 25 20, Telefax 08-744 12 59, Telex 13269 nitcon s

SVIBs styrelse

Ordförande

Anders Nilsson, prof
KTH, Teknisk Akustik
08 - 790 79 41

Vice ordförande

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

Sekreterare och kassaförvaltare

Alf Olsson, ing
Svenska Elektriska Kommissionen
(SEK)
08 - 750 78 20

Övriga ledamöter:

Kjell Ahlin, tekn lic
KM Akustikbyrån AB
08 - 764 72 40

Magnus Björkman, ing
Skanska Teknik AB
08 - 753 84 32

Gunnar Lundmark, civ ing
DNV Ingemannsson AB
08 - 744 57 80

Ronnie Lundström, docent
Arbetsmiljöinstitutet
090 - 16 50 97

Arbetutskott

Vibrationsmätning och -analys 1
Olle Bäckteman, civ ing
AB Bäckteman Acoustics
08 - 664 50 20
0756 - 322 58

Fordons- och maskinvibrationer 2
Leif Frideen, civ ing
Atlas Copco Tools AB
08 - 743 93 56

**Trafik-, mark- och byggnads-
vibrationer** 3
Sten Ljunggren, tekn dr
DNV Ingemannsson AB
08 - 744 57 80

**Vibrationers inverkan på
människan** 4
Ronnie Lundström, docent (prel)

Innehåll

	sid
Buller och vibrationer - Miljö- faktorer på väg in i medvetandet	4
Att förebygga vibrationsskador	7
Vibrationsisolering av handhållna slipmaskiner	15
Experimentell bestämning av dämp- ning hos mekaniska strukturer	23
Sovjetunionen	28
med Göstas Gemnes rapport	31
Kurser och konferenser	44
Läsvärt	52
Nya standarder och standardförslag på akustik- och vibrationsområdena	62
Pressinformation	64

Annonskostnad:

Mittuppslag	SEK	10 000:-/år
1 st baksida + 3 helsidor		7 500:-/år
Hel insida		5 000:-/år
Halvsida		3 000:-/år

Medlemsavgift: 200:-/år

SVIBs kansli

Box 1288
164 28 KISTA

Ulla Nordin
Alf Olsson

Besöksadress:
c/o SEK, Kistagången 19, plan 7

Telefon: 08 - 750 78 20
Telefax: 08 - 751 84 70
Telex: 8126725 SEKelnorm

SVIBs postgiro: 98 69 56 - 1
SVIBs bankgiro: 441 - 3571

Buller och vibrationer

Miljöfaktorer på väg in i medvetandet

EGs krav

De europeiska standardiseringsorganisationerna Comité Européen de Normalisation, CEN, och dess motsvarighet på elområdet, CENELEC, har sedan 1985 ökat antalet kommittéer med 4 gånger, antalet dokument med 3,5 gånger men producerar endast 2 gånger fler standarder.

Standardiseringsuppgifterna är ofta beställningar som mandat gemensamma för EG och EFTA. Standarderna skall uppfylla kraven i gällande EG-direktiv för säkerställande av hälsa och säkerhet. Kraven är generellt formulerade och hänvisar till sådana standardiserade åtgärder som motsvarar *the state-of-the-art* inom respektive teknikområde.

På bullerområdet är det tre standardförslag under utarbetande beträffande bullerdämpning av maskiner, på arbetsplatser samt bestämning av egenskaperna hos dämpande material och produkter. Motsvarande förslag kommer att tas fram på vibrationsområdet, till exempel dämpning av vibrationer hos handhållna maskiner.

Med mandaten följer också en tidsplan. De flesta av arbetena skall vara avslutade före den 31 december 1992.

Nationella standarder skall ersättas av Europastandarder. De ledande industriationerna vill inte att kvalitets-, precisions- och kravnivåerna sänks i har-

moniseringsprocessen. Detta medför att många förslag som redan diskuterats en gång internationellt kan återkomma en andra gång i det europeiska arbetet. Länderna utanför EG känner sig negligerade när de inte får delta i sådana diskussioner som berör deras produkter och exportmarknader.

Svenska krav

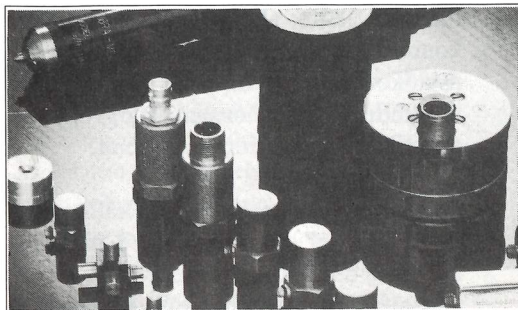
I Sverige sattes EG-frågan i sitt rätta perspektiv när den följde med krispaketet som en fotnot. Sverige var redan då mer harmoniserat än många av länderna som är med i EG. ASEA skulle inte ha varit ABB utan en tidig och långt framskriden teknisk harmonisering på elområdet. Den största skillnaden av EG-inträdet blir kanske att det dyker upp några flaskor vin till högt pris i ICA-butikerna och det borde i sammanhanget inte vara mer uppseendeväckande än en fotnot.

I samband med Percy Barneviks promovering till hedersdoktor vid Göteborgs Universitet sade han att "det är bråttom att ställa upp för öst". Vi hade då redan upptäckt behovet och det lilla som SVIB har kunnat göra för att våra grannar i öst inte skall behöva tälta utanför Stockholm redogör vi för sist i detta nummer av SVIB-nytt.

I Sverige inträffade också det något paradoxala att miljöpartiet åkte ur riksdagen medan representanterna för den ideologi som åstadkommit tidernas



Accelerometrar och kringutrustning



Användningsområden:

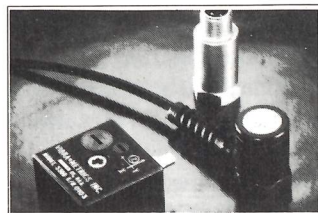
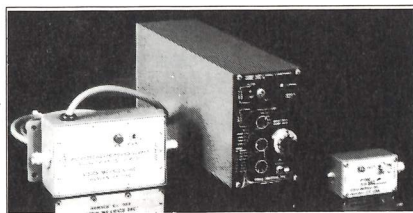
- Modalanalys
- Allmänna applikationer
- Maskinunderhåll
- Shockmätning
- Special applikationer

Tekniska data:

- 1 till 3 axiella
- Inbyggd elektronik
- 10-100 mV/g känslighet

Nätaggregat:

- 1-12 kanaler
- 0,5-100000 Hz
- 2-20 mA matr.
15-24 V DC
- Signal-
konditionering



I vår produktportfölj finns som vanligt:

Larsson & Davis: Mätssystem

Entek - programvaror: Modal, Övervakning

Rockland: FFT-analysatorer & Filter

Diagnostic Instruments: Datakollektor/FFT



ACOUTRONIC AB

Box 39017, S-100 54 Stockholm, Sweden
Tel. 08-664 40 80, Fax 08-664 10 80

värsta miljöförstöring i öst sitter kvar fast i ny skepnad.

Statens Naturvårdsverk, SNV, meddelar också att man prioriterat bort vibrationer och vibrationsexponering i boendet från sitt arbetsprogram. På bullerområdet toppas forskningen inom SNV av ett projekt om bullers inverkan på barnens inlärningsförmåga i dagens skola.

Den nya tidens krav

För att möta den nya tidens krav arrangerade Folkpartiet och IVA i slutet av 1990 var sitt seminarium om buller under rubriken "Tystnad som livskvalitet" resp "Tystnad som konkurrensmedel".

Statshälsan genomförde under våren ett par inventeringar av hörsel- och bullersituationen i arbetslivet i avsikt att lägga upp strategien inför 90-talet.

I april samlades arkitekter och samhällsplanerare i Globen för att diskutera behovet av tystare bostäder.

Inom miljödepartementets förbereds en *aktionsplan mot buller* som syftar till att skärpa kraven på boende- och samhällsmiljön.

Arbeterskyddsstyrelsen gjorde helt om i fråga om medverkan i internationellt och europeiskt standardiseringsarbete i början av förra året. Tillsynsmyndighetens representanter deltar numera i samtliga arbetsgrupper som behandlar arbetarskydds- och arbetsmiljöfrågor.

I mars i år anmälde Svenska Metallindustriarbetareförbundet representanter i SEKs (Svenska Elektriska Kommissionens) båda kommittéer för akustik och vibrationer.

Under våren har ett flertal möten hållits med representanter för Mekanförbundet, SEKs akustik- och vibrationskommittéer samt SVIB i avsikt att åstadkomma en för el-, mekan- och byggindustrin gemensam styrgrupp för akustik- och vibrationsområdena.

De informationsmöten som hållits samt svaren på en enkät gav vid handen att SEK var den naturliga hemvisten för det fortsatta arbetet och att SVIBs seminarieverksamhet samt SEKs standardiseringsarbete med anknytning till den regelskapande verksamheten i Europa var den viktigaste biten i arbetet.

I och med detta släppte Mekanförbundet frågan och ordföranden antog att Mekanförbundets kostnader för medverkan i utredningsarbetet skulle täckas inom ramen för den framtida finansieringen.

Det blir inte lätt att i dessa tider begära pengar till ett obudgeterat standardiseringsarbete på akustik- och vibrationsområdena, men det är nödvändigt om vi skall kunna fullfölja den svenska medverkan i ISO och CEN. Det finns ändå de som är beredda att ge stöd till verksamheten. Hade inte de funnits så hade inte SVIB funnits.

Alf Olsson

Att förebygga vibrationsskador

Lena Ekenvall, YMK, Karolinska sjukhuset, Stockholm

Mats Hagberg, Arbetsmiljöinstitutet, Solna

Göran Lundborg, Handkirurgiska kliniken, Malmö Allmänna Sjukhus

Ronnie Lundström, Arbetsmiljöinstitutet, Umeå

Vad är och var finns vibrationer?

Med vibrationer menas att ett föremål svänger fram och tillbaka kring ett viloläge, exempelvis som pendeln i en klocka. För att kunna beskriva denna rörelse behövs några fysikaliska mått. Svängningens storlek, amplitud, och hur tätt dessa svängningar kommer, frekvens, är de två viktigaste måtten. Den totala tid som svängningarna pågår, varaktigheten, är också av stor betydelse. Svängningarnas amplitud anges vanligtvis i acceleration med enheten m/s^2 . Frekvensen anger antalet svängningar per sekund och brukar uttryckas i Hertz (Hz). En kropps rörelse kan bestå av endast en frekvens såsom när man slår an en stämgafl, men den kan också innehålla flera frekvenser vilket är fallet för de flesta handhållna vibrerande maskiner.

I arbete och på fritid används en rad olika handhållna maskiner. Inom jordbruk, skogsbruk, träindustri används exempelvis motorsågar, röjsågar, spikpistoler, putsmaskiner, borrar, slipmaskiner och hyvlar. Inom verkstadsindustrin och vid skeppsvarv är maskiner såsom mejselhammare, slipmaskiner, nithammare, nibblers, mutterdragare och nålpistoler vanliga. Slående borrar, sågar, kapmaskiner, vibratorer, hackor används flitigt på byggarbetsplatser och i gruvor. Anställda inom vården, som arbetar med ultraljudsterapiapparatur och tandläkarborrar, utsätts för vibrationer, som eventuellt kan vara skadliga.

Elva procent av samtliga förvärvsarbetande män uppgav att de halva tiden eller mer hantlar maskiner, som ger skakningar eller vibrationer i händerna. För kvinnor är motsvarande siffra endast en procent. De vanligaste maskinerna, som utsätter anställda för vibrationer i händer och armar, är slipmaskiner, borrar, maskiner och stavvibratorer. Mer än var fjärde jordbrukare, skogsarbetare, gruvarbetare, stenarbetare, plåtslagare, svetsare och betongarbetare uppgav att de arbetade med maskiner som gav skakningar i händerna.

Informationssystemet om arbetsskador (ISA) samlar in uppgifter om anmälda arbetsskador. Det registrerades 1042 vibrationsskador i Sverige år 1985, vilket motsvarar tre procent av alla anmälda arbetssjukdomar samma år. Fler än nio av tio anmälningar gällde män. Av de 1042 skadorna uppgavs i 760 fall problem med händer och fingrar, i 116 fall med axel eller arm, i 54 fall med nacke och i 33 fall med rygg. De flesta anmälde att deras skada orsakats av arbete med vibrerande handmaskiner. De maskiner som oftast angavs, var berg-, borrar-, bilnings- och spettningsmaskin (206 fall), slip- eller kapmaskin (148 fall) och mejslings eller rensningsmaskin för metall (112 fall) för metall. Vibrationsskador var vanligast bland skogsarbetare, gruvarbetare, svetsare, plåtslagare och betongarbetare.

Kärlskador - "vita fingrar"

Vita fingrar är en vanlig skada inom yrken där arbetstagare hanterar handhållna vibrerande maskiner. Sjukdomsbilden är typisk med av kyla framkallade attacker då fingrarna blir vaxbleka. Under attacken känner inte patienten stick och ett sår blöder inte. Den finmotoriska förmågan avtar och risken för olycksfall kan vara ökad. Smärta och stickningar uppträder under uppvärmningsfasen. Det är inte fastställt om arbete med mycket högfrekventa vibrationer kan ge en skadebild som påminner om vibrationsskadesyndromet.

Anamnesen är hörnstenen vid utredning av vita fingrar. Vibrationsexponeringen måste gås igenom, och patienten skall beskriva sina symptom i detalj. Köldprovokationstest kan användas för att objektivisera de vita fingrarna, men är inte nödvändiga vid säker anamnes.

Vid konstaterad skada bör vibrationsexponeringen minskas eller avbrytas. Patienten bör tillrådas slutas röka/snusa, och varm klädsel rekommenderas. Om vibrationsexponeringen upphör minskar ofta anfallen av vita fingrar. Det tar dock flera år innan någon förbättring blir märkbar. Om exponeringen fortsätter fortskrider sjukdomen ofta så att symptomen blir mer märkbar.

Skador på nerver, ben, leder och muskulatur

Den som arbetar under lång tid med vibrerande handmaskiner kan få känselstörningar i armar och händer, försämrad finmotorik, nedsatt gripkraft och värk. Besvären kan vara en följd av skada på nerv- och muskelstrukturer. Vissa typer av ledskador har också velat hänföras till sådan vibrationsexponering.

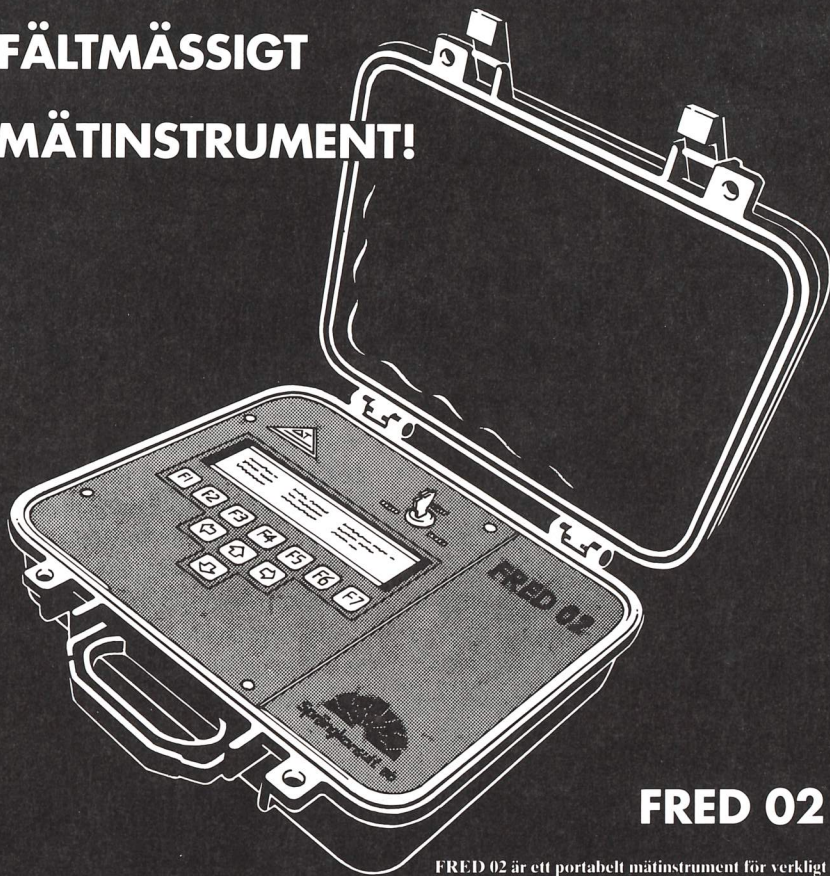
Symptom på nerv- och muskelskada kan variera från lätta domningar till nedsatt känsel, fumlighet och muskelsvaghet. Det är känt från djurförsök att vibration kan ge skador på såväl nervträdarnas byggstenar av äggviteämnen som den fettskida som omger grova nervtrådar. Vibration kan också ge vissa skador på muskelvävnad.

En klinisk utredning bör omfatta en noggrann sjukhistoria, en klinisk undersökning samt eventuellt också en neurofysiologisk utredning. Särskild vikt bör läggas vid hudens förmåga att uppfatta vibration eftersom nedsatt vibrationssinne kan vara ett mycket tidigt tecken på nervskada. Den neurofysiologiska utredningen bör bland annat omfatta undersökning av impulsledningsförmågan i medianusnerven på handledsnivå. En vibrationsbetingad nervskada kan vara lokaliserad i handledsnivå ("karpaltunnelsyndrom") eller i fingrarna. Även känselkropparna i fingertopparnas hud kan vara skadade. Vid vibrationsbetingad nervskada påverkas också tempuratsinnet på ett mycket tidigt stadium. Särskilda metoder finns för undersökning av tempuratsinnet.

Förebyggande behandling är A och O när det gäller nervskada som kan härledas till vibrationer. Vid tecken på tryckskada på nerv (ex. "karpaltunnelsyndrom") kan en operation med friläggning av nerven ge besvärsfrihet. Symptomen kan dock lätt återkomma vid återgång i arbete, där handen återigen exponeras för vibration.

Vad beträffar skador på ben och leder har cystbildningar i handen och handlovens ben ibland rapporterats som en tänkbar komplikation till långvarigt arbete med vibrerande

ÄNTLIGEN ETT SLAGKRAFTIGT FÄLTMÄSSIGT MÄTINSTRUMENT!



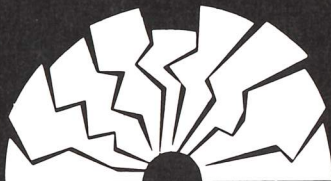
FRED 02

FRED 02 är ett portabelt mätinstrument för verkligt tuffa fältmiljöer, från arktiskt till tropiskt klimat. FRED 02 kan t o m dränkas i vatten om så behövs.

FRED 02 har som standard 8 mätkanaler och klarar både att mäta mycket snabba förlopp och statiska tillstånd samtidigt. Detta ger Dig möjlighet att mäta porttrycksförändringar och snabba vibrationsförlopp, belastningar, tryck osv med samma mätare.

Triggning kan göras vid valbara tidpunkter eller genom en "unik händelse". En mätkedja kan startas t ex genom att en händelse i kanal 1 gör att kanal 3 och 5 startar mätning samtidigt. Triggnivan kan ställas oberoende för varje enskild kanal.

FRED 02 har ett flertal metoder för analys och kommunikation. FRED 02 kan självklart anslutas till Din dator för vidare analys, lagring och automatisk rapportgenerering.



Sprängkonsult ab

Gustaf Werners gata 8, 421 32 VÄSTRA FRÖLUNDA
Telefon: 031 - 49 58 00

handmaskiner. Det är emellertid mycket osäkert om det finns ett orsakssamband mellan vibrationer och sådana cystbildningar. För närvarande saknas säkra belägg för ett sådant samband.

Såväl ogynnsamma ergonomiska förhållanden som vibrationer kan tänkas resultera i broskskador. Generellt är det inte möjligt att påvisa något samband mellan vibration och sjukliga förändringar i ben- och ledbrosk. Dock har rapporterats en något ökad frekvens av ortrosförändringar i handled och armbåge hos vibrationsexponerade arbetstagare jämfört med arbetstagare som inte utsatts för vibrationer.

Att mäta och värdera vibrationsexponering

Mätningar och analys av vibrationer är ibland nödvändiga för utreda vilken vibrationsdos som en arbetstagare utsatts för under normala betingelser eller utsatts för under en viss period. Mätningarna kan också utgöra ett underlag för vibrationsbegränsande åtgärder eller för att kontrollera om maskinen uppfyller köparens krav eller leverantörens löften.

Många anser att det är svårt att mäta vibrationer. Detta gäller inte bara rent mättekniskt utan också utvärdering och bedömning av mätresultaten. Den som mäter måste vara väl förtrogen med mätutrustningen och hur resultaten skall värderas och tolkas. De största felkällorna beror på olämplig mät punkt samt olämplig och felaktigt monterad mätgivare. Dålig signaldynamik i mätkedjan, t ex beroende på bandspelare och förstärkare, är också en vanlig orsak till felaktiga resultat. Mätteknikern måste också veta hur olika tillbehör till maskinerna, t ex slipskivor och

mejslar, samt hur operatörens arbetssätt kan påverka mätresultatet.

Arbetskyddsstyrelsens föreskrift, AFS 86:7 "Vibrationer från handhållna maskiner" anger inga gränser för högsta exponering under en arbetsdag. För att bedöma risk för vibrations-skada används därför oftast den internationella standarden, ISO 5349 (1986). Denna standard har översatts till svenska och gäller sedan 1986 även som svensk standard med beteckningen SS ISO 5349 "Vibration och stöt - Riktlinjer för mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen". Standarden är i huvudsak en mätstandard. Den ger allmänna metoder för att mäta och redovisa vibrationer som överförs till handen. Riktlinjerna för att bedömma skaderisken återfinns däremot i bilagor till standarden. Det samband mellan vibrationsdos och effekt som redovisas i standarden baseras på en ekvivalent frekvensvägd accelerationsnivå som antas för en daglig exponering om fyra timmar. Standarden anger också hur denna accelerationsnivå skall bestämmas ifall exponeringen är sammansatt av flera exponeringsperioder med varierande styrka och varaktighet. Sådana situationer uppkommer exempelvis när en arbetstagare i sitt arbete använder flera olika typer av maskiner. Standarden anger den tid efter vilken en viss andel av en vibrationsexponerad grupp med regelbundet och dagligt arbete med vibrerande handmaskiner förväntas uppvisa symptom på "vita fingrar". Bedömningen av skaderisk gäller alltså en grupp individer som alla utsatts för en viss vibrationsdos. Standarden anger således inte någon gräns för riskfri exponering. Den kan inte heller användas för att bedöma risken för skadesymptom i ett enskilt fall eller för ska-

desymptom andra än störningar i de yttre blodkärlen.

Utredning av arbetsskada

Vibrationsutlösta vita fingrar ingick bland de sjukdomar som gav ekonomisk ersättning redan under den gamla yrkesskadelagens tid. Arbetsskadelagen medger att även perifer nervskada och skador på ben, leder, muskler och senor, som kan härledas till vibrationer, godkänns som arbetsskador.

Ett arbetsskadeärende handläggs enligt lagen om arbetsskadeförsäkring i två steg:

1. Har skadlig inverkan förelegat? Har alltså den skadliga faktorn kunnat orsaka sjukdomen eller har den kunnat försämra eller påskynda symptomen vid en sjukdom som inte beror på arbetsmiljön?
2. Om det förefaller sannolikt att en skadlig faktor funnits i patientens arbetsmiljö bedöms sambandet mellan faktorn och patientens sjukdom. Bevisregeln innehåller antagande om samband, dvs ansökan skall avslås endast om betydligt starkare skäl talar mot än för sambandet.

Försäkringsmässig utredning skall inte påbörjas förrän det fastställts att det verkligen rör sig om en skada/sjukdom.

Vita fingrar, karpaltunnelsyndrom och annan nervpåverkan i händerna kan orsakas av arbete med handhållna vibrerande maskiner. Artros i handleder och armbågar kan möjligen ha ett samband med långvarig vibrationsexponering. Besvär från senor och muskler kan vara vibrationsutlösta.

Arbetsmiljöundersökningar och medicinsk uppföljning som metoder att förebygga vibrationsskador

God och kontrollerad vibrationsmiljö kan skapas genom riktade undersökningar av exponering på arbetsplatsen och hälsokontroller av exponerade grupper. Dessa åtgärder kan sammanfattas under begreppen riktade arbetsmiljöundersökningar och medicinsk uppföljning.

Den engelska termen för riktade arbetsmiljöundersökningar är "hazard surveillance". Syftet med dessa är att spåra skadlig vibrationsexponering och utvärdera exponeringsförändringar i samband med produktionsförändringar. Dessa kan vara av typen introduktion av nya material, introduktion av nya maskiner och ny teknik. Dessutom kan syftet vara att utvärdera förebyggande åtgärder som vidtagits i form av introducering av vibrationsdämpande material eller ändring av arbetsorganisation. Undersökning kan göras i följande tre former:

1. Mätning. Det finns enkla instrument för mätning av vibrationsnivåer. Med dessa kan nivåerna hos olika maskiner mätas upp under kort tid. Dessa data kombineras sedan ihop med uppgifter från observation hur länge de olika maskinerna används i arbetsprocesserna. Den sammanlagda exponeringen kan sedan räknas fram genom att uppmätta vibrationsnivåer och användningstider från maskiner som arbetstagarna använder vägs ihop. Värdet kan uttryckas som fyra-timmars frekvensvägd accelerationsnivå (m/s^2_{rms}). Med detta värde som utgångspunkt går det med ISO 5349 att uppskatta hur lång tid det tar innan t ex 10% av de som exponeras får vita fingrar inom 10 år. Denna risknivå motsvaras av en fyra-timmars frekvensvägd acceleration på ca $3 m/s^2$.

I ordinärt arbete bör denna exponeringsnivå ej överskridas .

2. Skattnig av exponering. Om det inte går att göra direkta mätningar av vibrationsnivån kan exponeringen ändå uppskattas genom att mäta den tid som olika verktyg används. Från tabeller över olika verktyg i testsituationer kan vibrationsnivån bedömas. Kombinationen av värdena på vibrationsnivå och uppgifter om exponeringstid kan ge ett sammanlagt mått på exponeringen.

3. Frågeformulär. Man kan med frågeformulär erhålla information om vibrationsexponering. Frågorna kan vara av två olika typer, dels direkta exponeringsfrågor och dels effektfrågor. Exponeringsfrågor innebär att man frågar efter aktuell exponering. Studier har visat att om man frågar efter exponering i minuter senaste arbetsdagen för olika verktyg erhåller man uppgifter som överensstämmer med verklig exponering. För en enskild arbetstagar kan informationen bli missvisande avseende genomsnittlig exponering i arbetet men undersöker man en grupp blir informationen användbar. Från de självrapporterade uppgifterna om exponeringstider för olika verktyg kan man beräkna fyra-timmars frekvensvägd accelerationsnivå och jämföra med "nivå för skadlig inverkan".

Effektfrågor, dvs frågor om besvär, kan användas som ett mått på exponering. Genom att fråga t ex om besvär i form av domningar i händerna förekommer kan indirekt mått på exponering erhållas. Denna typ av besvär är relaterad till både exponeringstid och vibrationsnivå. Denna typ av mått kan användas för att utvärdera förändringar i arbetsmiljön men det

kan vara svårt att bedöma "nivå för skadlig inverkan".

Den engelska termen för medicinsk uppföljning är "health screening". Syftet med medicinsk uppföljning är att bland exponerade arbetare identifiera vibrationsskador. Vidare att kunna klassificera vibrationsskadans typ och svårighetsgrad och utifrån detta kunna bedöma huruvida fortsatt vibrationsexponering kan tillåtas. Medicinsk uppföljning bör bestå av läkarundersökning, test av handens funktion och frågeformulär. Läkarundersökningen bör göras vid anställning och upprepas vart tredje eller vart femte år bland vibrationsexponerade.

I USA har NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) föreslagit att alla personer med vibrationsskada i stadium 2 enligt Stockholm workshop-skalan (gäller oavsett om skalan drabbat nerv- eller kärlfunktion) skall avbryta allt arbete med vibrerande maskiner tills de återgått till stadium noll. Arbetare med vita fingrar bör således rådas att avbryta exponeringen om attacken omfattar fingrarnas distala och mellanfalanger. Arbetare bör avbryta arbete med vibrerande maskiner om de har ständiga domningar i händerna och om nedsatt känsel kan påvisas med t ex tvåpunktsdiskrimination eller känseltröskelmätningar. Patienter med neurologiska besvär motsvarande stadium 2 eller högre skall remitteras till specialist, t ex yrkesmedicinare, neurolog eller handkirurg för närmare utredning. Om en arbetstagar av medicinska skäl rekommenderas avbryta arbete med vibrerande maskiner, bör arbetet inte återupptas förrän alla symptom försvunnit.

Att minska vibrationsexponering

Överföringen av vibrationer till maskinanvändaren beror inte bara på dess styrka utan också på många andra faktorer. En mycket viktig faktor är den tid som maskinoperatören utsätts för vibrationen. Andra bidragande orsaker kan vara arbetstakt, arbetsteknik och arbetsställningar samt de kram- och styrkrafter som appliceras. Arbetspausernas förläggning och omgivningsklimatet kan också tänkas påverka skadeutfallet.

Det finns således många olika vägar att välja för att minska vibrationsbelastningar. Alternativ produktionsteknik, där behovet av vibrerande maskiner är mindre, är en möjlighet. Olika former av automatisering eller fjärrstyrning kan vara andra alternativ. Om en konstruktion förändras, kan kanske också behovet av vibrerande maskiner minskas. Sådana

maskiner bör väljas som vibrerar mindre utan att exponeringstiden förlängs. Maskinerna bör också vara ergonomiskt anpassade till den aktuella arbetsuppgiften. I en del fall kan också belastningen minskas genom tekniska åtgärder på maskinen, t. ex. genom montage av vibrationsisolerande handtag. Användning av personlig skyddsutrustning i form av vibrationsdämpande handskar kan ha en gynnsam effekt. Den sistnämnda åtgärden bör dock tillgripas i sista hand, när alla andra möjligheter uttömts.

Litteratur

Ekenvall L, Hagberg M, Lundborg G, Lundström R. Att förebygga vibrationsskador Arbetsmiljöfonden 1991.

Consulting in vibration control systems design and optimization

We offer:

- Computer-aided optimal synthesis of the elastic-inertial vibration isolation systems based on a new software. This procedure has unique properties:
 - it includes global optimization, which makes it hard to get anything better;
 - it provides you with the concepts of new designs which could scarcely be found using only your intuition.
- Synthesis and optimization of active vibration control systems extremely effective due to
 - simple universal principles and cheap instruments;
 - great experience in applications to various technical problems.
- New applications of rubber-metal laminates to vibration isolating supports and tube connections.

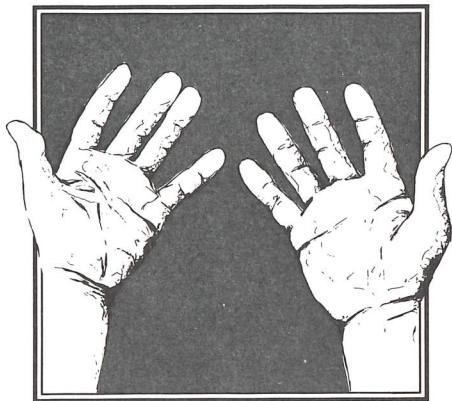
Call or write to KTH:

Dept of Technical Acoustics
100 44 STOCKHOLM

Prof S V Kravchenko, Ph.D., D.Sc. (Eng.)
Prof V M Ryaboy, Ph.D., D.Sc. (Phys. & Math.)

Tel 08 - 790 63 64, 790 89 27, Fax: 08-790 61 22 (Nov-Dec 1991)

ATT FÖREBYGGA VIBRATIONSSKADOR



ELVA PROCENT AV alla förvärvs-
arbetande män i Sverige arbetar
med maskiner som ger skakning-
ar eller vibrationer i händerna.
Speciellt utsatta är jordbrukare,
fiskare, skogsarbetare, gruv- och
stenarbetare, plåtslagare, svetsare
och betongarbetare där var fjärde
arbetare drabbas.

Att förebygga vibrationsskador
är ett försök att samla den aktuel-
la kunskapen om vibrationsska-
dor. Målgruppen är i första hand
företagshälsovårdens personal,
men boken kan även läsas av ar-
betsledare, produktionstekniker

och arbetsmiljöansvariga i berörda branscher.

Fyra författare svarar för innehållet. *Lena Ekenvall* är docent och biträ-
dande överläkare vid yrkesmedicinska kliniken på Karolinska sjukhuset i
Stockholm. *Mats Hagberg* är professor vid Arbetsmiljöinstitutet i Solna
och docent i yrkesmedicin på Karolinska institutet i Stockholm. *Göran
Lundborg* är professor och överläkare vid handkirurgiska kliniken på Mal-
mö Allmänna Sjukhus. *Ronnie Lundström* är doktor i medicinsk vetenskap
vid Arbetsmiljöinstitutet i Umeå samt docent i fysikalisk yrkeshygien vid
Umeå universitet.

Boken är framtagen i samarbete med Arbetsmiljöinstitutet i Stockholm.

Arbetsmiljöfonden
RAPPORTSERIEN

ATT FÖREBYGGA VIBRATIONSSKADOR

Jag beställer exemplar av boken

Pris 75 kr. Porto tillkommer. Best nr 87 46 06 53

Namn _____

Företag _____

Adress _____

Postadress _____

Porto

Arbetsmiljöfonden
Allmänna Förlaget
Kundtjänst
106 47 Stockholm

Vibrationsisolerings av handhållna slipmaskiner

Civ ing Karin Norén, Atlas Copco Tools AB

Sammanfattning

I artikeln redovisas två vägar att angripa problemet med vibrationer i slipmaskiner. Antingen kan de uppkomna vibrationerna isoleras från operatören eller också kan slipmaskinen göras mer okänslig för obalanserade skivor. En kombination av de två alternativen är också möjlig. Vibrationerna kan isoleras från operatören genom att veka element placeras mellan maskinen och handtagen. En vibrationsisolerings uppnås emellertid bara för de maskiner som har en varvtalsfrekvens som ligger en bit ovanför det sammansatta systemets resonansfrekvens. En annan nackdel med att placera veka element mellan maskinen och handtagen är att de kopplar bort massa och tröghetsmoment från maskinen ur en dynamisk synvinkel. Detta kan öka vibrationerna i maskinen och handtagsinfästningarna. Genom att istället öka maskinens massa och tröghetsmomentet kan man få en maskin som är mer okänslig för obalanserade skivor. Nackdelen med den lösningen är att maskinen blir tyngre. Ofta kan en kombination av veka element, placerade mellan handtagen och maskinen, och en ökning av maskinens massa och tröghetsmoment vara det bästa alternativet.

Bakgrund

Ergonomi har varit ett honnörsord för Atlas Copco Tools ända sedan 50-talet.

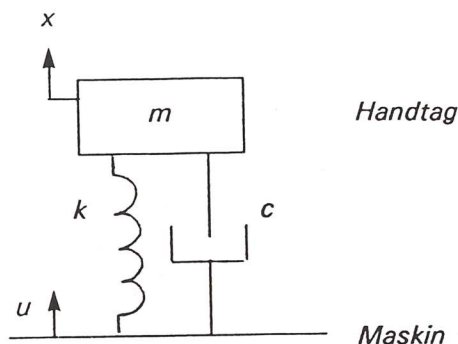
Då utvecklades i samarbete med medicinsk expertis den första bormaskinen med ett ergonomiskt riktigt utformat handtag. Sedan dess har vårt ergonomiarbete utvidgats till att även innefatta ljuddämpning, dammvugning och vibrationsisolerings.

Under de senaste åren har en intensiv debatt om vibrationers skadeverkan tagit fart i Sverige. Tillverkarna har från flera håll anklagats för att inte ta problemet på allvar. För Atlas Copco Tools del är detta inte sant. Här inleddes utveckling av vibrationsisolerade handhållna verktyg redan i början av 70-talet. Atlas Copco har också deltagit aktivt i utvecklingen av ny mätteknik samt arbetet med att ta fram internationella standarder för vibrationsmätning av handhållna verktyg. Under de senaste åren har vi ägnat oss speciellt åt att förstå hur vibrationer i slipmaskiner uppkommer och hur man bäst åtgärdar dem. Den här artikeln skall i korthet belysa de frågorna.

Källor till vibrationer i slipmaskiner

Tidigare undersökningar av oss såväl som av andra har visat att det är slipskivans obalans som är den dominerande källan till vibrationer i en slipmaskin. En obalanserad slipskiva ger upphov till vibrationer med frekvenser som är lika med maskinens varvtalsfrekvens och heltalsmultiplar av denna.

Eftersom det är slipskivans obalans som orsakar vibrationerna har man inte mycket att vinna på att försöka tillverka maskiner som i sig vibrerar mindre. Vad vi istället försöker göra är att tillverka maskiner som dels är mer okänsliga för obalanserade skivor och dels så långt möjligt isolerar de uppkomna vibrationerna från operatören.



Veka handtag i teorin

När det talas om vibrationsisolering idag talas det nästan uteslutande om att införa veka element mellan handtag och maskin. Idén är att maskinen skall få vibrera fritt medan handtagen skall vara bortkopplade från rörelsen. Mekaniskt tänker man sig de vibrationsisolerade handtagen som enkla massa-fjäder system med olika grad av dämpning.

$$m\ddot{x} + c(\dot{x} - \dot{u}) + k(x - u) = 0$$

$$w_{\text{res}} \approx \sqrt{k/m}$$

Figur 1 En mekanisk beskrivning av ett massa-fjäder system

Handtagets resonansfrekvens (w_{res}) beror på fjäderkonstanten (k), massan (m) och dämpningen (c), enligt formeln i figur 1. För en maskin med en varvtalsfrekvens som är lägre än handtagets resonansfrekvens fungerar handtaget som ett stelt handtag och ger ingen vibrationsisolering. För en maskin som har en varvtalsfrekvens som är ungefär lika med handtagets resonansfrekvens förstärker handtaget t o m vibrationerna. Först då maskinens varvtalsfrekvens ligger en bit ovanför resonansfre-

kvensen börjar det vibrationsisolerade handtaget att fungera som avsett. Idealiskt vore alltså ett vekt handtag med mycket låg resonansfrekvens. Enligt formeln ovan skall ett sådant handtag ha en låg fjäderkonstant och en stor massa.

Veka handtag i praktiken

En bra vek infästning av handtagen är svår att åstadkomma. Infästningen måste vara så vek att resonansfrekvensen för handtaget ligger under varvtalsfrekvensen för maskinen samtidigt som

VIBRATIONER

En skakande verklighet

Vi arbetar med konsult- och kursverksamhet baserad på marknadens mesta och längsta erfarenheter inom maskinvibrationsområdet.

Vi tillverkar och marknadsför även en komplett serie instrument och givare för användning inom FU, balansering, vibrationsanalys och fast övervakning, t.ex:

Handvibrometer	VTM 36	Fast övervakning	VA 43, VA 43 R,
Filtervibrometer (ny)	VTM 37		CSI 3100
Universalinstrument		Datorbaserade mät-	CSI 2100
för vibrationsmätningar VIBROFLEX		& analysinstrument	CSI 2110

Vibrationsgivare, även rostfria, trycktäta och för hög temperatur.

Spara pengar på vibrationer



VIBRATIONSTEKNIK AB

Box 6069, 600 06 Norrköping. Telefon 011-16 62 10. Telefax 011-16 35 29.

handtaget inte får ge en sladdrig känsla när man arbetar med maskinen. Med andra ord önskar man sig något som är statiskt styvt men dynamiskt vekt. I praktiken brukar det innebära att veka handtag inte kan användas på lågvarviga maskiner. Ofta ställer dessutom lågvarviga maskiner extra stränga krav på handtagens styvhet. Det beror på att man väljer en lågvarvig maskin när man önskar en stark maskin som kan belastas mycket utan att stanna. Handtag som skall ta upp höga laster måste vara relativt styva.

Var gränsen går varierar naturligtvis från handtag till handtag och även från maskin till maskin, men vanligtvis finner man den vid varvtal runt 6000 rpm (100 Hz). Det innebär att många av våra vanligaste slipmaskiner inte går att förse med veka handtag av standardtyp.

Den vibrationsisolerade nithammaren - ett statiskt styvt men dynamiskt vekt system

Ett exempel på ett lyckat försök att skapa ett statiskt styvt men dynamiskt vekt system är Atlas Copco Tools vibrationsisolerade nithammare. Nithammaren klarar av att överföra de höga matningskrafter som krävs vid nitning samtidigt som den effektivt isolerar de vibrationer som uppkommer vid nitprocessen från handtaget.

Idén bakom maskinen är att låta fjädern i ett massa-fjäder system bestå av en luftkudde, vars tryck regleras av en servokolv. När nithammaren trycks mot niten ökar trycket i luftfjädern så att det

balanserar den pålagda matningskraften. Finessen med servokolven är att den genom att släppa igenom luft av högt tryck till luftkudden förmår att avsevärt öka trycket i luftkudden även om servokolven bara trycks in några millimeter. Höga matningskrafter kan då överföras och ett statiskt styvt system har åstadkommits.

Massan i massa-fjäder systemet utgörs av maskinens handtag. Tillförseln av luft via servokolven är så strypt att vibrationerna inte förmår ändra trycket i luftkudden. Eftersom massa-fjäder systemets resonansfrekvens är låg isoleras vibrationerna som uppkommer vid nitprocessen från handtaget. Systemet är alltså dynamiskt vekt.

Hittills har det här systemet varit för komplicerat för att tillämpas på tex slipmaskiner, bl a eftersom man där har vibrationer i alla tre riktningarna. Det är dock en intressant tanke.

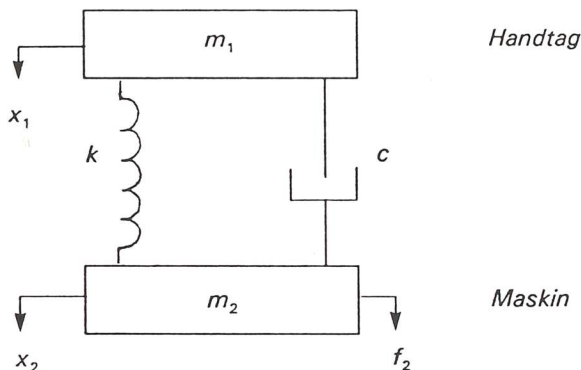
Två-masse systemet

Lika viktigt som det är att förstå den begränsning som resonansfrekvensen lägger på handtaget är det att förstå hur maskinen och handtaget påverkar varandra. Även ett vekt handtag vars resonansfrekvens ligger långt under maskinens varvtal kan vara ett värdelöst vibrationsisolerat handtag.

Problemet är att handtaget och maskinen påverkar varandra. I bilden på massa-fjäder systemet (figur 1) beskrivs maskinen som ett vibrerande fundament i vilket handtaget sitter monterat. I

verkligheten påverkas dock alla maskiner av hur handtagen uppträder och vice versa. En mer korrekt beskrivning är istället två massor som är sammankopplade av veka element. För

många lätta maskiner med lågt tröghetsmoment är det nödvändigt att anlägga ett sådant synsätt om man skall förstå vad som händer när maskinen vibrerar.



$$m_1 \ddot{x}_1 + c(\dot{x}_1 - \dot{x}_2) + k(x_1 - x_2) = 0$$

$$m_2 \ddot{x}_2 + c(\dot{x}_2 - \dot{x}_1) + k(x_2 - x_1) = f_2$$

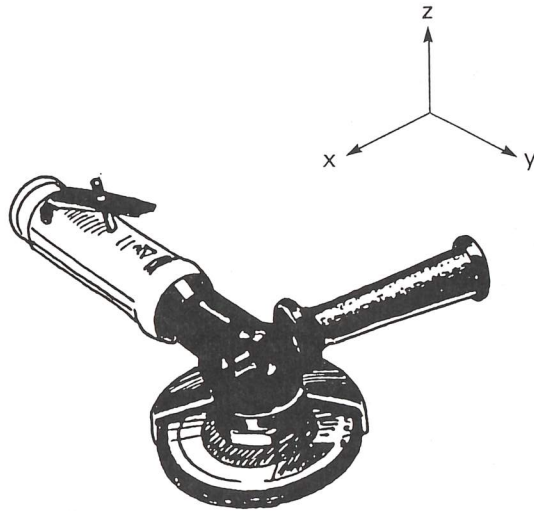
Figur 2 Mekanisk beskrivning av ett två-masse system. Systemet måste kompletteras med en modell för hand-arm systemets impedans om det skall användas för att beräkna resonansfrekvensen för en handhållen slipmaskin med vibrationsisolerade handtag.

Två-masse systemets resonansfrekvens

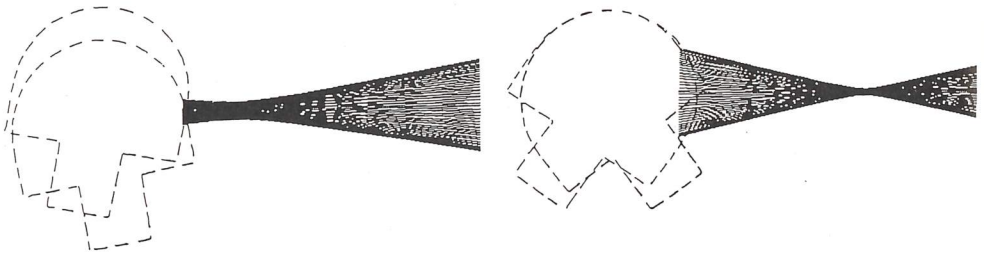
En av konsekvenserna av detta nya synsätt är att det inte går att bestämma någon absolut resonansfrekvens för varje handtag. Resonansfrekvensen beror delvis på handtagets massa, vekhet och dämpning men även på maskinens massa. Det innebär att det inte räcker med att utgå från maskinens varvtal när man skall välja ett lämpligt vekt handtag. Man måste prova handtaget på maskinen och konstatera att maskinens varvtal ligger tillräckligt långt över det sammansatta systemets resonansfrekvens för att man ska få en bra vibrationsisolering.

Inverkan av veka element på maskinens vibrationer

När man placerar ett vekt element mellan maskinkroppen och handtaget kopplar man bort handtagets vikt och tröghetsmoment från maskinen ur en dynamisk synvinkel. Det innebär dels att det sammansatta systemets rotationscentrum flyttas, men än viktigare är att den bromsande effekten från handtagets tröghetsmoment försvinner. Maskinen vibrerar mer än tidigare. För små lätta maskiner med lågt tröghetsmoment t ex vinkelslipmaskiner kan detta ge dramatiska konsekvenser.

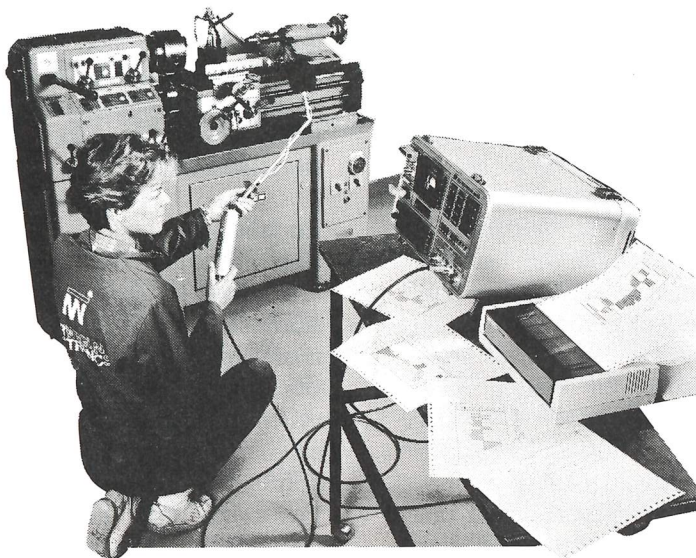


Figur 3 En vinkelslipmaskin har ett mycket lågt tröghetsmoment runt y-axeln.



Figur 4 Bilderna ovan visar en running mode analys av en liten lätt vinkelslipmaskin försedd med ett tungt stelt handtag (till vänster), respektive ett vibrationsisolerat handtag (till höger). På bilderna visas maskinen rakt framifrån. Analysen avslöjar att maskinens vibrationer och därmed vibrationerna i handtaget vid infästningen är mycket högre för det vibrationsisolerade handtaget än för det stela.

En running mode analys är ett bra hjälpmedel för att förstå hur olika konstruktionslösningar förändrar maskinens vibrationer. Vid analysen mäts maskinen i ett antal punkter och en dator får animera en bild av maskinens geometri utifrån mätvärdena. Under animeringen är maskinens rörelse kraftigt förstorad. På så sätt kan man se hur olika punkter på maskinen rör sig i förhållande till varandra.



One instrument is all you need!

Real Time Analyzer 830:

- Portable
- One-third Octave Band Digital Filters
- Level vs. Frequency Measurements
- Level vs. Time Measurements
- Sound Intensity Measurements
- Reverberation Time Measurements
- Absorption Coefficient Measurements
- Internal NE-BASIC Software Programming Facility
- Built-in Floppy Disk Drive. PC-readable
- RS-232 and IEEE Interfaces

All this and Dual Channel FFT too!

NW **NORWEGIAN
ELECTRONICS**ab

Box 9006 · S-70009 ÖREBRO · Tel 019-245080

Alternativa lösningar

Vad finns det då för alternativ till veka handtag ?

I stället för att koppla bort massa och tröghetsmoment kan man tänka sig att addera massa och tröghetsmoment. Ingen önskar sig väl en maskin som väger tiotals kilo, även om den har låga vibrationsvärden, men det behöver inte bli så. Om man lyckas fördela massan listigt över maskinen kan man nå goda resultat även med en måttlig viktökning. En kombination av veka element, placerade mellan handtagen och maskinen, och en ökning av maskinens massa och tröghetsmoment kan ofta vara ett bra alternativ. På Atlas Copco Tools använder vi oss av datorsimuleringar för att beräkna den optimala massfördelningen och placeringen av veka element. På detta sätt

går det att konstruera en maskin med låga vibrationsnivåer. Man måste dock hela tiden kompromissa för att få fram en optimal lösning som både ger en rimlig viktökning och samtidigt låga vibrationsnivåer.

En fallstudie

Som avslutning vill jag berätta om ett arbete som vi gjorde 1990. En av våra större kunder hade kommit över en konkurrentmaskin som visade låga vibrationsnivåer. Kunden ringde upp oss och frågade vad vi kunde visa fram för att bemöta detta. Vårt svar blev att utifrån några datorsimuleringar erbjuda vår kund olika lösningar med olika maskinvikter och vibrationsnivåer. Vi lät sedan kunden själv välja det förslag som han tyckte var optimalt. Resultatet av vår presentation blev att kunden valde vår maskin framför konkurrentens.

Om författaren

Atlas Copco Tools utvecklar, tillverkar och marknadsför handhållna industriverktyg. Artikelförfattaren ansvarar för företagets ljud- och vibrationslaboratorium. Arbetet som ligger till grund för artikeln utfördes i samarbete med civilingenjör Mats Holmin som ingår i företagets projektgrupp för utveckling av slipmaskiner.

Experimentell bestämning av dämpning hos mekaniska strukturer

Gunnar Kjell, Statens Provningsanstalt

Bakgrund

SP-mekanik har sedan ett flertal år genomfört vibrationsprovningar av stora mekaniska strukturer. Exempel på sådana strukturer är transformatorer, strömriktare, värmeväxlare, ventilavledare och skåp för elektromekanisk styrutrustning. Flera av provföremålen har haft massor på 2-3 ton och dimensioner av flera meter. Såväl transportvibrationsprovningar som jordbävningsprovningar har genomförts.

I vibrationsprovningar ingår ofta som delmoment att resonanssöka provföremålet och uppskatta dämpning och egenfrekvens hos den lägsta egenmoden. Att bestämma lägsta egenmodens frekvens är tämligen enkelt, däremot är bestämning av dämpning svårt. Enligt IEC-standarder fordras 'Engineering Judgement' (ingenjörsmässigt omdöme).

I ett nyligen avslutat FoU-projekt vid SP-mekanik har olika metoder för bestämning av dämpning utvecklats och jämförts. Projektet har varit starkt knutet till den provningsverksamhet som pågår vid laboratoriet. Det kan tyckas överflödigt att utföra ett sådant projekt då det på marknaden i dag finns ett stort antal datorprogram för modanalys. Dock är SP-mekaniks verksamhet lite speciell då vi inte stötexciterar konstruktioner utan har dessa monterade på vibrationsbord och exciterar svängningar

med realistiska nivåer. Dessutom är vi för det mesta endast intresserade av den lägsta egenmoden.

Önskvärda egenskaper hos metoden

Utifrån vår fleråriga erfarenhet av vibrationsprovning ställdes nedanstående krav på metoden:

- I första hand behöver endast dämpningen i lägsta egenmoden uppskattas
- Metodens noggrannhet bör vara ca 10%
- Färdiga resultat i form av datautskrifter skall kunna presenteras direkt efter avslutad provning
- Befintlig mät- och analysutrustning skall användas.

Utrustning för vibrationsprovning på SP-mekanik

Förutom servohydrauliska vibrationsbord har laboratoriet en två-kanalig spektrumanalysator och en HP-310 seriens dator för styrning av vibrationsborden och datainsamling. Till denna hårdvara har vi under årens lopp utvecklat ett antal datorprogram för mätning och analys.

Anledningen till att programutveckling har skett i egen regi och att inte färdiga analysprogram inköpts är att våra seismiska provningar ställer lite speciella

krav. I början på 1980-talet fanns inte färdiga program för detta ändamål att köpa. En stor arbetsinsats var alltså nödvändig att lägga ner på programutveckling. Det är därför naturligt att vi underhåller och kompletterar våra program. En stor fördel med egen utveckling av datorprogram är att detta är kompetensutvecklande och att programmen blir direkt anpassade till behovet. Ändringar i in- eller utdataformat eller sättet att presentera resultat är relativt enkelt att göra.

Med den lavinartade utveckling av PC-baserade mätsystem med tillhörande analys- och beräkningsprogram som idag finns på marknaden är det dock inte lönsamt att skriva egna program. När SP-mekanik i framtiden förnyar sin mät- och analysutrustning för vibrationer kommer med största sannolikhet färdiga, kommersiella program att användas.

Olika metoder för att bestämma dämpning

En i vibrationsprovningssammanhang vanlig metod att bestämma dämpning är "snap-back" provning. En dragkraft anbringas på provföremålet och avlägsnas hastigt varvid en exponentiellt dämpad svängning uppkommer. Metoden kan vara praktiskt svår att genomföra. Beroende var på provföremålet kraften anbringas kan förutom lägsta egenmoden även högre moder exciteras. Då rörelsen sker med avtagande nivå, kan dessutom dämpningens eventuella amplitudberoende medföra problem.

En annan metod är den så kallade 3 dB-metoden. I en uppmätt frekvensresponsfunktion avläses de två frekvenser där

förstärkningen relativt maximala förstärkningen avtagit 3 dB. Ett enkelt matematiskt samband råder mellan 3 dB frekvenserna, frekvensen med maximal förstärkning och dämpningen. Om lägsta egenfrekvensen är väl skild från högre egenfrekvenser föreligger inte någon risk att resultatet störs av dessa. Det är även möjligt att mäta frekvensresponsfunktioner vid olika excitationsnivåer och därmed studera dämpningens amplitudberoende. Metodens nackdel är att endast 3 frekvenser hos den uppmätta frekvensresponsfunktionen används vid beräkning av dämpningen. En betydligt noggrannare bestämning av dämpningen skulle erhållas om fler uppmätta punkter i frekvensresponsfunktionen används, dvs i någon form av kurvanpassning.

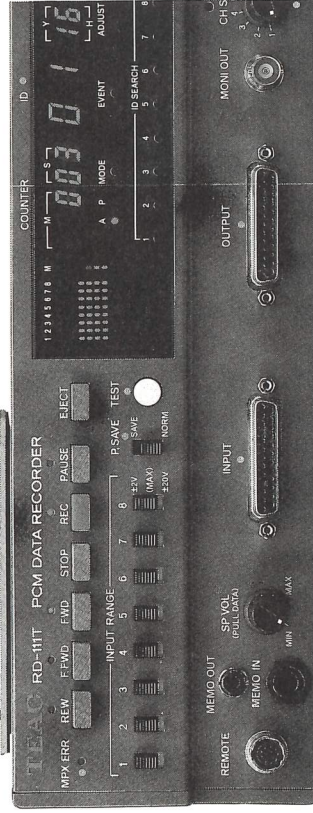
SP-mekanik har utvecklat program för kurvanpassning i såväl Bode- som Nyquistdiagram. Kurvanpassning sker till frekvensresponsfunktioner mätta med den två-kanaliga spektrumanalysatorn. Genom att använda spektrumanalysator i stället för att till dator sampla hela signaler erhålles en betydande datareduktion.

Den metod SP-mekanik använder vid anpassning i Bodediagram utnyttjar endast frekvensresponsfunktionens amplitud, medan vi utnyttjar både fasen och amplituden vid anpassningen i Nyquistdiagrammet. Det kan tyckas att den senare anpassningen till följd av att dubbelt så många mätvärden utnyttjas skulle ge bättre noggrannhet. Dock har den av spektrumanalysatorn uppmätta fasen dålig upplösning, varför någon större skillnad mellan metoderna inte har konstaterats.

Analog bandspelare med digital lagring

TEACs nya analoga mätbandspelare med DAT-teknik kan digitalt lagra upp till 2 timmars mätdata. Bandspelaren är utrustad med teknik som ger dig all noggrannhet i dina mätningar.

- Med Multiple PCM och 16 bitars AD omvandlare når du hela 70 dB signal/brusförhållande.
- Du kan välja mellan 2, 4, eller 8 kanaler med ett frekvensomfång på DC-20 kHz.
- Mätbandspelaren väger bara 7 kg så du kan använda den lika lätt i labbet som ute på fältet.
- Strömförsörjningen får du via AC, DC eller en extern batterienhet.



DAT-tekniken öppnar helt nya möjligheter för digital lagring.

Halibor

Box 4443, 162 04 Vällingby, 08-380 350

Jag vill göra mina lagringar med DAT-teknik.

Skicka information om TEACs mätbandspelare.

Namn _____

Företag _____

Adress _____

Postnr _____ Ort _____

Telefon _____

Olika exciteringsmetoder

Tänkbara exciteringssignaler är brus och sinussvep. Om provföremålet är helt linjärt och störningar i mätningen inte föreligger kommer båda dessa exciteringar att ge samma resultat. Till följd av olinjariteter och brus i mätsignalerna är dock valet av excitering av stor betydelse för resultaten. Det är viktigt att exciteringen "matchar" analysutrustning och analysmetoder.

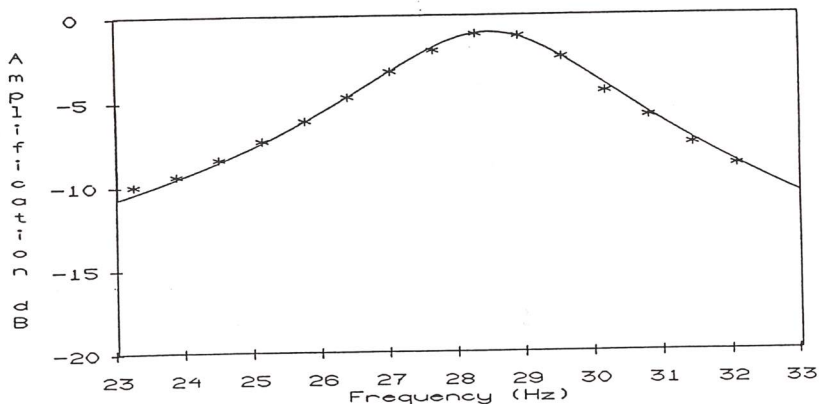
Dämpning hos verkliga konstruktioner är i allmänhet olinjär. Ju högre excitationnivån är desto större blir dämpningen. Därför är det viktigt att dämpningen bestäms vid en excitationnivå som är realistisk för den verkliga applikationen. För seismiskt inducerade vibrationer kan detta innebära exciteringar upp till drygt 1 g. Endast en liten del av energin hos en bredbandig brussignal används för att excitera en resonanssvängning, största delen av signalens energi härrör från frekvenskomponenter väl skilda från provföremålets resonansfrekvens. Det

kan därför vara svårt att tillföra provföremålet tillräckligt med energi och därmed erhålla tillräckligt stora rörelser. Problemet kan delvis lösas genom att smalbandigt brus används. Det är då lämpligt att spektrumanalysatorn används i "zoomad mod".

Störningar i analysresultat härrörande från okorrelerat brus kan avsevärt minskas om medelvärdesbildning sker. Vid sinussvepande excitering förekommer varje frekvens endast en gång, medelvärdesbildning kan därför inte göras. Om svephastigheten är mycket låg kommer ett flertal tätt liggande frekvenser att mätas och den av spektrumanalysatorn beräknade frekvensresponsfunktionen är i någon mening medelvärdesbildad.

Exempel på analysresultat

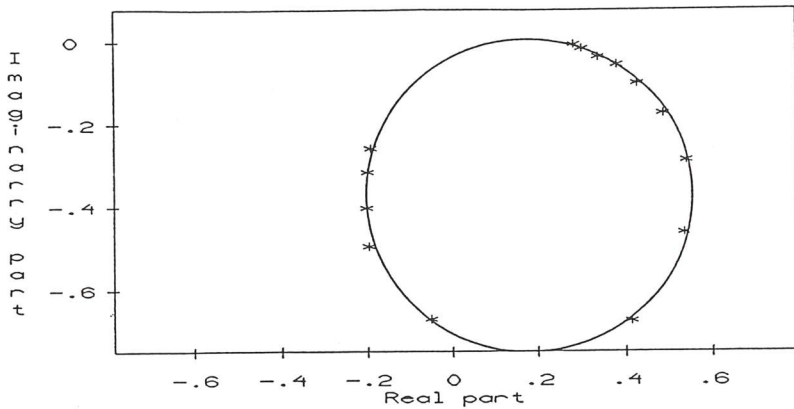
Datatutskrifter av resultat från kurvanpassning i Bode- och Nyquistdiagram visas i nedanstående figurer. Excitationssignalen var ett långsamt sinussvep.



Kurvanpassningen i Bodediagram gav:

Resonansfrekvens 28,6 Hz

Dämpning 6,0 %



Kurvanpassningen i Nyquistdiagram gav:

Resonansfrekvens 28,3 Hz

Dämpning 5,9 %

Överensstämmelsen är god. Exakt överensstämmelse är inte att förvänta eftersom den anpassning som gjorts i Bodediagrammet förutsätter viskös dämpning medan anpassningen i Nyquistdiagrammet förutsätter hysteretisk dämpning.

Slutord

För att kontrollera resultaten har dessa jämförts med resultaten från sk "stepped sine" excitering. Denna innebär att provföremålet exciteras med en ren sinus-signal under så lång tid att stationärtillstånd inträffar. Därefter samplas hela tidsförlopp till dator för passbandsfiltrering och analys. Frekvensresponsfunktioner beräknas i ett stort antal frekvenser i närheten av provföremålets förväntade resonansfrekvens. Denna metod får anses vara mycket noggrann, men har nackdelen att vara långsam och resultera i stora filer med mätdata.

Sinussvepning med låg svephastighet (~

0,1 oktav/min), smalbandig brusexcitering (ca 5 Hz bandbredd) och "stepped sine" excitering gav överensstämmande resultat då mätningar gjordes på ett och samma provföremål vid samma excitationnivå.

Dämpning kan således bestämmas genom att excitera med sinussvep eller smalbandigt brus och utvärdera erhållna frekvensresponser genom kurvanpassning i Bode- eller Nyquistdiagram. Någon anledning att genomföra mätningar med den betydligt omständligare "Stepped Sine" metoden föreligger inte.

Om provföremålets näst lägsta resonansfrekvens inte är tillräckligt mycket högre än dess lägsta kommer konstruktionens respons i lägsta egenmoden även att erhålla bidrag från den högre moden. I detta fall blir kurvanpassningen betydligt svårare. Rent teoretiskt skall metoden med kurvanpassning i Nyquistdiagrammet fungera bättre i detta fall. När någon sådan konstruktion vibrationsprovas på SP-mekanik kommer vi att utnyttja detta föremål för fortsatta experimentella undersökningar. ■

Genom den senaste rockaden i Moskva har Akademia NAUK blivit den ryska rådsrepublikens Vetenskapsakademi och den nystartade Ingenjörsvetenskapsakademien har blivit den nya unionens gemensamma akademi. De kontakter som initierats genom SVIB och de besök i Sovjetunionen som dessa sedermera lett till har numera antagit formen av officiella forskarutbyten med Kungl Vetenskapsakademien som svensk huvudman och Sektionen för Teknisk Akustik på KTH som projektansvarig. Målsättningen är förutom de rent vetenskapliga att skapa förutsättningar för kommersiella kontakter och framtida handelsutbyten.

Gösta Gemnes rapport från resan till Moskva och Novosibirsk i början av juli i år och mitt besök i Nizhniy Novgorod strax efter ISO/TC 108-mötet i Kobe i september förde oss vid båda tillfällena till fabriker och orter som tidigare inte varit tillgängliga. I Novgorod tillverkas bl a stridsvagnar och där hölls också Sacharov internerad.

Reportagebilder från Kuwait och Etiopien har visat vilken enorm mängd materiel som förstörts eller blivit obrukbar i och med att kriget som härjat dessa länder har tagit slut. Krigsmaterielsindustrin i Sovjetunionen förlorade både på slagfältet och på hemmaplan. I Sovjetunionen är numera både militärer och arbetare arbetslösa. För den ryska industrin återstår en ny och kanske ännu hårdare kamp emot västvärldens väl fungerande produk-

tionsapparat för tillverkning av civila produkter.

Det är mot denna bakgrund som deltagarna i SVIBs båda besöksresor fått ta del av forskningsresultat och produkter som tidigare inte varit kända och som vi fått besöka platser som tidigare varit helt slutna från omvärlden.

Ett nytt rättssystem

Det är ett nytt rättssystem som håller på att växa fram i Sovjet. Den gamla kommandoekonomin håller på att ersättas av något som liknar en fri marknad. Man har ännu inte tagit steget fullt ut, men de förändringar som gjorts har ingivit förhoppningar men också skapat stor osäkerhet.



*Robert Meyer och Elena Ivanova
som demonstrerar sin data scanner*

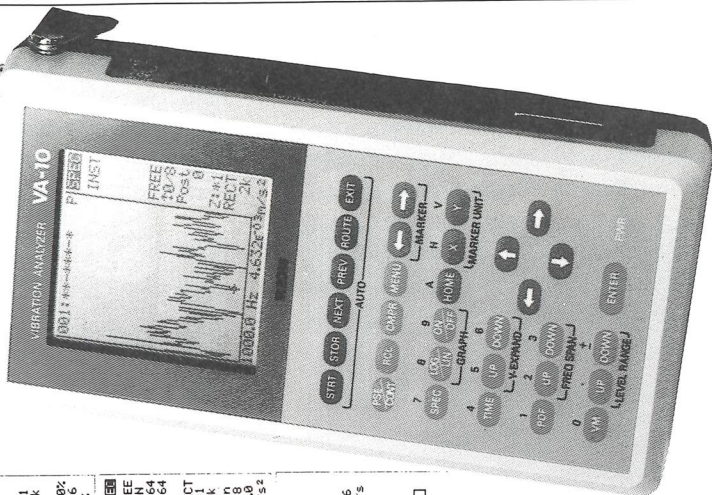
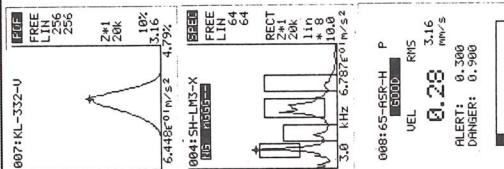
Konstruktören av en data scanner, vilken egentligen var en matrissskrivare där skrivhuvudet hade ersatts med en givare som överförde bilden till datorn, hävdade att upphovsmannarätten som infördes den 1 juli i år innebar att han var ägare till sin uppfinning och inte

LJUD



Skicka
in eller
faxa
annonsen
0764-
665 36

VIBRATION



MSS

MEASUREMENT SYSTEMS SCANDINAVIA AB
BOX 393 • 184 24 ÅKERSBERGA • TELEFON 0764-681 00

JA! Sänd info om NA29/VA10

Jag är också intresserad av

följande produktområden:

- ☐ Ljudmätare
- ☐ Vibrationsmätare
- ☐ Mätinsamling
- ☐ Mätkort till PC
- ☐ Arbitrary Funktions-
- ☐ FFT-analys
- ☐ Transientrecorder
- ☐ Accelerometrar
- ☐ Vibrationstest
- ☐ Digitala Oscilloskop

Företag:

Avdelning:

Namn:

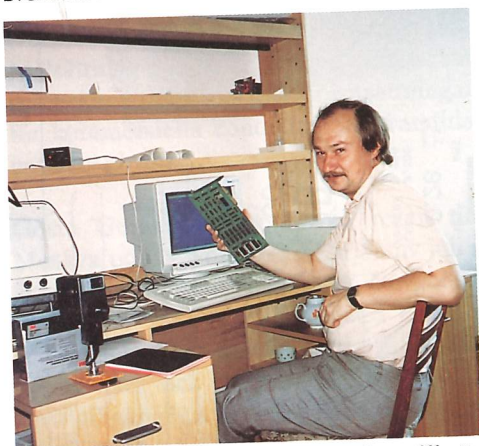
Adress:

Postnr, ort:

Telefon:

generatorer

institutionen. Ett tyskt företag hade gått in i ett joint venture-förhållande med institutet och förvärvat rätten att utveckla och marknadsföra produkten i Tyskland samt åtagit sig att försvara idén genom patent och märkesskydd i Tyskland. Företrädarna för utvecklingsgruppen inom detta computer-centre var mycket angelägna att få kontakt med några svenska intressenter som kunde marknadsföra deras produkter på den svenska marknaden.



Denna person visar upp ett kretskort till ett "pattern recognition computer program"

I Novosibirsk träffade vi på ett liknande exempel. Institutionen för jord- och bergmekanik hade på 70-talet sålt rättigheterna till ett tyskt företag att utveckla en maskin som stötte sig fram genom sand- och jordlager så att man inte behövde gräva eller göra tunnlar för t ex ledningsdragnings under vägar och hus. Produkten hade med framgång tillverkats och marknadsförts i Europa, men i Sovjet hade utvecklingen stagnerat. Visserligen tillverkades maskinen för eget behov, men man beklagade att de resurser man egentligen behövt stan-

nade i Tyskland och att licensintäkterna var otillräckliga. Nu hade man en mängd andra idéer och produkter som man ville lansera, men man kunde inte utveckla och försvara dem på västmärknaden bl a därför att man saknade hårdvaluta för att betala patent i väst.



Jordpenetreringsmaskin

Vi fick under besöken på såväl Vetenskapsakademiens som den nybildade Ingenjörsvetenskapsakademiens institutioner se både forskningsresultat och färdiga produkter som man ville få testade mot internationella normer.

Tidigare erfarenhet och praxis gäller inte längre. Man misstrodde internt de organisationer och de funktionärer som tidigare svarat för de officiella kontakterna med omvärlden. Å andra sidan saknar man främst kapital men också förmåga och erfarenhet för att ta egna kontakter. Det är således upp till besökaren att själv ta reda på vilka nyttigheter som kan finnas och sedan bedöma hur dessa kan föras ut på marknaden.

Det är på detta sätt som våra kontakter kan utnyttjas. Välviljan och gästfriheten känner inte några gränser, särskilt inte för svenskar. Men det finns samtidigt stora fallgropar och ett för våra förhållanden svagt och bristfälligt skyddsnät för den som inte observerar farorna.

Alf Olsson

Här följer docent Gösta Gemnes rapport.

"ZNAIE"



Sergej Kravchenko, Ulf Hedlund, Gösta Gemne, Feodor Svetic och Alf Olsson

Denna organisation som representerades av Prof Konstantin Frolov är ett forum för kunskapsutbyte mellan fram-

stående vetenskapsmän och ger ut en fint redigerad årsbok om framsteg inom forskning och utveckling.

Soviet Academy of Engineering Sciences (SAES)



*Prof Gleb E Lozino-Lozinsky
och Sergej Kravchenko*

Prof Gleb E Lozino-Lozinsky, ledare för rymdskyttelprogrammet "Buran" redogjorde för verksamheten under skyttelns utveckling. Det finns laboratorier som tagit fram metoder för kvartsbeläggning av skrovet i $2\mu\text{m}$ tunna skikt. Detta skikt behövs för att skydda skrovet mot de höga yttemperaturer som uppstår vid återinträdet i atmosfären. De akustiska problemen med 168 dB buller från motorerna måste också behäskas. Några exempel på provning som kunde utföras i rymden utgjordes av vakuumtester för bestämning av hållfastheten hos olika material, förmågan att utstå temperaturer och tryck samt mikrogravitation som är nödvändig för testning av "biopreparat" vilket bl a krävde att skytteln var obemannad.

Sovjets IVA, SAES, är ansvarig för koordinering av all FoU-program inom medicin, livsmedelsindustri, jordbruk och miljövård. Det förekommer ingen export av mediciner. Kontakter med Sverige förekommer, tex med Sund Defibrator och med Gambro inom läkemedelsområdet.



Prof Bukreev och Alf framför det hus där artisten och poeten Vysotskij bodde

Prof Bukreev leder den politiska "State Committee for Information and Computer Technology" liksom en All-Union Society (analog med "Znanie") för kunskapsutbyte inom IT-området. Den förstnämndas verksamhet berör Academy of Science för grundforskning och SAES för tillämpad forskning varav SAES är den viktigaste delen. Man försöker nu att samla telekommunikation och annan kommunikation, inkl artificiell intelligens s k "transputers" som är en speciell mikroprocessorteknologi under SAES samt metrologi inklusive sensorteknologi, även inom biotekniska områden.

Soviet Academy of Medical Sciences (SAMS)



Prof Shljapnikov, Dr Dimitri Orlov och Prof Pokrovskij, med ryggen mot kameran Ulf Hedlund, Gösta Gemne och Sergej

Prof Pokrovskij redogjorde för akademiens historia och uppbyggnad. Den grundades 1944 och omfattar en sibirisk del, som nu är 10 år gammal, samt en mellanasiatisk. Det finns "divisions" för klinisk medicin, biologi, fysiologisk forskning, patofysiologisk forskning samt biokemi. En tillkommande del utgörs av "occupational medicine" som Prof Izmerov skall bli chef för. Medicinsk forskning är lokaliserad till endast tre platser (Moskva, Kiev och Novosibirsk), vilket är en nackdel. Det finns en stad ca 40 km från Moskva (Ivanova) med en textilindustri där man ägnat mycket intresse åt yrkesmedicin.

Supreme Attestational Commission of the Council of Ministers of the USSR

Prof Evgenij I Shemjakin är även "vice-president at large" of International Society for Rock Mechanics och f d chef för Gruvinstitutet i Novosibirsk. Det var

på inbjudan av Evgenij Shemjakin som denna resa genomfördes.



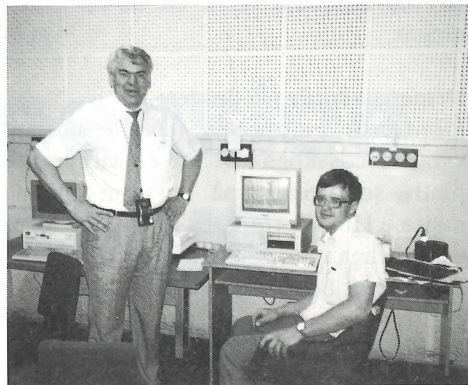
*Prof V Shljapnikov och Prof E Shemjakin
- Alf och Ulf Hedlund med ryggen mot
kameran*

Delegationen fick hos honom upplysningar om hälsovården i gruvföretagen i Novosibirsk och en kortfattad redogörelse för hälsoproblem i Sovjet, speciellt i gruvindustrin, samt litteratur om dessa frågor.

Institute of Occupational Diseases of the USSR Academy of Medical Sciences

Prof G Suvorov tog emot i Prof Izmerovs frånvaro och lämnade upplysningar om bl a yrkesmedicinsk statistik. Siffror för detta finns endast i speciella institut, t ex i Donetsk för kolgruvorna, Krivojrog för metallgruvorna och Novosibirsk i ett vibrationslaboratorium för ergonomi och fysiologi (under Siberian Branch of USSR Academy of Medical Sciences) vars chef är Prof Benevolenskaja. Suvorov lovade att låta någon medarbetare ta fram statistik över yrkessjukdomar och olycksfall och dödsfall.

Fort-Info Scientific & Technical Cooperative Association



Alf och Dima Sergeiwich

Kooperativet som besöktes på inbjudan av Dimitri Sergeiwich var ett samriskföretag med en amerikansk firma och hade startats under glasnost av en amerikansk affärsman och f d rysk medborgare. Det hade ett hundratal anställda, av vilka de flesta var försäljare, många konsulter eller metodutvecklare och resten assistenter. Verksamheten bestod av produkt- och metodutveckling, som byggde på bred vetenskaplig kunskap bland medarbetare, som samtliga var tekniska konsulter och graduerade ingenjörer. Totalt bedrevs ett tjugotal olika program, bl a mjukvara, medicinsk utrustning och apparatur för energiproduktion.

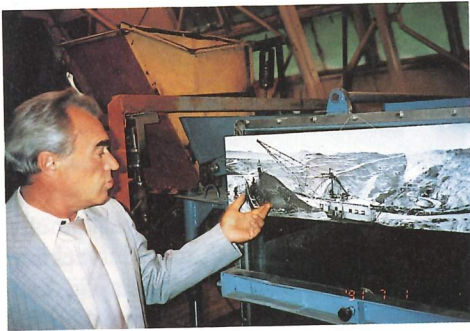
Institute of Mining, Novosibirsk

Prof Stanislav Stazhevskij och hans medarbetare Prof Anatolij Tishkov och Dr Evgenij Rusin stod för programmet i Novosibirsk, som varade i 4 dagar och

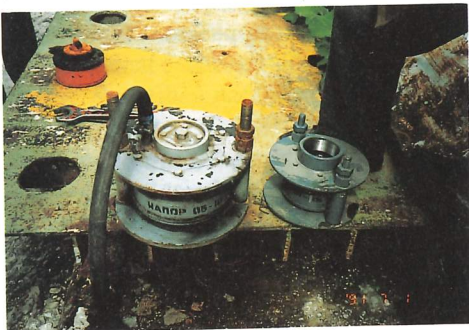
omfattade besök på olika laboratorier och experimentstationer. Institutet hade ca 700 anställda inom ett 30-tal avdelningar.

Demonstrerade produkter:

Vibrerande transportör, vibrationslastare, vars huvudsakliga del var en vibrerande platta som vilade på en tunn gummi-matta. Huvudprincipen var att delarna var rörliga. Stötdämpare och speciella fundament behövdes inte. Olika typer av plattor var under utveckling för att uppnå jämn matning av krossad malm som innehöll lerklumpar. Man ville ha bredast möjliga flödeszon. Maskinen kunde användas utomhus även vintertid.



Prof Tishkov beskriver hur hans vibrerande transportör används



Pneumatisk vibrator

Pneumatisk vibrator, speciellt fördelaktig för arbete i vatten. Tryckluften gav 10 gånger bättre driftsekonomi än el-drift.

Pneumatisk tampersandpackare med max 10 kg stöttryck. Medelfrekventa vibrationer var subjektivt obetydliga, och maskinen kunde styras mycket lätt.



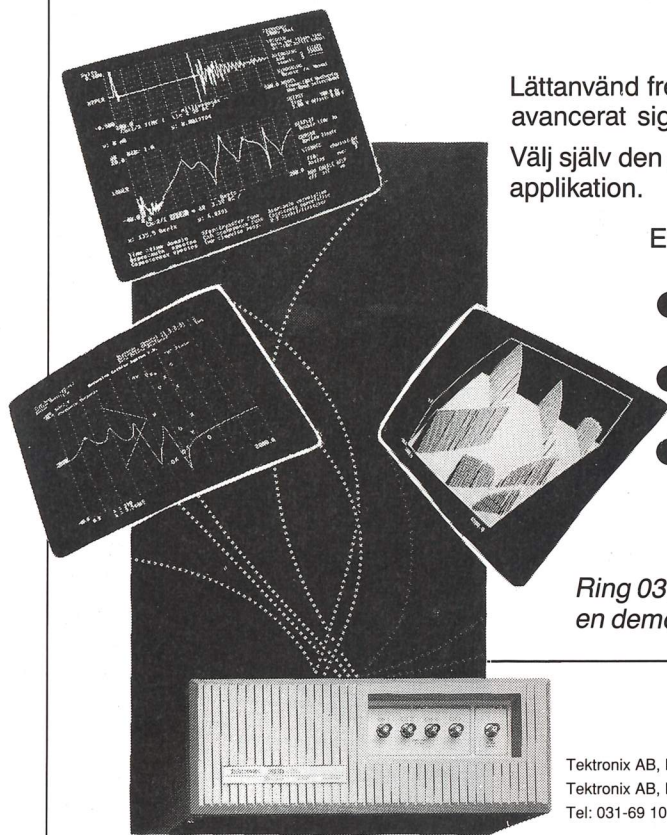
Pneumatic Tamper



Pneumatisk betongborr

TEK 2630...

En ny dimension i signalanalys från Tektronix



Lättanvänd frekvensanalysator eller
avancerat signalanalyssystem?

Välj själv den programvara som passar din
applikation.

Exempel på applikationer.

- **Akustik**
- **Modalanalys**
- **Produktions-
test**

*Ring 031-69 10 80 så skickar vi
en demo-diskett.*

Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE

Tektronix AB, Box 20085, 161 02 BROMMA. Tel: 08-29 21 10

Tektronix AB, Box 4093, 421 04 Västra Frölunda.

Tel: 031-69 10 80

Pneumatisk betongborr med både tangentiala och axiala stötar på ca 20 Hz. Matningstryck: 50-100 N. Vibrationerna var subjektivt mycket måttliga. Maskinen består av en i handeln förekommande mutterdragare.

"Klasserare" som separerar krossat material ner till 20-30 mm.

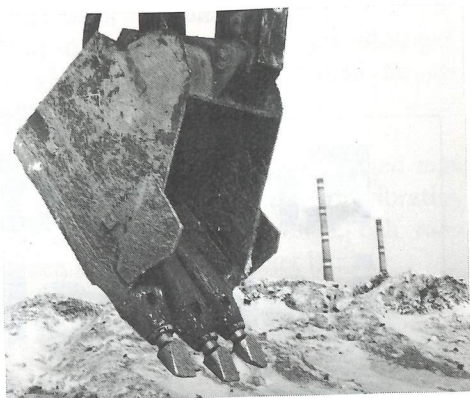
"Enstötsmaskin" (single blow machine), en körnare speciellt lämplig för markeringar i metall. Genom variation i matningen kan markeringsdjupet varieras.

Eldriven bormaskin för betong och tegel (stötenergi: 2.5 J, vikt: 5.5 kg) för hål med upp till 40 mm diameter. Borringstakt: 200 mm/min med diameter 22 mm. Subjektivt låg vibration i handtaget.

Maskin för nerdrivning av rör och armeringsjärn vid t ex grundförstärkning. Rättigheten är såld till västtyska Bauer.

Pneumatisk håldrivningsmaskin för mark med permafrost (vid t ex borrar efter vatten), diameter upp till 300 mm, möjligt djup 50 m.

Tandad skopa med vibrerande tänder för LHD-arbeten ("load-haul-dump"). Denna konstruktion ökade penetrationsen in i blockmassor även med en lättare lastare (t ex 50 ton), vilket var en fördel av utrymmesskäl. Man hade föreslagit svenska MITU att sluta ett samarbetsavtal beträffande denna maskin. Syftet var att möjliggöra svensk-ryska experiment i Novosibirsk och ett eventuellt samriskföretag med gemensamt patent.



En matematisk modell för sandflöden demonstrerades i laboratorieexperiment. Mekanismerna i denna modell hade betydelse vid t ex dosering av pulver.

Flygplansfabriken Aviazavod Im V Tchkalov

= "Flygfabriken uppkallad efter Valerij Tchkalov"

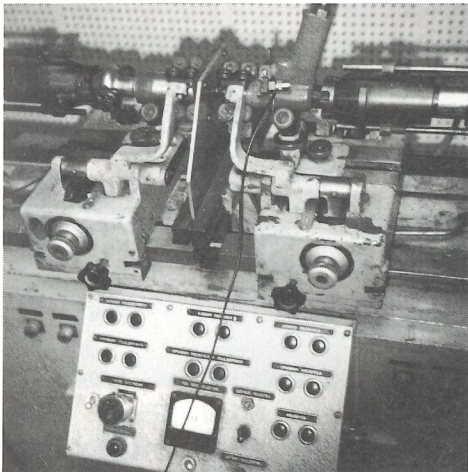
Fabrikschefen presenterade fabriken som startades 1931 av gruvinstitutet. Flygplanstillverkningen, som inleddes 1933, hade hittills enbart gällt militärplan av typerna JAK7, JAK9, MIG17, Sukhoj i fyra olika versioner samt Jakovler 28 och jaktplanet SU 24. Ett civilflygplan (Antonov 38) var under projektering. Detta skulle tillverkas i Novosibirsk och säljas nationellt men eventuellt också på export.

Fabriken producerade också ett 40-tal civila produkter t ex båtar, varav en var hopfällbar, kromdetaljer, tvättmaskiner, leksaker, gymnastikredskap, plastbehållare, jordbruksmaskiner och textilier.

1931 påbörjades utveckling av verktyg. Konkurrenten mellan Sibirien och Moskva, när det gällde tillverkning av vibrerande handhållna maskiner, gjorde det viktigt med egna standarder och provningsrutiner. Varje exemplar av nithammare, bormaskiner och slipmaskiner i fabriken testades var tredje månad. Den mätmetod som användes var en rysk standard med lineärt vägningsfilter upp till 500 Hz. Det påpekades emellertid att skillnaden mellan ryska standarder och verkligheten



Mekanikern på verkstaden visar upp en nithammare med ett mothåll



Testrigg för nithammare med mothåll samt en aluminiumskiva

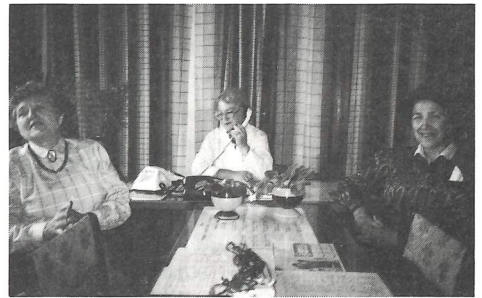
ofta var stor. De föreföll ofta vara skrivbordsprodukter, och det vore därför bra om man kunde använda svensk eller internationell standard.

Fabriken tillverkade också sina egna verktyg och mothåll med "passiv stötupptagning med luft under konstant tryck".

Företagshälsovården vid Tchkalov-fabriken

Prof Valerija Lozeva, också innehavare av "professuren i yrkesmedicin" vid Medicinska Institutet vilket troligen betyder "överläkare för vibrations-skador"

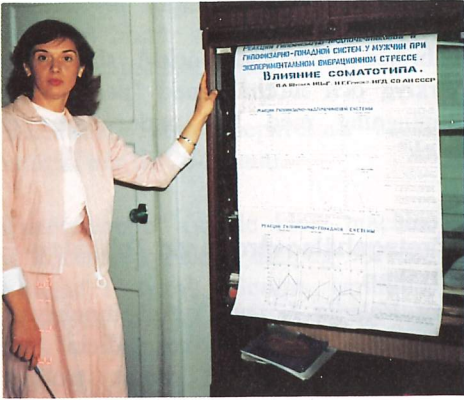
Prof Nadeshda Benevolenskaja, chef för Ergonomilaboratoriet, Medicinska Institutet, och med central ställning inom företagshälsovården i Novosibirsk



Matriarkatet på Tchkalov-fabriken: Prof Benevolenskaja, Dr Sucharevskaja och Prof Lozeva

Dr Nina Gritsko hade arbetat vid fabriken i 10 år. Hon hade fortlöpande studerat arbetarna med avseende på vibrationers skadliga inverkan. Hon hade sex års läkarutbildning i "somatiska sjukdomar" och därefter "yrkesmedicin" hos Benevolenskaja. Påbygg-

nadsutbildningen hade enligt hennes egen uppgift gällt enbart "vibrationssjukdom" och främst hormonella rubbningar.

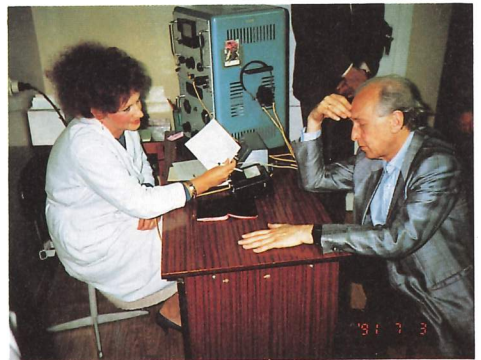


Historik

Bakgrunden till företagshälsovårdens utveckling var att Ministeriet för Flygplansindustri oroades av de många vibrationsskadorna i denna industri vilka främst åstadkoms av nithammare och deras mothåll. För att minska hälsoriskerna genomfördes mätning och åtgärder för att reducera verktygens vibration. Därför startades också vibrationsskade- och ergonomilaboratoriet. Prof Lozeva hade också en egen yrkesmedicinsk klinik, som var en del av den integrerade företagshälsovården vid fabriken. Kliniken hade byggts av fabriken men fått sina anslag från staden Novosibirsk. Läkarna arbetade bara för fabriken, och alla avdelningar i denna hade sin egen läkare. Vibrationsexponerade patienter utgjorde 40% och 1/3 kom från fabriken, de övriga kom från resten av upptagningsområdet. Man hade nya vetenskapliga data att redovisa, inte bara beträffande vibrationsegenskaperna hos maskinerna utan också deras

inverkan på arbetarna och dess relation till kroppssparametrar.

Professorerna Lozeva och Benevolenskaja samt Dr Sucharevskaja presenterade företagshälsovårdens och den yrkesmedicinska klinikens verksamhet. Man redogjorde för hur utredningar och rekommendationer om prevention gjordes. Apparatur för testning av vibrationströskel och temperaturmätning demonstrerades. Det fanns normer för när exponering måste undvikas, men de gällde bara Novosibirisk-regionen, med det speciella mätsystem som används där. En gräns för lägsta hudtemperatur hade satts till 26 grader, en siffra som baserats på undersökning av sjuka och friska gruvarbetare. Värdena registrerades vid 21 grader rumstemperatur efter 30 min acklimatisering. Provnigen gjordes alltid på morgonen och aldrig på måndagar. Alla personer med stadium 1 hade medelvärdet 26 grader (range 16-30 grader). Diagnosen "sjuk" resp "frisk" ställdes av en speciell arbetsgrupp.



"Vibrometri" - Gösta Gemne håller pekfingerspetsen på en vibrator som monterats i bordet. Samma apparat till vänster om operatören används för audiometri, därav hörlurarna.



**Buller- eller vibrationsproblem?
Vi löste 2000 sådana förra året!**

DNV INGEMANSSON AB



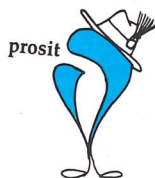
**COMMINs
INGEMANSSON SA**



**SIMULERING AV ROCKPUBLIK
NYA ULLEVI**



**INGEMANSSON
ANATROL AB**



ANATROL GmbH

DNV INGEMANSSON AB

Göteborg 031-803700 Stockholm 08-7445780 Malmö 040-71035 Jönköping 036-142480
Uppsala 018-240480 Örnköldsvik 0660-82175 Umeå 090-137070

INGEMANSSON ANATROL AB

Göteborg 031-680965

ANATROL GmbH

Koblenz +49-26218011

COMMINs-INGEMANSSON SA

Paris +33-160133250 Bordeaux +33-56403015



INGEMANSSON
A K U S T I K · M E K A N I K

Speciella avdelningar hade inrättats för att undersöka de viktigaste anledningarna till vibrationsskador. Insatserna hade reducerat förekomsten av vibrationssjukdom mycket kraftigt. Numera finns endast stadium 1 (ryska klassifikationen) av vibrationssjukdom. Totalt har ca 14% vibrationssjukdom efter mer än 15 års exponering. Neurologiska symptom förekommer, 60% av dem i arm och hand.

Om en kronisk yrkessjukdom enligt definition i lag uppträdde genomfördes omplacering. Att så skulle ske skrevs in i anställningskontraktet. En anställningsundersökning gjordes alltid för lämplig placering.

En viktig fråga var hur man skulle kunna selektera personer som inte borde vibrationsexponeras. Denna "funktionella diagnos" gjordes med en enkel metod, nämligen mätning av hormoner i saliv under arbetet. Den visade om individen var utsatt för stress och huruvida vibrationssjukdom hade börjat uppträda. Med denna metod hade man minskat sjukdomsriskerna med 40%. Förut var den totala arbetstiden för varje arbetare utan att sjukdom uppträdde 8 år, men nu har den kunnat utsträckas till 15 år.

På grundval av erfarenheterna från selektionsmetoden har också nya terapiprocedurer (t.ex. hydro- och pneumoterapi av armarna) samt (för första gången i Sovjet) speciella profylaxmetoder, bl a fruktjuice (med hög halt av antioxidantia) och olika kvällsaktiviteter införts. Arbetarna har dagliga "betalda raster". Regelbundna undersökningar

utförs. Varje arbetare har sitt eget kort med alla data, inkl de som införts av läkaren för varje avdelning i fabriken. Personer med tecken på vibrationsskada utreds, och alla tillbringar 3 veckor per år på kliniken för terapi samt 24 dagar på en "avdelning för profylax".

Utredningen omfattar biokemisk, bakteriologisk, ortopedisk, neurologisk och vid behov kirurgisk undersökning. I behandlingen och rehabiliteringen ingår elektro-, mikrovågs-, hörfrekvens-, högtrycks- och ljusterapi samt balneoterapi (med undervattensmassage och sauna), traktion, akupunktur och "kinesisk massage".

Dr Gritsko presenterade ett arbete där man testat vibrationskänsligheten vid 30 Hz med accelerationsnivån 125 dB, vilket var fyra gånger högre än rysk standard. Vibrationskänsligheten sattes i relation till binjurebarkhormoner hos gruvarbetare med olika kroppskonstitution. Kroppstyperna är "pektoral" (P), längre och smalare personer ("hyperasteniker") resp "abdominal" (A), kortare och kraftigare ("hypasteniker"). Hormonanalysen utförs i salivprov.

Man har på grundval av data ackumulerade under 20 år dragit följande slutsatser:

P som exponeras för buller och vibrationer är känsligare. De har lägre fingertemperatur (utan köldprovokation), högre blodtryck (systoliskt och diastoliskt), mer vita fingrar och tvingas lämna arbetet tidigare.

A är mer "adaptiva": de har högre testosteronhalt och kan arbeta längre utan att vibrationssjukdom uppträder.

Olikheten sades bero på skillnader i den neuroendokrinologiska stressreaktionen i t ex blodkärl.

Dr Andrej Mishurin redogjorde för ett forskningsarbete som gäller selektering av personer olämpliga för vibrations-exponerat arbete. Man hade studerat aktiviteten i det vegetativa nervsystemet med hjälp av mätningar av hormoner i hypofys och gonader, hjärtrytm, hudtemperatur samt galvanisk hudreaktion. Syftet var att fastställa gränserna för organismens svar på belastning. Försökspersoner hade undersökts på kliniken och på sina arbetsplatser. Resultaten analyserades med datormetodik.

Följande önskemål framfördes om samarbetsprojekt mellan

1. den yrkesmedicinska kliniken i Novosibirsk (Prof Lozeva och kolleger) och svensk yrkesmedicinsk klinik eller företagshälsovård i syfte att studera objektiva kriterier för selektion av personer som är olämpliga för vibrationsexponering. Shul'ga - Gritskos arbete skall granskas för att se om det kan användas som underlag för ett sådant projekt.
2. gruvinstitutet (Prof Benevolenskaja) och företagshälsovården vid LKAB. Förslag gjordes om utbyte mellan en rysk och en svensk gruvläkare.

Geologiska Museet

Vi hade tur. Damen som förevisade museet höll på att låsa när vi kom. Besökaren före oss hade varit Boris Jeltsin.



*Har ni sett trekantiga diamanter förut?
frågade vår ciceron*

Det finns mer än 1 miljon anställda i den sibiriska gruvnäringen.

Det finns olja i västra Sibirien på 1-3 km djup, i östra Sibirien på 3-5 km. Huvuddelen är paraffinolja med 1% svavelhalt.

Sibirien har 50 kolbäckar, främst i den södra delen ("Kusbas" i Kusnetsk). Brunkol bryts i Krasnojorsk.

Diamanter finns bara i Jakutsk-regionen. De hittas i 600 kimberlit-intrusioner med ett djup på ner till 10 km, av vilka 20% innehåller diamanter. Den största som

hittills hittats var på 342 karat och fick namnet "26:e Kommunistpartikongressen". Nya fyndigheter finns i Arkhangelsk. Triangulära diamanter påträffas men är mycket sällsynta. 10-15% av alla diamanter är "rena", och resten är av "industriqualitet".

Det finns ca 200 järngruvor i Sibirien, mest magnetit men också med vanadin och titan. Staleritgruvor innehåller ofta koppar, bly och zink. Lantanider är vanliga i alla pegmatitfyndigheter. Fosforit bryts i norra Jakutsk (10 g per 1 ton skarn). Wollastonit-Hedenbergit, som är sällsynt och också kallas "Far East malachite" finns i skarn. Enda fyndigheten ligger nära Vladivostok. Äkta malakit finns, men den viktigaste fyndigheten, den i Kazakhstan, är numera uttömd. Kharoit (ett unikt, mycket vackert mineral med lila färg av mangan) finns bara norr om Jakutsk vid floden Sharo, men den är uttömd för kommersiell brytning.

Demonstration av markvibrator

Den engelska beteckningen för denna

maskin är "exciter for vibrational screening of the earth". Den används för oljeprospektering och förändring av oljans distribution i berggrunden, vilket för närvarande är det viktigaste området, liksom för förgasning av olja och deacidifiering av kopparfyndigheter. Maskinen är naturligtvis också av intresse för seismologin. Amerikanskt samarbete har diskuterats.

Experimentellt har man testat en maskin som stod på 120 djupa pelare ner till berggrunden, men en sådan förankring har visat sig inte behövas. Vibratorns vikt är 120 ton. Reflekterade vågor och markvågor detekteras med seismologisk utrustning. En piezoelektrisk givare kan registrera vibrationerna på 1500 km avstånd, men då med amplituder i Ångström. Amplituden nära vibratören är 3-4 mm. Yrkesmedicinare anger ett "säkert" avstånd på 70 m. Frekvens är 3-12 Hz och vibrationerna har en stabilitet på 1 sek under 6-7 år.

Gösta Gemne



AKUSTIKBYRÅN

Aktuella kurser

Signalanalys

- **Fortsättningskurs I**
Tillämpad signalanalys
Solna 12 - 13 november
- **Fortsättningskurs II**
Tillämpad signalanalys
Solna 23 - 24 oktober

Buller och vibrationer

- **Bullerbekämpning**
Solna 27 - 28 november
- **Konstruera tysta maskiner**
Solna 17 - 19 mars 1992

KM Akustikbyrån AB
Box 3029
172 03 SUNDBYBERG

Tel: 08 - 764 72 40 Fax: 08 - 98 25 88

Kurser och konferenser

1991 Annual International Courses on Signal Processing

Tid och plats: 18 - 21 november 1991
Stockholm

CEI-Europe/Elsevier arrangerar ovanstående kurs och en del andra kurser i signalbehandling, informationsteknologi m m. Vi hänvisar direkt till:

Dr Birgit Jacobson
CEI-EUROPE/ELSEVIER
Box 910
612 01 FINSPÅNG
tel 0122 - 175 70

Hörselskadligt och störande ljud - Strategier inför 90-talet

Tid och plats: 19 - 20 november 1991
Stockholm

Arrangör: PREVAB och Arbetsmiljöinstitutet

Upplysningar: Lilian Widlund, tel 08-613 13 70
Ulf Landström, tel 090-16 50 96
Ellen Andolf-Steinwall, tel 031-42 81 95

Vibrationsdagen 1991

Tid och plats: 21 november 1991
Rotundan i Operahuset, Stockholm

SVIB

Asia-Pacific Vibration Conference '91 - A Dynamic Future

Tid och plats: 25 - 28 november 1991
Monash University
Melbourne, Australien

Förfrågningar:

Dept of Mechanical Engineering
Monash University
Wellington Road
CLAYTON, Victoria, 3168
Australien

Buller och vibrationer

Tid och plats:

27 - 28 november 1991
KM Akustikbyrå AB, Solna

Förfrågningar:

Lars Holmberg
KM Akustikbyrå AB
tel 08 - 764 72 40

Se separat annons.

Industriell mikrovågsvärmning - ny teknik med stora möjligheter

Tid och plats:

27 - 28 november 1991
Stockholm

Upplysningar:

Lars-Göran Järdin
Skandinavisk Företagsutbildning AB
Box 3040
194 03 UPPLANDS VÄSBY
tel 0760 - 7840 80

INTER-NOISE 91

Tid och plats:

2 - 4 december 1991
Sydney, Australien

Förfrågningar:

INTER-NOISE 91 Secretariat
Christine Bourke
The IPACE Institute
The University of New South Wales
P O Box 1
KENSINGTON NSW 2033, Australien

Industriell Mätteknik och Instrumentering

Tid och plats:

2 - 4 december 1991
Stockholm

Arrangör:

Skandinavisk Teknikinformation AB
Box 4262
102 66 STOCKHOLM

Förfrågningar:

Sören Lagergren eller Mona Lundin
tel 08 - 743 00 80

3rd International Machinery Monitoring and Diagnostic Conference & Expo

Tid och plats: 9 - 12 december 1991
Riviera Hotel
Las Vegas, Nevada

Förfrågningar: Dominick J DeMichele
IMMDC, Union College
Graduate & Continuing Studies
Wells House - 1 Union Avenue
SCHENECTADY, NY 12308-2363, USA

Active control of noise and vibration

Tid och plats: 9 - 12 december 1991
University of Adelaide, South Australia

Förfrågningar: Dr Colin H Hansen
Dept of Mechanical Engineering
University of Adelaide
GPO Box 498
ADELAIDE SA 5001, Australien

Vibration signal processing on microcomputers

Tid och plats: 18 - 21 februari 1992
Senlis, Frankrike

Förfrågningar: CETIM
Centre de conférences et de formation
Att: Annie Desauty
B.P. 67
F-60304 SENLIS CEDEX, Frankrike

Second International Congress on Recent Developments in Air- & Structure-Borne Sound and Vibration

Tid och plats: 4 - 6 mars 1992
Auburn University, USA

Förfrågningar: Congress Secretariat
Dept of Mechanical Engineering
201 Ross Hall
Auburn University, AL 36849-3541
USA

Konstruera tysta maskiner

Tid och plats:

17 - 19 mars 1992
KM Akustikbyrån AB, Solna

Förfrågningar:

Lars Holmberg
KM Akustikbyrån AB
tel 08 - 764 72 40

Se separat annons.

Linking Analysis and Experiments in Vibration and Acoustic Calculations

Tid och plats:

12 - 14 april 1992
Riksgränsen

Arrangör:

SVIBs Arbetsutskott 2: Fordons- och maskinvibrationer

Förfrågningar:

SVIB 

Göran Boman
ABB Corporate Research
721 78 VÄSTERÅS
fax: 021 - 32 32 12

Se vidare separat annons.

SONTECH

Det nya namnet när det gäller ljudisoleringsmaterial åt industrin.

- Femtio års erfarenhet att lösa problem inom vibration och buller.
- Hög teknisk kompetens (i både teori och tillämpning).
- Heltäckande produktsortiment
- Agent för bl.a. Soundcoat Inc.
- Egen konfektionering av ljudisoleringsatser.

Sontech AB • Box 5095 • 162 05 VÄLLINGBY
Tel. 08-38 09 11 Fax. 08-38 47 99

6th International Conference on Hand-Arm Vibration

Tid och plats: 19 - 22 maj 1992
Bonn, Tyskland

Förfrågningar: Berufsgenossenschaftliches Institut für
Arbeitssicherheit - BIA
Alte Heerstrasse 111
D-5205 SANKT AUGUSTIN 2
Tyskland

NAV 92 - International Symposium on Ship and Shipping Research

Tid och plats: 4 - 6 juni 1992
Genua, Italien

A.I.O.M. Symposium on Marine and Offshore Engineering

Tid och plats: 8 - 9 juni 1992
Genua, Italien

Förfrågningar: NAV 92/A.I.O.M. - Organization Secretariat
Dott. Stefania Ricco
CETENA S.p.A.
Via al Molo Giano
Calata Grazie
I-16126 GENOVA, Italien

25th ISATA Silver Jubilee Conference

Dedicated International Conferences and Exhibitions
held in conjunction with the 25th International Symposium
on Automotive Technology and Automation

Tid och plats: 1 - 5 juni 1992
Florens, Italien

Förfrågningar: ISATA Secretariat
42 Lloyd Park Avenue
UK - CROYDON, Surrey CRO 5SB
England

NAM'92 - Nordic Acoustical Meeting 1992

Tid och plats: 22 - 24 juni 1992
Oslo

Conference on

**LINKING ANALYSIS AND EXPERIMENTS IN VIBRATION AND
ACOUSTIC CALCULATIONS**

Organised by

SVIB AU2**SWEDISH VIBRATION SOCIETY, WORK COMMITTEE 2 VEHICLE AND MACHINE
VIBRATIONS**

To be held at

RIKSGRÄNSEN SWEDEN APRIL 12-14, 1992**SCOPE**

The conference intends to provide an overview of the state of the art in methods concerning the linking between analysis and experiments and experience from applications in the industry of these methods.

A proposal of a Round-Robin test will also be presented and discussed during the conference. The aim of the Round-Robin test is to, from given frequency response functions, create a modal model. This test makes it possible to compare different methods and software packages.

THE 1992 INTERNATIONAL
CONGRESS ON NOISE
CONTROL ENGINEERING
Toronto, Ontario, Canada
1992 July 20-22

**ANNOUNCEMENT AND
CALL FOR PAPERS****INTER-NOISE 92 TO BE HELD IN TORONTO, CANADA**

INTER-NOISE 92, the 1992 International Congress on Noise Control Engineering, will be held at the Inn on the Park Hotel, Toronto, Canada from 1992 July 20 to 22. With some three million people, Toronto is Canada's largest city and is situated on the north shore of Lake Ontario. Both Air Canada and Canadian Airlines International offer frequent connections between Toronto and most Canadian cities, and daily flights to most European cities. In addition, Air Canada serves Boston, Chicago, Los Angeles, New York, and San Francisco in the United States and several countries in the Caribbean. Canadian Airlines International flies to several major centers in Australia, Japan, New Zealand, and South America. Numerous US airlines and the national airlines of many countries overseas also fly into Toronto. The city is served by daily AMTRAK trains from Chicago, New York, and by VIA rail from all parts of Canada. By automobile, Toronto is one day's drive from about one-quarter of the population of Canada and the United States.

Förfrågningar:

Norsk Akustik Selskap
c/o Acoustics Research Center
SINTEF DELAB
N-7034 TRONDHEIM, Norge

INTER-NOISE 92 - The 1992 International Congress on Noise Control Engineering

Tid och plats:

20 - 22 juli 1992
Toronto, Ontario, Canada

Förfrågningar:

INTER-NOISE 92 Congress Secretariat
P O Box 2469
Arlington Branch
POUGHKEEPSIE, NY 12603
USA

Se vidare separat annons.

6th International FASE - Congress 1992

Tid och plats:

29 - 31 juli 1992
Zürich, Schweiz

Arrangör:

Swiss Acoustical Society for the Federation
of Acoustical Societies of Europe

Förfrågningar:

FASE Congress 1992
Swiss Acoustical Society
P O Box 251
CH-8600 DÜBENDORF
Schweiz

**International Electric Power Industry -
Noise and Vibration Abatement Engineering Workshop**

Tid och plats:

17 - 18 juli 1992
Toronto, Canada

Förfrågningar:

Eric W Wood
Acentech Incorporated
125 Cambridge Part Dr.
CAMBRIDGE, MA 02140, USA

International Symposium on Fan Noise

Tid och plats:

1 - 3 september 1992
Senlis, Frankrike

Förfrågningar:

Fan Noise Congress Secretary
CETIM - Acoustical Department
BP 67
F-60304 SENLIS CEDEX, Frankrike

INTER-NOISE 93

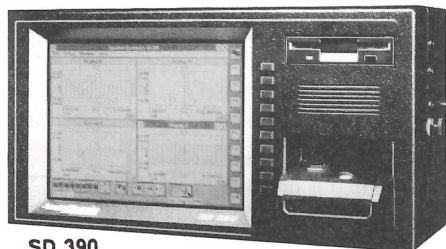
Tid och plats:

24 - 26 augusti 1993
Leuven, Belgien

Förfrågningar:

INTER-NOISE 93 - Conference Secretariat
Christine Mortelmans, TI-K VIV
Desguinlei 214
B-2018 ANTWERPEN, Belgien

DYNAMISK SIGNAL ANALYS



SD 390

Den senaste FFT-analysatorn från
SPECTRAL DYNAMICS

- 2-8 kanaler, DC-105 kHz
- Microsoft "Windows 3.0" miljö
- Robust, bärbart utförande
- Utbyggbar

☐ Sänd gratis broschyr



ALVETEC

Box 8276, S-163 08 SPÅNGA
Telefon 08-36 29 60

Namn
Företag
Adress
.....
Tel

Läsvärt

Vibrationsisolering av separata manöverrum i tyngre industrier

Sammanfattning av ett examensarbete av Martin Asztély och Robert Grozdanovski,
Chalmers Tekniska Högskola, Inst för Konstruktionsteknik, Avd för Stål- och Träbyggnad

Dämpa bullret - en rapport från folkpartiet liberalerna om ett försummat miljöproblem

Liberal information 1991:14

Docent Ronnie Lundström vid Arbetsmiljöinstitutet i Umeå föreslår följande böcker av intresse för SVIBs medlemmar:

Structural Vibration Analysis

Modelling, Analysis and Damping of Vibrating Structures

C. F. Beards

University of London

"... written with mechanical and civil engineering students at undergraduate level in mind. The Mathematics is well set out with clear notation and diagrams and there are numerous worked examples . . . will undoubtedly enjoy a wide readership."

British Book News

1983 160 pages 13-852997-3

An Ellis Horwood Title

Noise & Vibration—International Directory of Manufacturers and Suppliers 1991

This special issue of *Noise and Vibration* is being made available as a separate publication because of popular demand. It is designed to aid the reader search for general information and to assist in the search for solutions to your specific noise and vibration problems.

The directory is structured in three parts. Firstly it contains a comprehensive index of manufacturers and suppliers organized according to 150 carefully defined product categories which range from 'Absorbers' to 'Window Systems'. The second section of the directory gives profiles of international manufacturers and suppliers, with each entry giving full contact information and a short description of the company activity. The final section is our "Product Finder" which provides an 'at-a-glance' overview of who manufactures what in the field of noise and vibration control equipment.

ISBN 1 85617 071 3 1991

100 pages, A4



**UNIVERSITY
SOFTWARE
SYSTEMS**

mac/ran®

Digital Programs for
Random and Transient Data

MAC/RAN is a family of turnkey computer programs that provide comprehensive analysis tools for multiple channels of times series, random and transient data.

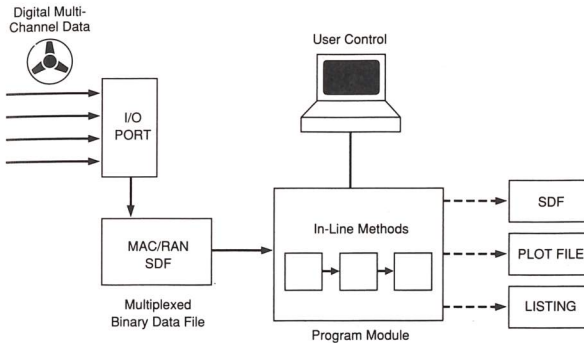
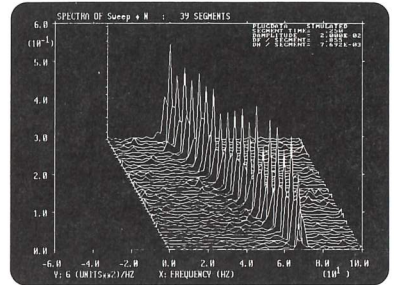
MAC/RAN Performs:

- Spectral Analysis and Zoom Processing
- Data Correlation and Statistics
- Signal Mathematics
- Digital Filtering & Data Preparation

& Application Specific Processing:

- Shock Response Spectrum Analysis
- Multiple Input Linear Systems Analysis
- Tracking Filter Analysis
- 1/3 Octave Analysis

Powerful plotting software is incorporated for high quality display of intermediate or final results. MAC/RAN is available for micro-computers, workstations, and mini and mainframe installations.



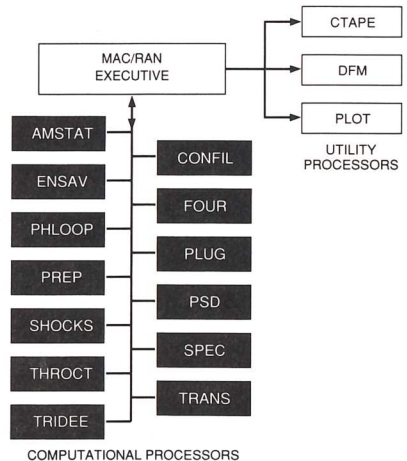
SYSTEM PHILOSOPHY

MAC/RAN systems consist of a set of computational processor modules designed around a system executive, sharing the same user interface, data base, and graphics subsystem. Each module is comprised of user controllable in-line methods necessary for its function. The modules can work together or independently, providing flexibility, maximum efficiency, and minimum of complexity.

Automatic parallel processing on multiple channel data frames makes production runs as easy as "quick look" analysis. The high level of integration and consistent architecture make MAC/RAN powerful, yet exceptionally easy to use. Utility processor modules provide data file editing, display, and I/O with external or user data.

MAC/RAN PROCESSORS:

- AMSTAT**Amplitude Statistics
CONFILConvolution and Correlation
ENSAVEnsemble Averaging
FOURFast Fourier Transform
PHLOOPTracking Filter
PLUGSignal Math / Plugboard Simulation
PREPData Preparation / Digital Filtering
PSDAuto and Cross Spectra, Coherence, Transfer Functions
SHOCKSShock Spectra
SPECTime and Frequency Analysis (Auto and Cross Correlation / Spectra)
THROCTOne Third Octave Spectral Analysis
TRANSLinear Systems (Multiple Input / Output)
TRIDEESpectra vs. Time and Frequency
- The following utility processors handle Standard Data Files (SDFs) from any of the above processors.
CTAPEInput / Output Port
DFMData File Manager
PLOTDisplay



ENGBERG

**Power
Consult**

Postboks 194, DK-3400 Hillerød
 Telefon +45 42 25 17 77. Telefax +45 48 24 08 48

Handbook of Noise and Vibration Control **6th edition Due early 1992**

The sixth edition of this invaluable handbook has been completely revised, updated and extended to keep pace with the rapid expansion in this relatively new discipline. Containing a wealth of practical technical data and information to help machine designers, engineers, architects, public health and municipal authorities, factory managers and all those concerned with reducing noise and vibration.

Contents:

- **Sound levels:** propagation of sound, measurement of sound, noise scales and noise indices, subjective noise parameters, room acoustics, acoustic rooms, principles of vibration
- **Annoyance and community response:** health and safety (hearing damage), speech communication, hearing conservation in industry, hearing protection devices
- **Vibration:** effect on people
- **Noise measuring techniques:** sound level meters, frequency analysis, spectrum analysis, recording and signal processors and data loggers, environmental noise monitoring, audiometry
- **Vibration measurement:** cavitation transducers, dynamic analysis of vibration, model analysis, vibration testing, machinery health monitoring
- **Machines:** bearings, internal combustion engines, construction site equipment, air distribution systems, fan noise, factory noise, road traffic noise, aircraft and airport noise, noise in commercial and domestic buildings, auditoria, noise in ships
- **Sound insulation and absorption:** acoustic materials, acoustic enclosures, sound barriers, acoustic treatment of floors and ceilings, acoustic doors, fan and air duct silencers, industrial silencers, silencing gas turbine
- **Machine balance:** vibration isolating, anti-vibration mounts, damping techniques, resilient mounting of structures
- **Legislation**
- **Buyers guide**
- **Editorial index**

"It is an encyclopaedic work covering virtually all aspects of noise and vibration in varying degrees." **Engineering Materials and Design**

"A great deal of technical data as well as commercial information are included in this volume." **Institute of Noise Control Engineering**

2,000 diagrams and tables

ISBN 1 85617 079 9 1992

over 600 pages

Noise and Vibration Data

120 pages of technical measures, data, tables and charts in a ready reference for designers, draughtsmen, architects, technicians and those who need constant accurate data on noise and vibration.

ISBN 0 85461 058 8 1976

120 pages

Vibration with Control, Measurement and Stability

Daniel J. Inman

State University of New York

This volume presents and develops problem-solving techniques and demonstrates principles of vibration effects by example. It provides coverage of recent changes in vibration analysis, measurement, design and control applications.

Some important topics covered in this new text are:

- * coverage of the use of control methods in improving the response of vibrating structures and machines

- * the intuitive nature of the single degree of freedom oscillator
- * presents a complete description of the vibration and control of distributed mass systems
- * modern vibration design and redesign techniques are discussed
- * offers coverage of stability (Liapunov) properties of vibrating systems
- * shows how realisation theory is used in vibration testing

1989 351 pages 13-941642-0

**A Prentice Hall International Paperback
Edition**



Ny FFT-analysator

från ONO SOKKI

**COULOMB
Scandinavia**

Box 745, 191 27 Sollentuna
Tel. 08-96 70 40
Telefax 08-92 03 85

ONO SOKKI CF-250
har inbyggd mjukvara för:

- Analys på roterande maskiner
- Lagerdiagnostik
- Kugghjulsdiagnostik
- Balansering
- Ljud och vibrationsanalys
- 410×320×125 mm
- Inbyggd printer
- GPIB eller RS 232C
- Vikt 6,5 kg
- DC/AC
- Massminneskort

Ja tack, sänd mig ytterligare information om:

- | | |
|--|---|
| ☐ Tryckgivare, kraftgivare | ☐ Signalanpassningsmoduler |
| ☐ Shock- och vibrationsgivare | ☐ Vågformsanalysatorer |
| ☐ Trådsjningsgivare | ☐ Transientrecorder |
| ☐ FFT-analysatorer | ☐ Mätbandspelare |
| ☐ Tachometrar | ☐ Datalogger |
| ☐ Vridmomentmätutr. | ☐ Histogramskrivare |
| ☐ Vibrationsövervakning | ☐ Hastighetsmätare (Laser) |
| ☐ 3-axliga vibratorer | ☐ Shocktest |
| ☐ Skrivare, UV-skrivare | |

Namn _____

Företag _____

Adress _____

Postadress _____

Tel. _____

J O U R N A L S

Condition Monitor

Condition Monitor is the monthly newsletter which gives regular coverage to all aspects of predictive maintenance and machine/equipment monitoring. It provides rapid updates on applications, contract news, legislation, operational safety, etc, in the fields of production, process and power engineering.

It is essential reading for anyone concerned with increasing machine life, planning for effective maintenance scheduling and avoiding machine failure, which always causes costly downtime and can endanger life. It should therefore be read by technical managers, research and design engineers and plant operators involved in applications where machine health is of concern. It is also of interest to manufacturers and suppliers of monitoring equipment looking for new markets and to manufacturers of quality components looking for new applications for their products.

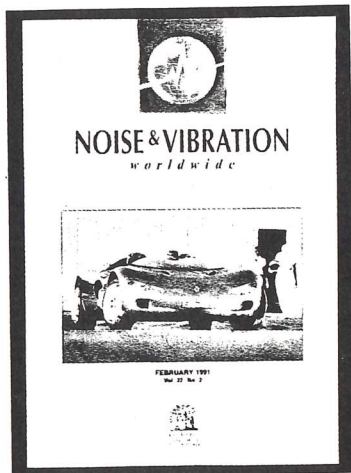
Contents include:

● News and Views ● Conference Reports ● Features ● Case Studies ● Equipment ● Patents ● Review Roundup ● Events Calendar ●

ISSN 0268 8050

12 issues per year

Noise and Vibration Worldwide



For over 20 years the only international technical journal for all those concerned with the problem of noise and vibration and condition monitoring. It deals with all aspects of these increasingly important technologies including cause, effect, measurement, desirable levels and methods of control. Also included are sources of specialist assistance and purchase information, up-to-date information on products, developments and applications plus the International Directory of Manufacturers and Suppliers.

Providing informed and authoritative coverage, each issue deals with all aspects of these increasingly important technologies, including:

- condition monitoring
- noise and vibration monitoring
- fault prediction and diagnosis
- assessment of desirable levels
- methods of control
- sources of specialist equipment and advice
- news of developments in products, applications and legislation

Noise and Vibration Worldwide serves a growing number of areas, including: General manufacturing, Research, Transport, Building, Machine manufacture, Chemical, Oil & Gas, Process industries, Defence.

Readership:

The magazine brings together important information for everyone involved with the control and monitoring of noise and vibration — industrial engineers, design engineers, marketing managers, consultants, maintenance engineers.

ISBN 0143 6481 1991

10 issues per year

Vibroacoustical Diagnostics for Machines and Structures

M.F.Dimentberg, K.V.Frolov and
A.I.Menyailov, *USSR Academy of
Sciences, Russia*

This book presents ideas concerning vibroacoustical diagnostics and their implementation, together with examples from various fields of engineering.

Although these ideas are mathematical in origin, the book is suitable for a broad category of readers, who may not have advanced mathematics, though references are provided to literature detailing the relevant mathematics.

Contents: Fundamentals of the Theory of Random Processes; Fundamentals of Signal Processing; Basic Vibrational Phenomena and their Analysis; Traveling Wave Responses and Certain Problems of their Interpretation; Dynamic Characteristics of Linear Systems; Certain Identification Problems for Vibration Transmission Paths and Excitation Sources; Estimation of the Stability or Reliability Margin and Identification of Parameter Variations from On-Line Response Data; Discrimination between Different Types of System from their On-Line Response

Data; Damage Detection from Measured Vibrational Signals; Diagnostics of Rotating Machinery; Index.

0863801161 Forthcoming 1991

Strategies for Structural Dynamic Modification

J.A.Brandon, *University of Wales,
College of Cardiff, UK*

This book describes and classifies a number of methods used in structural dynamics, including procedures that attempt to assess the effect of design changes using only experimental data. Such procedures are less common and less well analysed than techniques based on complete design data, but they are potentially of great value in a 'troubleshooting' context where use of the full design database is impossible.

Contents: Context; Theoretical Background; Exact Modal Methods; Modal Sensitivity Analysis; Exact Methods for Response Prediction; Methods for Response Sensitivities; Synoptic Review; Appendices; Index.
086380098X 160pp 1990 £27.50/\$56.95

Tekn dr Mendel Kleiner, CTH, har försett oss med diverse material som redovisar en del av det senaste årets aktiviteter på sektionen för Teknisk Akustik. I förra numret av SVIB-Nytt återgav vi en del "abstracts". Här följer ytterligare några.

AO

Auralization : Experiments in Acoustical CAD

**MENDEL KLEINER, PETER SVENSSON,
AND BENGT-INGE DALENBÄCK**

*Department of Applied Acoustics
Chalmers University of Technology
S-41296 Gothenburg, Sweden*

This paper discusses acoustical computer aided design, A-CAD, as applied in room acoustics and audio engineering. A-CAD is a process in which the sound transmission properties of models of rooms are studied through the use of "mirror image" or other prediction computer programs and where the sound characteristics of models can be listened to through the use of a simulator or of convolution of the predicted room impulse response with speech and music signals. Some limitations are discussed. Various aspects of the use of A-CAD in ongoing research on room acoustics at the department of Applied Acoustics at Chalmers University of Technology are discussed as are some current experiments.

Acoustics in Glass Covered Atriums Martin Aronsson and Bo Larsson

This masters thesis was initiated by *Ingemansson Akustik AB DNV*. The intention was to investigate the acoustics in atriums. From a general point of view the acoustics in atriums are poor, because of the long reverberation times caused by big volumes and large areas of hard surfaces (walls, floor and ceilings).

Two atriums have been examined, *A-gården* at Chalmers and *Lundbergs* at *Mölndalsvägen*. Measurements and also computer simulations have been made in these atriums. Outgoing from the simulations geometric variation analysis have been made to improve the acoustical condition.

At the planning stage of the atrium, the acoustic problem is often described as a less important problem. When the atrium is completed, the acoustic problems appears. If there is an acoustic consultant involved from the start of the project, he can create reasonable acoustic conditions with relative small means. It is more difficult and more expensive to make changes in the atrium, when it is completed.

Infra-Red Remote-Controlled Signal Generator

Mattias Karlberg
Håkan Nilsson

This thesis describes development and implementation of infra-red (IR) transmission from a portable computer to a signal generator attached to a loudspeaker. The purpose is to simplify room acoustic measurements in large halls by obtaining a more flexible system compared to ordinary cablebound equipment.

The construction consists not only of an IR-transmitter and an IR-receiver but also of a signal generator containing a pseudo-noise, a chirp and a pulse generator together with an audio amplifier.

The theory behind this project is briefly dealt with. The major part treats the construction and the problems involved.

Personal Computer Simulation of Subjective Perception and Feedback Effects in Rooms with Reverberation Enhancement Systems

PETER SVENSSON, MENDEL KLEINER,
AND BENGT-INGE DALENBÄCK

*Chalmers Room Acoustics Group, Department of Applied Acoustics,
Chalmers University of Technology, S-41296 Gothenburg, Sweden*

This paper reports on a study of the subjective and objective performance of some reverberation enhancement systems. Improvements in computers and signal processing equipment has made it possible to judge the aural performance of rooms with simulated reverberation equipment installed. The goal of the subjective tests was to investigate whether it was possible to achieve the same aural impression in a hall with reverberation enhancement as in the hall which was simulated. The goal of the objective tests was to simulate the reverberation characteristics of a basic MCR-like reverberation enhancement system and also more advanced reverberation enhancement systems in order to study the risk of feedback instability.

Audibility of Variations in Stage Geometry in a Concert Hall and Correlation with Measurements

by Lars Persson

This report describes measurements of audible effects due to alterations in stage geometry. The experiments were made to investigate the subjectively perceived audible differences and their correlation to acoustic criteria.

The results show that audible differences due to the stage alterations are experienced as smaller than differences due to listening positions in the hall and that they are of a different character.

Interviews with orchestral members show that the stage acoustics is influenced to a high degree by changes in stage geometry.

This might lead to the conclusion that it is possible to optimize the stage geometry for good stage acoustics without harming the acoustical conditions in the audience area.

The method using a single loudspeaker on stage probably resembles a soloist quite well but a live concert with a full orchestra seems to reveal more of the acoustical properties of the hall.

A New Type of Wide-Band, In-Flow Duct Silencer for Ventilation Ducts

by Eric Falk

This thesis project aims to examine the possibilities of making a broadband silencer for low frequencies without utilizing any kind of wool-, or other porous, filling. A design idea from Stig Ingemansson based on the use of perforated tubes coated with acoustically resistive materials and tuned to an appropriate resonant frequency was tried both in theory and practice. The operating principle is essentially that of a damped Helmholtz resonator in which an optimized balance between bandwidth and maximum absorption must be established. The design was found to be of great potential, due to its acoustical properties and also to the fact that a commercially available product would be interesting to the process industry, since it lacks many of the disadvantages of porous fillings. A simple calculations-model for dimensioning of the device is also presented.

The author wishes to thank Stig Ingemansson, initiator and protector of this thesis without whose help, guidance, and above all, patience the project never would have been a reality. Thank you also to Lars Landström for your enthusiastic support, Inger Wangson-Nyquist for your help and everyone else at DNV Ingemansson AB for your help and patience.

Supervisor: Stig Ingemansson
Mendel Kleiner

Development of a sound absorption measurement system at SAAB Automobile Corp.

by Åsa Hallberg and Ulf Olsson

This report concerns the method of measuring the sound absorption factor using a relatively small reverberation chamber, $V=123 \text{ m}^3$.

The task was to develop a measuring procedure for absorption measurements for SAAB Automobile, to estimate its sources of errors and to compare the results with the results achieved in other laboratories.

A program for measuring the absorption of a test specimen and to evaluate the 95%-confidence interval was developed for a Hewlett Packard 9836 computer. With this program several measurements concerning number of microphones and their placements, stationary contra rotating microphone stand, size of the test specimen and its placement and the influence of loudspeaker placement were carried out.

From these measurements the conclusions were made that using a rotating microphone stand and measuring 40 to 50 reverberation decays gives a good result with a narrow 95%-confidence interval.

A comparing measurement on hood absorbers at the Department of Applied Acoustics at CTH proved of good agreement.

Supervisor: Dr. Mendel Kleiner

The SCSIampler: a 16 bit, 48 kHz A/D and D/A conversion system for the SCSI bus

by Lars Albihn and Urban Theander

This report describes the development and final design of the SCSIampler, a 16 bit, 48 kHz A/D and D/A converter system intended for connection to the SCSI standard bus. The device is mainly designed to be used as a peripheral unit for the Macintosh Plus and SE computers, but with device specific software in the host computer, it would be possible to use virtually any system incorporating a SCSI interface.

The SCSIampler is equipped with two 16 bit A/D converters. The maximum sampling frequency of any channel is 48 kHz. The sampling frequency obtainable in any practical situation may be limited by the host computer SCSI transfer rate. Using a Macintosh Plus, simultaneous sampling of two 16 bit channels is possible at a sampling frequency of 41.5 kHz. It is possible to obtain faster sampling by sacrificing resolution and/or using only one input channel.

The device also incorporates two 16 bit D/A converters for output of known stimuli signals. These converters are fed from an output sequence memory, able to hold 2^{15} samples for each channel. Other facilities of the SCSIampler include a variable length PRBS generator and an edge sensitive trigger input.

Nya standarder och standardförslag på akustik- och vibrationsområdena

Maskinvibrationer

ISO/DIS 9905 (Svarsdatum: 1991-11-15)

Technical specifications for centrifugal pumps - Class I

ISO/DIS 9908 (Svarsdatum: 1991-11-15)

Technical specifications for centrifugal pumps - Class III

Från Scanpump (Kjell Alfredsson) har kommit information om Europump Guide on Vibrations of Centrifugal Pumps (Draft April 1990), som behandlades vid Europumps Generalförsamling i maj 1991 i Venedig

ISO 10112 (1991)

Damping materials - Graphical presentation of the complex modulus

Fordonsvibrationer

ISO/DIS 10326-1 (Svarsdatum: 1992-01-11)

Mechanical vibration - Laboratory method for evaluating seat vibration - Part 1: Basic requirements

Byggnadsvibrationer

Draft Amendment ISO 4866 : 1990/DAM 1 (Svarsdatum: 1992-02-22)

Mechanical vibration and shock - Vibration of buildings - Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings

Audiometri

SS-ISO 389, (3rd ed, 1991) (Remisstid: 1991-10-15)

Acoustics - Standard reference zero for the calibration of pure-tone air conduction audiometers (I)

Draft Amendment ISO 389 : 1985/DAM 1 (Svarsdatum: 1992-02-01)

Acoustics - Standard reference zero for the calibration of pure-tone air-conduction audiometers

Elektroakustik

IEC 1027:1991 (Remisstid: 1991-09-15)

Instruments for the measurement of aural acoustic impedance/admittance

Byggakustik

ISO 140-2 (2nd ed, 1991-06-15)

Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 2: Determination, verification and application of precision data

ISO 9053 (1st ed, 1991-07-01)

Acoustics - Materials for acoustical applications - Determination of airflow resistance

Buller

SS-ISO 1999 (Remisstid: 1991-08-14)

Bestämning av bullerexponering i arbetslivet och bedömning av hörselskaderisker

ISO/DIS 3744.2 (Svarsdatum: 1991-12-03)

Determination of sound power levels of noise sources - Engineering method employing an enveloping measurement surface in an essentially free field over a reflecting plane

ISO 4412-2 (1991)

Hydraulic fluid power - Test code for determination of airborne noise levels - Part 2: Motors

ISO 4412-3 (1991)

D:o - Part 3: Pumps - Method using a parallelepiped microphone array

SS-ISO 7235 (Remisstid: 1991-08-14)

Metod för mätning av insättningsljuddämpning, strömningsljud och totala tryckfall hos kanalljuddämpare

ISO/DIS 9207 (Svarsdatum: 1992-04-17)

Manually portable chain-saws - Determination of sound power levels

ISO/DIS 10494 (ISO/TC 192) (Svarsdatum: 1991-12-20)

Gas turbines and gas turbine sets - Measurement of emitted airborne sound - Engineering/survey method



LMS
INTERNATIONAL

Computer Aided Testing and
Dynamic Analysis,
Systems, Software and Consultancy.

PRESS INFORMATION

FOR IMMEDIATE RELEASE

LMS INTERNATIONAL AND BRÜEL & KJÆR SIGN COOPERATION AGREEMENT

Leuven, Belgium, July 22, 1991 – LMS International and Brüel & Kjær announce the signing of a cooperation agreement in view of joint technology developments and advanced research projects to provide a wide range of solution paths for the future. The alliance between Brüel & Kjær and LMS International forms a complementary partnership of measurement expertise with leading-edge application software. Brüel & Kjær has been a pioneer in the fields of sound and vibration measurements for over half a century, and has been setting standards for others to follow. LMS International is a world leader developing software and multichannel data acquisition system for structural dynamics.

For more information, call

Willy Bakkers
LMS International
Interleuvenlaan 65
B-3001 Leuven, Belgium
Phone +32 (16)22.78.54
Fax +32 (16)23.68.16

PRESS INFORMATION

IMMEDIATE RELEASE

1 JULY 1991

LMS announces \$2.6M international collaboration project into Structure Borne Noise Analysis.

Leuven, Belgium - July 5, 1991 – LMS announces the inception of the international collaboration project 'BRITE EURAM 4436: Development and Integration of an Advanced Unified Approach to Structure Borne Noise Analysis.' The principle and overall scope of the project is to develop, implement, evaluate and validate an integrated approach to the problem of structural borne noise in cars.

The three most important experimental/mathematical methods which are used to describe structure borne noise are: "Partial coherence", "Noise source analysis by principal component analysis" and "Transfer path analysis". These mainly experimental methods are to be complemented by acoustic field modeling of the cavity, based on finite or boundary element calculations, and Statistical Energy Analysis (SEA). (Both already part of other LMS collaborative projects.) By combining the individual techniques into one single approach the global picture of noise integration should become more complete and result in a clear insight into

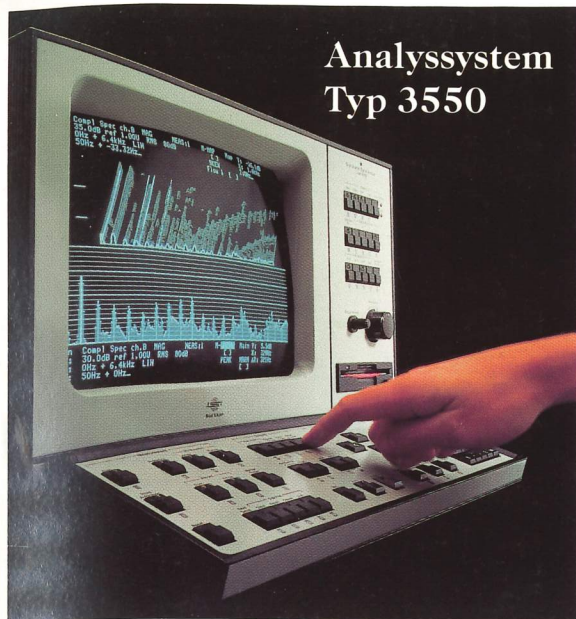
the nature of the problem.

LMS (Belgium) will be the project leader in the USD2.6m project which is planned to involve over 275 man months of work. LMS will further develop methods for indirect force identification of the transfer path, and a time-domain method of Principal Component Analysis (PCA) for applications with time varying signals ie. run-ups. Other partners will cover complementary topics:

Keller, France, designs and manufactures acoustic materials for the transportation industry and will be responsible for testing and analysis of the models as well as cars. Centro di Ricerche Fiat will adapt and tune the developments of LMS And Keller towards automotive applications. The Technical University of Bielefeld (Germany) and Motor Industry Research Association (England) will investigate testing methods for mount dynamic complex stiffness involving rotational degrees of freedom and non-linear behavior. Ford (Germany) and Matra Automobiles (France) are project sponsors and will provide suitable test vehicles for the studies.

For more information, call

Neil Kirtley
LMS International
Interleuvenlaan 65
3001 Leuven (Belgium)
(+32)(16)22.78.54
fax (+32)(16)23.68.16



Analyssystem Typ 3550

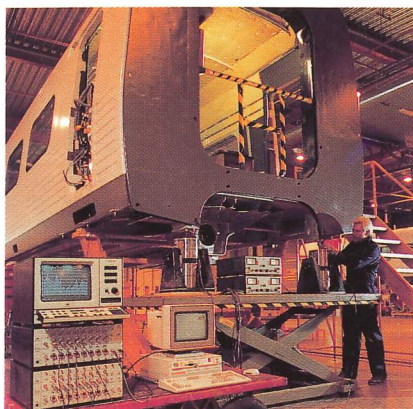
Alla de enkla och kvalificerade analysmöjligheterna finns inbyggda.

Skulle Du sakna något så finns UDFs (user - defined functions) som Du med endast tre knapptryckningar kan hämta upp från den inbyggda disketten.

Anslut dina mikrofoner, accelerometer, kraftmätgivare etc. och analysera från 2 till 16 kanaler.

Låt oss visa hur snabbt och enkelt man gör en kvalificerad signalanalys.

Ett kvalificerat hjälpmedel för lösning av ljud och vibrations- problem.



Brüel & Kjær



Brüel & Kjaer Sverige AB

Box 1244 · 141 25 Huddinge · Solfagravägen 42
Tel.: 08 · 711 27 30 · Telex: 10250 decibel s · Fax: 08 · 774 94 23





tillverkar utrustningar för vibrations-, stöt- och tryckmätningar. Programmet är mycket komplett och innefattar allt från givare med tillbehör till analysutrustning.



ALVETEC AB representerar några av världens ledande tillverkare inom detta område. Vår ambition är inte bara att ha en väl balanserad produktmix från ledande leverantörer, utan vi vill också, att Du som kund skall känna att Du kan vända Dig till oss med förtroende. Vi har många års erfarenhet av våra produkter och vi känner våra leverantörer väl, vilket ger en trygghet som vi vill dela med oss av. Vår verksamhet består inte enbart av produktförsäljning utan vi ägnar också mycket tid åt rådgivande verksamhet och andra servicefrågor.



ALVETEC

Fältvägen 8, Box 8276, S-163 08 SPÅNGA

Telefon 08 - 36 29 60

Telex 08 - 12508 ALVTEC S

Telefax 08 - 760 41 62