

SVIB

V I B R A T I O N S

NYTT

Medlemsblad för Svenska Vibrationsföreningen

Årg 10 Nr 1 Mars 1992



SVIBs guldaccelerometer utdelades på Vibrationsdagen 1991 till Claes-Göran Johansson (tv). Pristagaren tillsammans med Rolf Eklund som representerade donatorn Brüel & Kjær



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

Kraven blir tydligare

EGs direktiv för maskinsäkerhet, som i princip täcker 50 000 olika maskiner, ställer krav på att vibrationer som påverkar operatören skall deklarerars. Detta gäller både helkroppss- som delkroppspåverkan.

Inom det europeiska standardiseringsarbetet pågår nu ett omfattande arbete med att formulera standarder som anger hur de deklarerade värdena skall mätas. Parallellt med detta arbete pågår ytterligare ett arbete med ett direktiv beträffande "physical agents at work-places" som bland annat anger vilken exponering av vibrationer i arbetsmiljön som är tillåten.

Dessa båda direktiv kommer i flera avseenden att påverka både vår produktutveckling och vår arbetsmiljö vilket kan uppfattas antingen som ett hot eller som en möjlighet.

Under många år har det bedrivits ett utvecklingsarbete beträffande den svenska arbetsmiljön. Även om några i sin vardag uppfattar detta arbete som

stillastående så är det inte på det sättet. De små stegens strategi har gett Sverige en arbetsmiljö som vi kan vara stolta över, framför allt i en jämförelse med motsvarande miljöer på många platser utanför rikets gränser.

Den prioritering av arbetet med att reducera maskinvibrationer i alla dess former som är att vänta kommer att ställa de flesta av oss SVIB-medlemmar inför nya utmaningar. Ibland när det känns tungt kan det vara bra att ha någon att resonera med. Jag vill verka för att vi mer än idag tar kontakt med varandra. Att vara medlem i SVIB och därmed stå med i medlemsmatrikeln med telefon- och telefaxnummer innebär en öppenhet i kollegial form. Om du inte har tid när någon hör av sig så säg det. Om någon kommer in på frågor som du inte vill svara på av t ex konkurrensskäl så var öppen och säg det. Ingen kommer att ta illa upp. Bättre att ta kontakt en gång för mycket än en gång för litet. SVIB är vår gemensamma spelplan.

*Bo Lindqvist
ordförande*

SVIBs styrelse

Ordförande

Bo Lindqvist, civ ing
Atlas Copco Tools AB
08 - 743 93 64

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 Akustikbyrå AB
08 - 764 72 40

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

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

Ronnie Lundström, docent
Arbetsmiljöinstitutet
090 - 16 50 97

Arbetutskott

Vibrationsmätning och -analys 1
Olle Backteman, civ ing
AB Backteman 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 Ingemansson AB
08 - 744 57 80

**Vibrationers inverkan på
människan** 4
Ronnie Lundström, docent
Arbetsmiljöinstitutet
090 - 16 50 97

Innehåll

	sid
Kraven blir tydligare	3
Vad nu då! Det verkar ju funka!	5
Guldaccelerometern	12
Sten Palgård går i pension	14
EGs maskinsäkerhetsdirektiv och vibrationsmätstandard för hand- hållna maskiner	16
Kombinationseffekter av buller och helkroppsvibrationer	22
Vibrationsstörningar på människor i bostäder	30
Riksmätplatsen för acceleration	33
Vibrationsisolering av kylmaskiner	35
Dynamisk provning av vibrations- isolatorer - Teori och mätresultat	44
SAS - Akustikdagarna	48
Kurser och konferenser	50
Läsvärt	59
Nya standarder och standardförslag på akustik- och vibrationsområdena	60
Pressinformation	61
Protokoll från årsmötet	62

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 Ulla Nordin
164 28 KISTA 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

Olle Backteman, ordförande i SVIBs arbetsutskott 1 "Vibrationsmätning och -analys" har mot bakgrund av diskussionerna vid flera av de senaste AU 1-mötena dragit sig följande episod till minnes. Hans inlägg handlar om mätprecision och mätkvalitet. Han har vidare översatt en artikel skriven av bl a **Richard C Sohaney** som arbetar vid **Entek Scientific Corporation**, Cincinnati, Ohio.

Entek är ett av de större amerikanska programvaruföretagen med mjukvaror inom akustik- och vibrationsövervakningsområdet, representerat av Acoutronic AB i Skandinavien. Artikeln som översatts och presenteras i den påföljande texten har titeln:

Automated Methods of Frequency Response Function Quality Evaluation.

Vad nu då! Det verkar ju funk!

Vid ett besök på en av våra större forskningsinstitutioner inom akustikområdet råkade jag utan egen förskyllan få höra följande dialog mellan två forskarstuderanden.

"Men du - programmet måste ju ha EXTHELP.BAT". - "Vänta skall vi fixa't."

(Efter diverse datormanipulation och omstart av program.)

"Men du - blir det riktigt nu?" - (En kortare väntan och därefter:) "Vad nu då! Det verkar ju funk!"

Eftersom jag är lite till åren kommen tar det ofta lite tid innan hjärnan har sorterat alla intryck. Det var därför först långt senare som det slog mig att man inte ställer samma hårda krav på funktion, precision och mätkvalitet hos datorer och programvaror som på instrument t ex för akustiska mätningar.

Fullständiga kravspecifikationer för mätinstrument och noggranna metoder för hur olika typer av mätningar skall genomföras finns angivna i internationella och svenska standarder. Något liknande förekommer inte vad jag vet för datorer, programvaror och t ex "insticks-kort".

Inledning

I experimentella strukturanalysprojekt där modaldata från experiment används vid analytiska studier uppstår många svårigheter på grund av att applikationstekniken är konstruerad för att släta över eller medelvärdesbilda bort felaktigheter i mätdata. Några av dessa fel är spårbara till strukturella effekter såsom lokala olinjäriteter. Dessa är svåra att komma runt. Emellertid är felen mycket oftare resultat av mätteknikerns oerfarenhet eller avsaknad av uppmärksamhet på väsentligheter vid datainsamlingen.

De resulterande processfelen kan grovt klassificeras i två typer:

- systematiska fel vilka förekommer i alla mätningar t ex otillräcklig frekvensupplösning
- slumpartade fel vilka endast förekommer i ett fåtal mätningar t ex överstyrning av A/D-omvandlaren eller dåligt signal/ brusförhållande.

I en round-robin-studie som genomfördes i England jämförde man resultaten från en enkel modaltest som utfördes av ett fåtal utvalda mätlaboratorier. Ett diagram med representativa frekvensresponsdata från samtliga laboratorier sammanställdes. Även då man ej tog hänsyn till otvetydigt felaktiga data visade resultaten på stora avvikelser i både uppmätta frekvenser och amplituder. Tre klart urskiljbara orsaker som påverkade dessa resultat var:

- inspänningsförhållande
- mätmetoder och
- mätkvalitet

Inspänningsförhållanden och mätmetoder kan lätt kontrolleras. Modifieringar kan omedelbart genomföras. Mätningens kvalitet och noggrannhet för att uppnå adekvata modalresultat är det inte lika lätt att bedöma. Det finns ett stort behov av hjälpmedel bland modalanalysanvändare att lätt och snabbt kunna bedöma kvalitén av frekvensresponsmätningar.

Koherensfunktionen

Den indikator som varit mest utnyttjad

och som under lång tid använts för att bedöma mätkvalitet är koherensfunktionen. En koherens som är lika med 1.0 indikerar en "bra" mätning; en koherens mindre än 1 skall betraktas som en relativt "dålig" mätning.

Koherensfunktionen är i de flesta fall felanvänd som kvalitetsindikator. Koherensfunktionen utvecklades som ett hjälpmedel för att i varje punkt bestämma den statistiska noggrannhet som amplituden har i frekvensresponsfunktioner (FRF). I ett slumpförlöpp kan koherensen bli mindre än 1 beroende på ett eller flera av följande skäl:

- exceptionellt högt brus i mätningarna
- upplösning av bias-fel (läckage)
- olinjäritet i mätsystemets relation mellan utgång och ingång
- utgångssignalens beroende av andra ingångar.

Koherensen bidrar med en *ledtråd* men inga direkta bevis när det gäller läckage och olinjäritet. Ytterligare mätningar måste utföras för att bestämma den egentliga orsaken till en låg koherens. Om exempelvis läckage är problemet kan koherensen förbättras om mätningen utförs i realtids "zoom".

Andra brister i koherensfunktionen som kvalitetsindikator är följande:

- 1 Koherensen ger inte någon information om upplösning av bias-fel eller systemlinjäritet för deterministiska förlöpp, t ex enpulsexcitering. Den ideala kvalitetsindikatorn skulle vara oberoende av exciteringsteknik.

CSI Scandinavia AB

Box 89 • 610 24 Vikbolandet

CSI Scandinavia AB, ett dotterbolag till CSI i USA, har nu startat sin verksamhet med Arne Lindholm, Jan Svensson och Hasse Andersson! Vi arbetar med vibrationer, ett av de viktigaste styrmedlen i det förebyggande underhållet. Vår målsättning är att marknadsföra CSI's produkter och anpassa dem till nordiska förhållanden, samt stödja och utbilda nya och gamla kunder.

CSI Scandinavia AB arbetar för en offensiv satsning på tillståndsbaserat förebyggande underhåll med Produkter, Utbildning och Konsulttjänster:

- Produkter -

- * Portabla, datorbaserade instrument för 1-4 kanaler. Manuella och automatiska analys- och utvärderingsprogram för både vibrationer och elektrisk ström för tillståndsmätning och analys av alla slags roterande maskiner.
- * Kontinuerlig, datorbaserad övervakning med fast monterade givare för främst kompressorer, pappersmaskiner, växellådor samt vatten-, gas- och ångturbiner.
- * Fast monterade vibrationsgivare för mätning med portabla instrument.

För dessa produkter har vi mycket tillbehör, fullständig teknisk support och ett aktivt användarstöd.

- Kurser -

- * Grundkurs i vibrationer.
Praktisk svängningslära, givare, instrument, FU-mätning, normer, vibrationsskador. Vibrationsteknisk friskvård av maskiner.
- * CSI I.
Kort repetition av grunderna. Vibrationer som styrmedel i FU-arbete. Datorkunskap och handhavande av CSI-instrument. Genomgång av MasterTrend-programmets olika delar. Vibrationsteknisk friskvård av maskiner.
- CSI II.
Fördjupning av MasterTrend med frekvensanalys, trendbedömning, larmteknik. Analys av vibrationsskador och problemlösning. Vibrationsteknisk friskvård av maskiner.
- Balansering.

- Konsulttjänster -

Många vibrationsproblem kan vara svåra att lösa. Vi har mångårig erfarenhet av problem av alla slag. Vi gör skadeutredningar och ger konkreta förslag till åtgärder och är behjälplig med förhandlingar med leverantörer eller kunder.

Vi hälsar dej välkommen till CSI Scandinavia AB och ett gott samarbete där du får tillgång till erfarenheter från över 2500 företags användning av CSI-system.

2 Koherensen är förbunden med enstaka frekvensresponsmätningar. Den kan vara hög även för en mätning som har stora kalibreringsfel. En ideal kvalitetsfunktion måste vara heltäckande d v s den måste omfatta många mätfall.

3) Den måste sparas tillsammans med frekvensresponspektrum. Detta upp- tar en stor del minneskapacitet. Den ideala indikatorn beräknar kvalitén direkt på frekvensresponspektrumet.

Kvalitetsindex

Utifrån dessa oegentligheter mellan koherensfunktionen och de synpunkter som framförts av ledande modalana- lysanvändare har följande förteckning över önskvärda funktioner (indices) sammanställts.

1) Bandbreddsindex:

En frekvensfunktion som bestämmer om upplösningen runt en reso- nanstopp eller resonansmod är till- räcklig. I ringa dämpade system fordras det högre frekvensupplösning. För varje mod gäller att ju lägre frekvensen är ju sämre blir upplös- ningen i mätningar med konstant bandbredd.

2) Relativt kalibreringsindex:

Detta index är speciellt viktigt vid stora provserier vilka omfattar flera datasekvenser där mätresultatens de- lar kan ha både kalibrerings- eller förstärkningsfel.

3) Brusindex:

En funktion som påvisar brus i mät- resultaten. Koherensfunktionen är en sådan indikator vid slumpförlopp.

4) Linjäritetsindex:

En funktion av frekvensen som visar i vilken utsträckning som reciprocite- ten är riktig för den provade struk- turen.

5) Repeterbarhetsindex:

Detta index kan vara ett mått på strukturens linjäritet eller i fallet med impulsexcitering ett mått på kvalitén på impulsen eller excitatorn.

6) Kurvanpassningskvalitetsindex:

En utskrift av den syntetiserade funktionen över mätdata utgör en kvalitativ indikation på hur bra anpassningen är. Kvantitativa index behöver också utvecklas.

Denna förteckning kan indelas i två typer av funktioner: lokala och globala. Lokala funktioner är de frekvens- funktioner som hänför sig till enstaka frekvensresponsmätningar och därmed likvärdiga med den traditionella kohe- rensfunktionen. Dessa funktioner är användbara för att upptäcka systema- tiska fel, t ex otillräcklig frekvensupp- lösning. En global funktion omfattar flera mätningar och är användbar för att upptäcka slumpartade fel.

Kvalitetsfunktioner

Entek Scientific Corporation har utveck- lat en egen kvalitetsfunktion. Den kan

uttryckas på följande sätt:

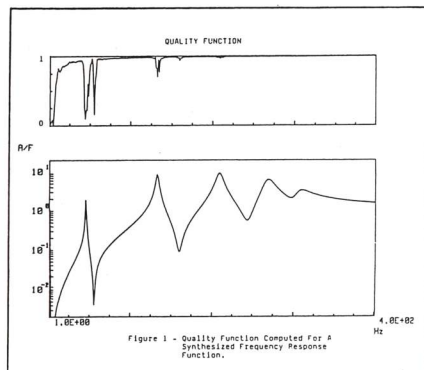
$$Q = \left[\frac{1}{1 + \frac{\Delta f}{f}} \right]^2 \times \left[\frac{1}{1 + \left| \frac{d^4 H(f)}{df^4} \right| / H(f)} \right]$$

där d = derivata
f = frekvens
 Δf = frekvensupplösning
H(f) = överföringsfunktion

Den första hakparentesen innehåller termen för ett bandbreddsindex. Detta är känsligt för oriktig upplösning, litet vid låga frekvenser men närmar sig 1 vid höga frekvenser. Termen i den andra hakparentesen är baserad på 4:e derivatan av överföringsfunktionen. Den är känslig för ojämnheter i mätdata som kan orsakas av brus eller skarpa toppar resp bukar (dippar). Denna term är normaliserad till att ligga inom området 0 till 1.

Kvalitetsfunktionen är sålunda en kombination av brus- och bandbreddsindex. I likhet med koherensfunktionen indikerar 0 dålig kvalitet och 1 ett bra mätresultat. Kvalitetsfunktionen beräknas direkt från frekvensresponspektra och är till skillnad från koherensfunktionen oberoende av exciteringstekniken.

Figur 1 ger ett exempel på kvalitetsfunktionen erhållen från ett syntetiserat frekvensresponspektrum vilket genererades med värdena i tabell 1 och med en upplösning av 0,5 Hz.

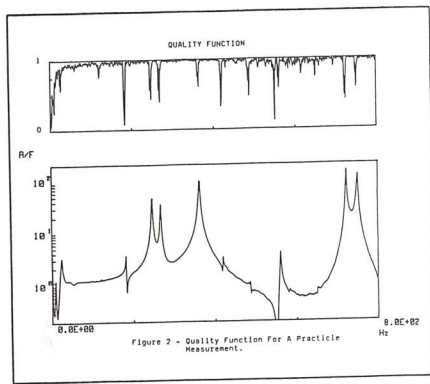


Figur 1

Mode	Frekvens Hz	Dämpning %
1	45,3	0,43
2	132	1,2
3	208	2,0
4	268	2,5
5	305	2,9

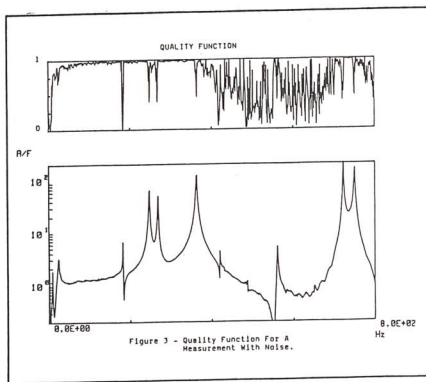
Tabell 1. Använda parametrar i syntetiserad överföringsfunktion

Observera att dipparna i kvalitetsfunktionen överensstämmer med de skarpa topparna och bukar i frekvensresponspektrumet. Den låga nivån vid låga frekvenser är resultatet av att bandbreddsindex tagits med i ekvationen. Det är först och främst prestanda vid topparna som är av intresse. Kvalitetsfunktionen indikerar att upplösningen är ofullständig för moderna 1 och 2.



Figur 2

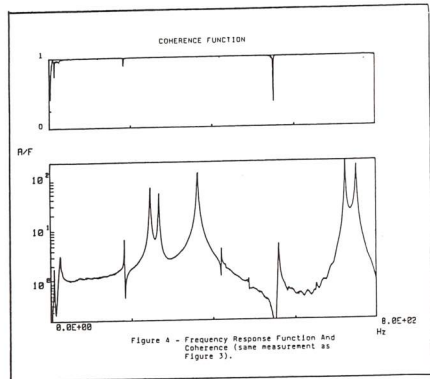
Figur 2 visar kvalitetsfunktionen för en verklig mätning. Frekvensresponspektret erhöles genom medelvärdesbildning av fem knackningar på strukturen. Notera igen att den låga kvaliteten vid resonanstopparna indikerar dålig upplösning. Ojämnheten i kvalitetsfunktionen är beroende på brus i mätningarna i jämförelse med figur 1.



Figur 3

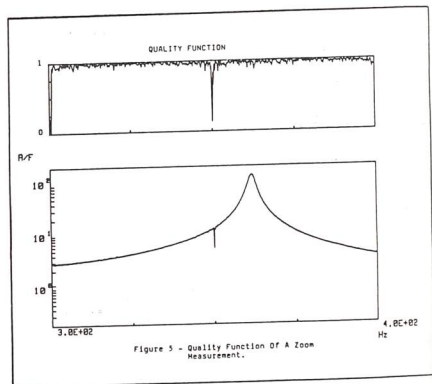
För att visa brusets inverkan genom-

fördes samma exciteringar utan att utnyttja någon tidsvägning. Resultatet visas i figur 3. Lagg märke till den dramatiska effekten speciellt där svaret är lågt och bruset kan antas vara ett problem.



Figur 4

Koherensfunktionen för samma mätserie finns för jämförelse i figur 4. Koherensen är extremt bra på grund av typen av excitering utom för två bukar som hänför sig till två anti-resonanser.



Figur 5

Ny 2-kanals realtids FFT från



DIAGNOSTIC INSTRUMENTS

- Akustisk analys
 - Strukturanalys
 - Transient analys
- Robust
Portabel, vikt 3 kg
Batteridrift, 6 tim



I vår produktportfölj finns som vanligt:

Larsson & Davis: Mätssystem

Entek - programvaror: Modal, Övervakning

Rockland: FFT-analysatorer & Filter

Vibra • Metrics: Givare



ACOUTRONIC AB

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

Vid SVIBs årliga Vibrationsdag som hölls den 21 november 1991 i Rotundan, Operahuset i Stockholm, överlämnades SVIBs förnämligaste utmärkelse **Guldaccelerometer** till **Claes-Göran Johansson**, ABB Corporate Research i Västerås. Vi citerar prisnämndens motivering:

Motivering till val av

Claes-Göran Johansson, ABB Corporate Research **som pristagare av SVIBs GULDACCELEROMETER 1991**

Vid utvecklingen av snabbtåget X2 var SJs krav att den interna ljudnivån maximalt fick uppgå till 65 dB(A) i resandeleavdelningen och 70 dB(A) i förarhyttarna i alla hastigheter upp till 200 km/h. Dessa krav innebar en betydande ljudsänkning jämfört med tidigare traktionsfordon med tanke på att hastigheten höjdes från 130 till 200 km/h.

För att klara dessa högt ställda krav har Claes-Göran Johansson genom en omfattande studie bland annat kartlagt:

- Ljudkällor och deras bidrag
- Ljudtrycksfördelning på olika element i vagnskorgen
- Fördelningen mellan direktljud och strukturljud.

Genom ett utmärkt samarbete med ABB Traction och ABB Kalmar Trains har denna kunskap använts för att utveckla konstruktiva lösningar på vagnskorgens uppbyggnad. Claes-Görans förmåga att förmedla sin kunskap på ett enkelt sätt samt förmågan att komma med konstruktiva lösningsförslag har starkt bidra-

git till det lyckade resultatet. Genom en noggrann ljudprediktering har optimala konstruktioner med minsta möjliga vikt tagits fram.

Bland de konstruktiva lösningarna av vibrationsteknisk art kan nämnas:

- Förarhytt med vibrationsisolerad upphängning i förhållande till vagnskorgen
- Innergolv av dämpat sandwichutförande som är upplagt vibrationsisolerat på speciella gummielement som ger konstant egenfrekvens oberoende av last
- Vibrationsisolerad montering av innerväggar och stolar med en konstruktion som uppfyller de ställda säkerhetskraven.

Kontrollmätningar på färdiga fordon visar att kraven mycket väl innehålls. En jämförelse med publicerade data för konkurrerande snabb- och höghastighetståg visar att X2 hävdar sig mycket bra avseende den interna ljudmiljön.

Den låga ljudnivån uppskattas av passagerarna vilket tydligt har framgått av den undersökning som SJ låtit utföra. I undersökningen kommer ljudnivån främst av de tekniska aspekterna.

Det av ABB utvecklade aktiva vagnslutningssystemet och de mjuka boggierna samt den låga ljudnivån innebär därigenom att ABB och svensk industri har en mycket konkurrenskraftig produkt."



Professor Hans G Forsberg, IVAs VD, överlämnade guldaccelerometern till Claes-Göran Johansson

DAT bandspelare med 4 kanaler 20 KHz/kanal



SONY DAT

- Vikt endast 5 kg
- Batteridrift
- Mycket kompakt
- Speltid max 180 min (DG90MA)

☐ Sänd mig information



ALVETEC

Box 8276, 163 08 SPÅNGA
Tel 08-36 29 60 Fax 08-760 41 62
I Norge tel. 02-84 60 10

Ny Teknik 12/92

Namn _____
Företag _____
Adress _____
Tel _____

Sten Palgård går i pension

Vid årsskiftet gick Sten Palgård i pension från sitt arbete på Saab Flygdivisionen. Med anledning härav avsade han sig samtliga uppdrag inom standardiseringsarbetet, dvs:

ordförande i TK 50/Ag 2
medlem i TK 75
medlem i TK ISO 108
ordförande i TK ISO 108/2/4
svensk rapportör i IEC SC 50A
medlem i IEC SC 50A/WG 13

Saab Flygdivisionen kommer att fullfölja sitt deltagande i TK 50, TK 75 och TK ISO 108, i den senare genom Tryggve Hell.

I sitt avskedsbrev till SEK skriver Sten några rader om sina erfarenheter. Han önskar att många flera skulle få tillfälle att arbeta inom standardiseringen. Av detta skäl publicerar vi delar av hans brev i SVIB-nytt som en uppmuntran till andra att arbeta vidare i hans anda och mening.

" Jag har framför mig brevet från Er, där Ni meddelar att jag har blivit utsedd till ledamot i NK 41C Miljöprovning från 25 oktober 1968. Det var början till ett spännande 23-årigt äventyr för mig. Det har betytt mycket för mig personligen att få arbeta ihop med alla dessa utländska kolleger och att få se en del av världen. Det har inspirerat mig och min fru till att åter besöka en del av de länder som jag har besökt. Det har t ex givit mig ett intresse för Sovjetunionen, som inneburit att jag under 15 års tid studerat ryska språket och haft en personlig kontakt i Moskva. Det kompenserar mer än väl allt det fritidsarbete som jag (och mina utländska kolleger) har utfört. Kort sagt, det har berikat mitt liv väldigt mycket.

Så vill jag tacka Er alla på SEK för det goda samarbetet under dessa år. Det kan bara uttryckas på det sättet att det har varit en ren fröjd. Speciellt tackar jag för Er möda att göra mina internationella arbetsgruppsmöten så angenäma. Det finns inget att klaga på våra möten utomlands men den bästa servicen har alltid varit hos SEK. Det har mina vänner påpekat många gånger. "

Med vänlig hälsning

Sten Palgård



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

EGs maskinsäkerhetsdirektiv och vibrations-mätstandard för handhållna maskiner

Bo Lindqvist, Atlas Copco Tools AB

Den inre marknaden

Den fria marknaden inom EG skall vara etablerad den 1 januari 1993. EG kommer att omfatta 320 millioner människor och bildar den största gemensamma enhetliga marknaden i världen. I Romfördraget från 1957 finns angivet de fyra friheterna:

- * en fri varucirkulation
- * en fri arbetsmarknad
- * en fri kapitalmarknad
- * en fri marknad för tjänster

I EGs vitbok från 1985 finns en detaljerad plan för hur genomförandet skall ske. EG har nu antagit huvuddelen av de 282 direktiv som erfordras för att förverkliga den inre marknaden.

Som exempel kan nämnas att fri marknad för tjänster bland annat innebär att halva lastbilsflottan i Europa inte längre behöver rulla utan gods som idag då en transport från ett land till ett annat oftast innebär en olastad returfärd. Beräkningar har visat på en besparingspotential av 200 miljarder SEK per år.

Vi kommer också att kunna glädja oss åt billigare flygresor m m.

Maskinsäkerhetsdirektivet

Ett direktiv är ett rättesnöre för harmonisering av medlemsländernas lagar

inom de områden där lagstiftningen i medlemsländerna skall harmoniseras. Direktiven utarbetas inom EG-kommissionen med deltagande från medlemsländerna. Förslag till direktiv genomgår en given procedur och antas slutligen av EGs ministerråd.

Ett direktiv med central betydelse för maskintillverkare är maskindirektivet avseende säkerhetsbestämmelser för praktiskt taget alla maskiner ca 50 - 60 000 olika typer.

Detta övergripande dokument skall tolkas av olika grupper av maskintillverkare, myndigheter, forskningsinstitutioner, branchorganisationer m fl.

Direktivet ställer upp de väsentliga tekniska kraven för hälsa och säkerhet. De detaljerade krav som gäller för enskilda produkter eller produktslag skall anges i europeisk standard utarbetad inom CEN, Comité Européen de Normalisation, och dess elektriska motsvarighet CENELEC.

Detta arbete skall ske på tre nivåer:

- i form av A-standarder för grundläggande säkerhetskrav
- i form av B-standarder som specificerar säkerheten gemensam för liknande produkttyper

- i form av C-standarder som specificerar säkerheten för individuella produkttyper.

När det gäller vibrationer i handhållna maskiner ställs följande krav i maskindirektivet fritt översatt från annex 1 pkt 2.2.

Instruktioner

Instruktionerna som åtföljer maskinen skall ge följande information avseende vibrationer som överförs från handhållna eller handstyrda maskiner:

den vägda (ISO 5349) RMS accelerations nivån som exponerar händerna skall anges om nivån överstiger $2,5 \text{ m/s}^2$ mätt efter en CEN testkod. Om accelerationsnivån inte överstiger $2,5 \text{ m/s}^2$ skall detta anges.

Olika CEN kommittéer

Det finns olika kommittéer som arbetar med vibrationsfrågor. Den som har ansvaret för att utveckla A- och B-standarder har benämningen CEN/TC 231.

I princip är gången den att de CEN-grupper som berörs av maskindirektivet tar kontakt med CEN/TC 231 för att få tillgång till en B-standard samt ledning att utveckla egna C-standarder.

CEN/TC 255 ansvarar t ex för handhållna icke elektriskt drivna kraftverktyg. Formellt skall denna standardgrupp skriva sina C-standarder.

I detta speciella fall har dock ett avvikande förfarande använts. Det finns nämligen skrivet att om det finns en accepterad ISO- (International Organization for Standardization) standard kan

denna genomgå ett förenklat omröstningsförfarande och tas upp som en CEN-standard.

Vibrationsmätstandarder från Pneurop via ISO till CEN

Arbetet med att utveckla vibrationsmätstandarder för handhållna maskiner började i mitten på 1970-talet inom Pneurop som är en samarbetsorganisation för tryckluftmaskintillverkare. Efter en tid kompletterades arbetsgruppen med medlemmar från universitet, fristående forskningsinstitutioner samt representanter från industri för elektriskt drivna maskiner.

I början av 80-talet startade en arbetsgrupp med beteckningen ISO/TC 118/SC 3/WG 3 Vibration measurements on hand-held power tools.

I slutet av 80-talet publicerades ISO 8662-1 som är en övergripande standard. Denna standard kan ses som en B-standard och nedan följer ett antal C-standarder som kommit olika långt i processen.

Measurement of vibrations in hand-held power tools

ISO 8662-2	Chipping-riveting hammers
ISO 8662-3	Rotary hammers and rock drills
ISO 8662-4	Grinding machines
ISO 8662-5	Pavement breakers, construction hammers
ISO 8662-6	Impact drills
ISO 8662-7	Impact wrenches
ISO 8662-8	Orbital sanders
ISO 8662-XX	Ramm, nibblers, stampers...

Dessa standarder och deras efterföljare kommer att tas upp som CEN-standarder.

Några centrala frågeställningar vid standardernas utformning

Det har tagit lång tid att utforma dessa standarder. Skälen till detta är flera.

Vi har brottats med rena *mätproblem* där framför allt mätsignalerna från slående maskiner både överstyrt accelerometern och förstärkare. Detta resulterade i att vi tidigt utformade mekaniska filter att placera mellan maskin och accelerometer och därmed filtrera bort höga högfrekvensnivåer som kan få accelerometern att ringa.



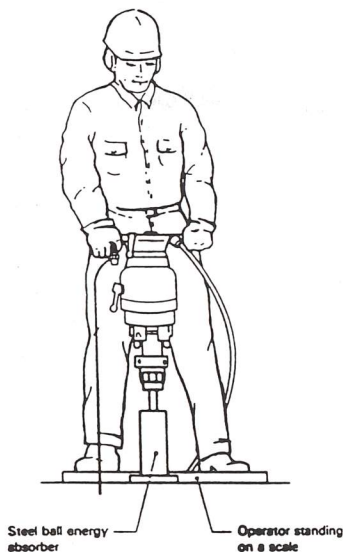
Arbetsprocessens inverkan på vibrationsnivån har gett stora spridningar i mätresultaten. För mejselhammare har spridningen framför allt berott på att även mycket vana mejslare mejslar på olika sätt vilket påverkar resultatet. För dessa maskintyper har vi utvecklat en kulpelarsump som tar upp slagenergin och dynamiskt påverkar maskinen som

vid mejsling. En allmän strävan har varit att låta en operatör hålla i maskinen och inte spänna in den i en rigg som både blir komplicerad och dyr.

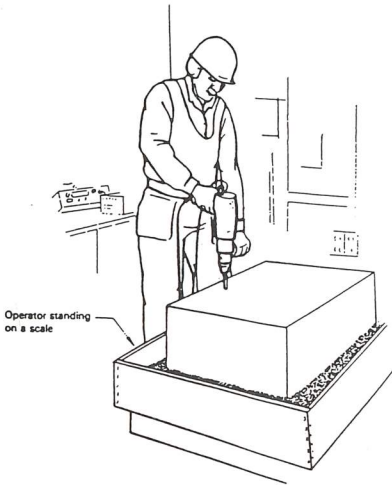
Vid mätning står operatören på en våg och kan på så sätt kontrollera en bestämd matningskraft som han skall applicera på maskinen.

Borrhammare och slagbormmaskiner mäts under borrhning i ett betongblock. Processen är här så ensartad att en riktig process kan användas.

Vi försökte länge att få reproducerbara mätningar under slipningsarbete. Det visade sig svårt att skriva en standard så utformad att slipningen utfördes på samma sätt vid olika mättillfällen och av



Arbetsställning vid tvåhandsmanövrerad bergbormmaskin



Arbetsställning vid enhandsmanövrerad slagbormmaskin

olika operatörer. Det som emellertid blev avgörande för att även här välja en artificiell metod var stora *spredningar hos slipverktyget*. Flera faktorer påverkar vibrationsnivån hos en slipmaskin under slipning. *En viktig faktor är slipskivans obalans*. Slipmaskinstandarden är utformad så att en artificiell skiva med snäva håltoleranser placeras på slipmaskinens spindel. Skivan har en viss obalans. Denna obalans är beslutad att vara 40% av den obalans som maximalt tillåts i en ISO-standard som berör slipskivor.

Spredningar på grund av mätgivarens placering

För slående maskiner som ofta har en dominant axel där vibrationerna är störst och där maskinerna oftast rör sig stelt är det tillräckligt att ange att givaren skall

placeras mitt på handtaget. För slipmaskiner som vibrerar med en komplex tredimensionell rörelse kan små ändringar i givarens läge mitt på handtaget ge stora skillnader i mätresultaten. Dessa maskiner mäts därför med två givare på varje handtag på var sin sida om handgreppet. Resultaten medelvärdesbildas för varje handtag. I en strävan att minska antalet mätriktningar har vi dock valt att definiera en dominant riktning som i detta fall är parallell med spindeln.

Det finns maskiner som inte kan köras med en artificiell process t ex oscillerande slipmaskiner. Här måste operatören trycka maskinen, försedd med slippapper, mot ett underlag som är en stabil stålplatta.

Stora variationer beroende på hur operatören belastade maskinen framkom och standarden för oscillerande maskiner kommer därför att eventuellt innehålla en speciell rigg som maskinen spänns in i. Enligt ovan var detta något vi har försökt undvika men ingen regel utan undantag.

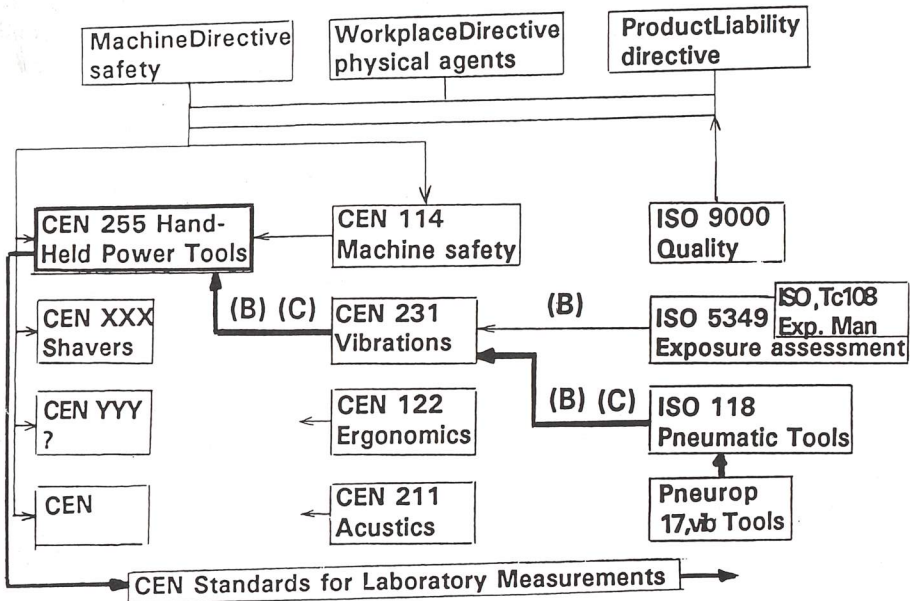
Syftet med denna ytterst summariska beskrivning av vibrationsmätstandarden har varit att i någon mån ge en bild av några av de frågeställningar som vi haft att ta ställning till. Alla som deltagit i utvecklingsarbetet av dessa standarder är medvetna om att flera revisioner kvarstår innan vi når den precision som är önskvärd för att undvika icke fruktbara sifferdiskussioner.

EC declaration of conformity

För att t ex handhållna kraftverktyg skall få säljas inom EG efter den 1 januari 1993 måste leverantören deklarerat bl a vibrationsnivån mätt enligt en accepte-

rad standard. Hur detta skall gå till kommer att beskrivas i ytterligare en standard som är under utformning inom CEN/TC 231.

EC Vibration Standards for Hand Held Power Tools





**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.

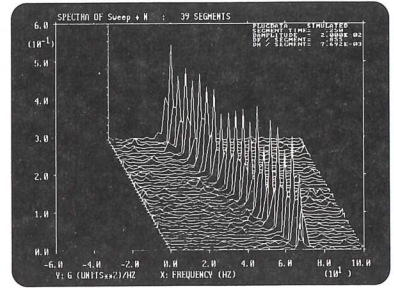
MAC/RAN Performs:

- 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.

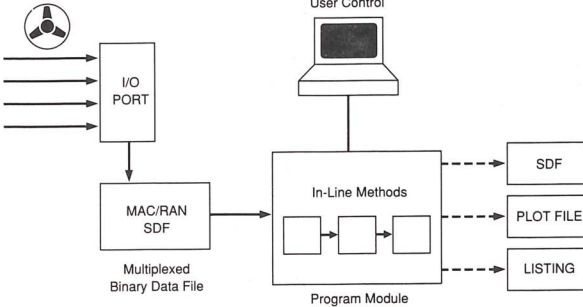


SYSTEM PHILOSOPHY

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.

Digital Multi-Channel Data

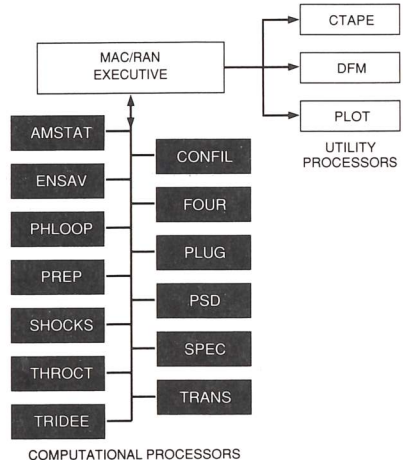


MAC/RAN PROCESSORS:

- AMSTATAmplitude 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 Frquency

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

Kombinationseffekter av buller och helkroppsvibrationer

Ulf Landström¹, Anders Kjellberg², Ronnie Lundström¹

¹ Arbetsmiljöinstitutet, Box 7654, 907 13 Umeå

² Arbetsmiljöinstitutet, 171 84 Solna

Inledning

Många faktorer i en förares arbetsmiljö, t ex felaktiga arbetsställningar, dålig belysning, stress, buller och vibrationer kan bidra till skador eller nedsatt prestationsförmåga. Av olika anledningar bedöms alla dessa faktorer var för sig vid den hygieniska utvärderingen av arbetsplatsen. Det finns sålunda regler och anvisningar för buller (1) och internationell standard för vibrationer (5), men inga riktlinjer för hur en kombinerad exponering för dessa faktorer skall bedömas. I den utsträckning som effekterna av dessa två faktorer adderas till varandra kan naturligtvis denna brist på regler och kunskaper vara kritisk. Eftersom buller och vibrationer oftast uppträder samtidigt är det angeläget att öka kunskapen om just denna kombination av belastningar i den fysiska arbetsmiljön.

I det internationella standardiseringsarbetet inom ISO har man på senare år visat ett ökat intresse för dessa kombinationseffekter. Det har därför föreslagits att en internationell standard rörande kombinationseffekter av buller och vibrationer på människor bör utarbetas. Detta arbete skall i så fall genomföras i samarbete mellan ISO-kommittén för bullerfrågor (ISO TC 43) och motsvarande kommitté på vibrationssidan (ISO TC 108/SC4). Bakgrunden till att frågan kommit upp är bland annat att flera studier redovisats som antyder att existerande standarder och normer för buller och vibrationer i vissa situationer kan underskatta påverkan på människan då de två belastningarna förekommer samtidigt. En särskild arbetsgrupp (ISO TC43 Ad hoc) har därför tillsatts för att utreda denna frågeställning.

Följande undersökningar utgör delstudier i ett större projekt inriktat på utvärderingar av reaktionsmönster framkallade under samtidig exponering för buller och vibrationer. Syftet med dessa studier är främst att belysa hur kombinationen buller och vibrationer påverkar vakenhetsnivå, störningsgrad och arbetsprestation. Dessa effekter är särskilt intressanta eftersom vi i en lång rad tidigare studier funnit motsvarande effekter vid isolerade exponeringar av både lågfrekvent buller och helkroppsvibrationer (2, 3, 6-15, 17-25).

Metoder

Delstudie 1 genomfördes som en laborativ studie omfattande 30 försökspersoner vilka exponerades för sekvenser av buller (50 Hz modulerat vid 3 Hz, 85 dBlin), helkroppsvibrationer i z-riktning (3 Hz, $0.32 \text{ m/s}^2_{z,rms}$) samt kombinerat buller och vibrationer (28). Varje exponering omfattade 30 minuter med kontinuerlig registrering av vakenhet via EEG och puls under hela testet. Prestationen studerades under 25 av dessa 30 minuter med ett datoriserat öga-hand-koordinationstest, ett sk spårningstest. Försökspersonerna skattade också sin sömnhet och störningsgrad på en 9-gradig och 100 mm kontinuerlig skala. För skattning av störningsgrad användes endast den senare skalan.

I delstudie 2, studerades effekterna under exponering för ljud (50 Hz modulerat med 2 Hz, 85 dBlin), helkroppsvibrationer (2 Hz, $0.56 \text{ m/s}^2_{z,rms}$) samt en kombinerad exponering för dessa ljud och helkroppsvibrationer (14). Spårningstestet från delstudie 1 byttes ut mot en mer monoton reaktionstidsuppgift och pågick dessutom endast under de avslutande 5 minuterna av exponeringen. Denna förändring infördes för att minska prestationstestningens vakenhets-höjande effekt. Exponeringstider och sekvenser i försöksdesignen var i övrigt i överensstämmelse med delstudie 1.

I delstudie 3 studerades effekterna genom exponeringar baserade på inspelade buller- och vibrationssignaler registrerade under körning med dumper på ojämnt underlag. Effekterna studerades vid exponering för enbart ljud (94 dBlin, 75 dBA), enbart vibration ($0.63 \text{ m/s}^2_{z,v,rms}$) samt kombinerad exponering för båda signalerna (18). Vakenhetsgraden, störningsgraden och effekten på arbetsprestation studerades på motsvarande sätt som i delstudie 2. Även exponeringsperioder och exponeringstider var i överensstämmelse med delstudie 2.

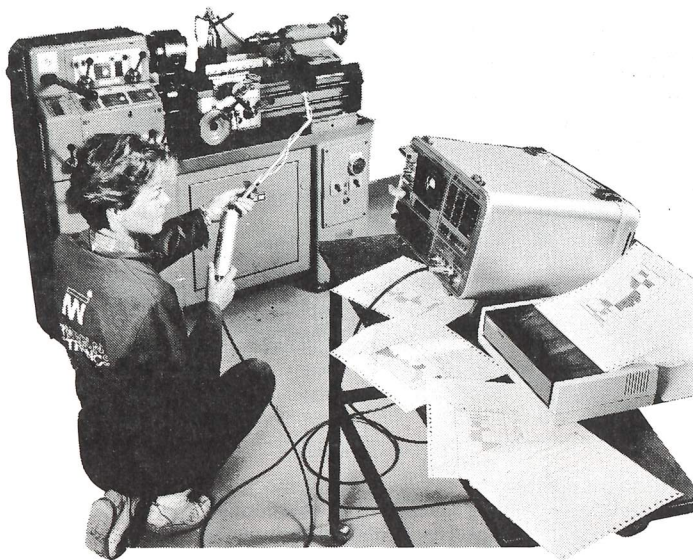
Skillnaderna mellan de tre betingelserna testades med envägs variansanalyser anpassade för en design med upprepad mätning. Genomgående har signifikansnivån satts till $p < 0.05$. I de fall där signifikanta skillnader förelåg mellan betingelserna har uppföljningstestningar gjorts med Fisher's PLSD för att testa vilka par av betingelser som skilde sig signifikant från varandra.

Resultat

Resultaten från delstudie 1 visade att skillnaderna mellan exponeringsbetingelserna ej var signifikanta vare sig med avseende på EEG, puls eller subjektiva sömnhetsskattningar. I samtliga mått fanns dock en tendens att vakenheten var lägst under samtidig exponering för buller och vibrationer. Inte heller från prestationstestet påvisades några signifikanta skillnader. Den enda signifikanta skillnaden mellan betingelserna i delstudie 1 var att försökspersonerna kände sig mer störda av den kombinerade exponeringen än av de separata exponeringarna (Tabell 1, 2, 3).

Resultaten från delstudie 2 visade att försökspersonerna skattade signifikant högre sömnhet och störningsgrad under den kombinerade exponeringen. Även EEG-måtten indikerade högre sömnhet under den kombinerade exponeringen. Skillnaderna var här emellertid ej signifikanta. Några skillnader i prestationsförmåga mellan exponeringsbetingelserna kunde inte påvisas (Tabell 1, 2 och 3).

Resultaten från delstudie 3 visade på en signifikant lägsta vakenhet på båda EEG-måtten under den kombinerade exponeringen. Även de skattade vakenhetsmåttens indikerade en lägsta vakenhet under den kombinerade exponeringen. Skillnaden var här dock ej signifikant. Även störningsgraden uppvisade ett högsta värde under den kombinerade exponeringen. I detta fall var utfallet signifikant. Även puls och prestation låg genomgående lägre under den kombinerade stimuleringen jämfört med de isolerade exponeringarna. Skillnaderna var i detta fall dock ej signifikanta (Tabell 1, 2 och 3).



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

Tabell 1. Genomsnittlig EEG-aktivitet $V^2 \times 10^{-12}$ (alfaaktivitet under seende och thetaaktivitet under blundning), puls och prestation under de tre exponeringsbetingelserna. Signifikant skillnad hos exponeringsbetingelsen jämfört med övriga betingelser indikeras med asterisk.

Studie	Exp	EEG		Puls	Prest.
		alfa	theta		
1	Buller	13674	5622	75.2	378
	Vibration	14028	5872	75.7	391
	Bul + Vib	14153	6002	75.9	388
2	Buller	19118	5663	72.3	287
	Vibration	19960	5918	73.0	285
	Bul + Vib	19381	6181	72.0	288
3	Buller	15176	5787	68.0	243
	Vibration	17379	6524	69.6	242
	Bul + Vib	18597 *	7037 *	69.6	246

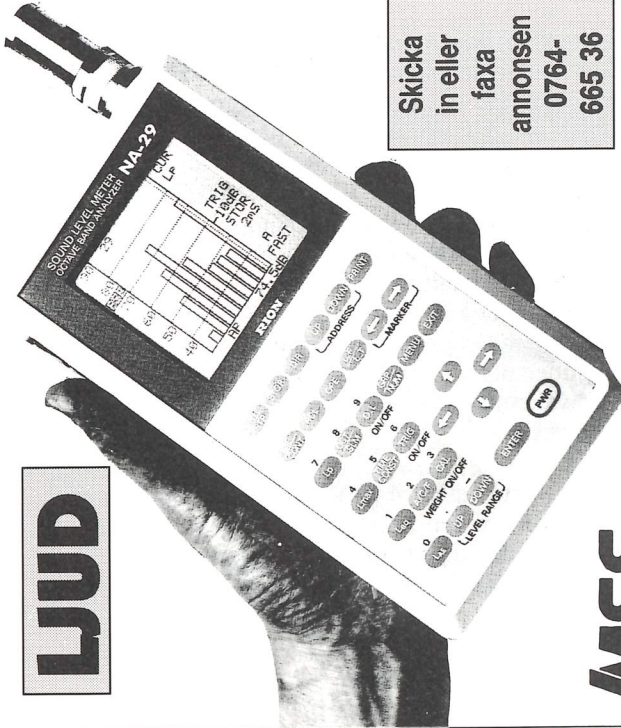
Tabell 2. Genomsnittliga skattningar av sömnighet och störningsgrad i de tre exponeringsbetingelserna (9-gradig skala och 100 mm kontinuerlig skala). Signifikant skillnad hos exponeringsbetingelsen jämfört med övriga betingelser indikeras med asterisk.

Studie	Exp	Sömnig 9	Sömnig 100	Störning 100
1	Buller	5.0	44.6	25.8
	Vibration	4.8	46.0	30.6
	Bul + Vib	5.3	50.3	37.5 *
2	Buller	5.0	45.9	19.9
	Vibration	5.8	56.2	27.8
	Bul + Vib	6.2 *	62.3 *	33.4 *
3	Buller	5.3	49.5	15.7
	Vibration	4.9	47.6	22.3
	Bul + Vib	5.5	54.3	27.2 *

Tabell 3. Rangordning av betingelserna med avseende på högsta alfa-aktivitet, högsta theta-aktivitet, lägsta puls, högsta skattad sömnighetsnivå, högsta störningsgrad och lägsta prestation.

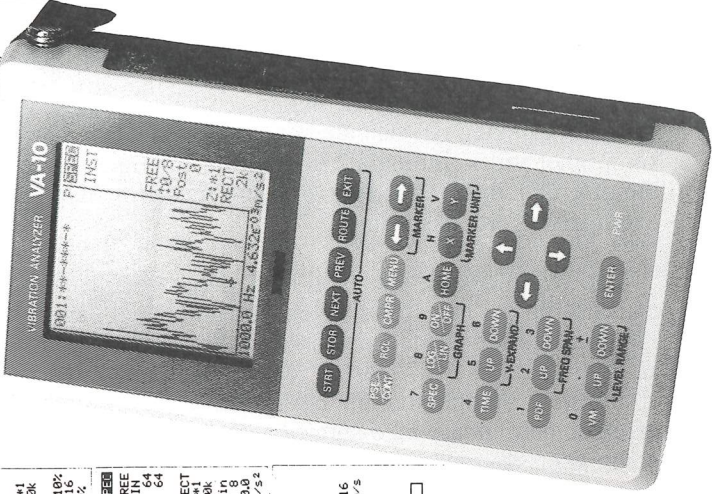
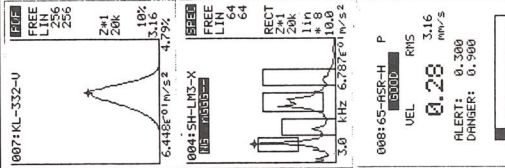
Studie	Exp	Alfa	Theta	Puls	Sömnig	Sömnig	Störd	Prest.
1	Buller	3	3	1	2	3	3	1
	Vibration	2	2	2	3	2	2	3
	Bul + Vib	1	1	3	1	1	1	2
2	Buller	3	3	2	3	3	2	2
	Vibration	1	2	3	2	2	3	3
	Bul + Vib	2	1	1	1	1	1	1
3	Buller	3	3	1	2	2	3	2
	Vibration	2	2	3	3	3	2	3
	Bul + Vib	1	1	2	1	1	1	1

LJUD



Skicka
in eller
faxes
annonsen
**0764-
665 36**

VIBRATION



MSS

En bil härlig
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
- ☐ FFT-analys
- ☐ Vibrationsmätare
- ☐ Transientrecorder
- ☐ Mätinsamling
- ☐ Accelerometrar
- ☐ Mätkort till PC
- ☐ Vibrationstest
- ☐ Arbitrary Funktions-
- ☐ Digitala Oscilloskop
- ☐ generatorer

Företag:

Avdelning:

Namn:

Adress:

Postnr, ort:

Telefon:

Diskussion

Alla tre studier tyder på att buller och helkroppsvibrationer kan ha additiva effekter på vakenheten. Studierna visar därmed att ökad sömnhet vid kombinerad exponering uppträder även vid oregelbundna och mer realistiska exponeringsbetingelser, såsom under exempelvis fordonskörning.

I de två inledande försöken med sinusformade exponeringar fick slutsatserna om den större vakenhetssänkningen under den kombinerade betingelsen ett statistiskt säkerställt stöd endast från sömnhetsskattningarna. I EEG-måtten förelåg där endast tendenser i denna riktning. I dumperstudien påvisades tvärtom signifikanta EEG-effekter och endast icke-signifikanta tendenser i samma riktning i sömnhetsskattningarna. Den enda viktiga skillnaden mellan försöken var att buller- och vibrationsstimuleringen var mer realistisk i delstudie 3 än i de två tidigare försöken där sinusformade stimuli användes. Varför denna förändring skulle ha olika effekter på de subjektiva och de objektiva vakenhetsindikatorerna återstår dock att utreda. För säkrare slutsatser i denna fråga krävs fortsatta studier inriktade på andra former av simulerade exponeringar.

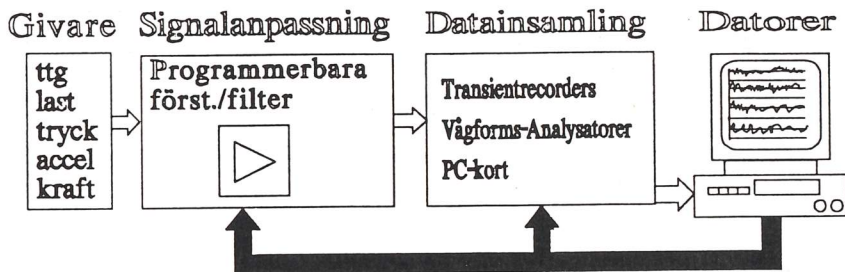
Inte i någon av de tre studierna visade sig vakenhetssänkningen vara så stor att prestationsnivån påverkades. Det är väl känt att effekten av vakenhetssänkningar på prestation vanligen blir starkare ju längre uppgiften pågår (4, 26). För att kunna påvisa en effekt av den relativt måttliga vakenhetssänkning, som 30 minuters buller- och vibrationsexponering kan ge upphov till, krävs därför troligen en längre arbetsperiod. Under en så kort tid som 5 minuter kan personen sannolikt motverka effekterna av exponeringen genom en ökad ansträngning. I verkliga situationer där ytterligare vakenhets-sänkande belastningar föreligger kan man dock inte utesluta att prestationseffekter kan uppstå redan efter 30 minuter. Fordonsförare med långa exponeringstider utgör exempel på detta. Ett flertal studier pekar också på att vakenhetssänkningar kan leda till allvarliga effekter i dessa situationer (16).

Störningsskattningarna visar i alla tre genomförda studier att personerna var mest störda under den kombinerade exponeringen. I detta avseende spelade det alltså ingen roll om man exponerades för sinusformade eller autentiska ljud- och vibrationsstimuli.

Sammantaget ger således de tre hittills genomförda studierna ett utökat underlag för slutsatser om förstärkta sömnighets- och störningseffekter under kombinerad buller- och vibrationsexponering. Resultaten pekar entydigt i samma riktning. Effekterna upprepar sig i vissa fall med statistiskt säkerställda signifikanser, i vissa fall som icke-signifikanta tendenser. Gradskillnaden vad gäller styrkan i effekt under sinusformade och autentiska exponeringar bör dock tolkas med försiktighet. Att verklighetstroga exponeringar kan framkalla annorlunda upplevelser än sinusformade artificiella stimuli, vad gäller effekter på sömnhet, störningsupplevelse och prestation kan dock inte uteslutas. Kombinationseffekterna kommer i påföljande studier att inriktas på autentiska exponeringssituationer i helikopter och tåg. ■

AUTOMATISERA ERA RUTINMÄTNINGAR

.....med styr- och analysmjukavaror under Microsoft-WINDOWS



**Vi levererar färdiga systemlösningar
-från givare till färdig rapport-**

PCB - BAKKER ELECTRONICS- ZIEGLER - DLI- SHINKEN- CELTRON

DIATECH

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

Vibrationsstörningar på människor i bostäder

Fördrag vid Vibrationsdagen 1991 av Clara Göransson, SP

1. Riktvärden i Sverige

I Sverige finns idag åtminstone 4 olika riktvärdesförslag för störande vibrationer från tågtrafik.

Gränsvärden som figureerar i Sverige idag

Danska riktvärden

ISO 2631-2

SS 460 48 61 (SVIBs förslag)

Banverkets vibrationspolicy

Dessa riktvärden kan sägas utgöra spannet för var ett ev svenskt riktvärde för störande vibrationer från tågtrafik kan tänkas hamna. De danska riktvärdena som ligger strax över känseltröskeln utgör en undre gräns och Banverkets förslag som "tillåter" klart kännbara till kraftigt kännbara vibrationer är en övre gräns för riktvärdet. ISO 2631/2 och SS 460 48 61 ligger mellan dessa två. För att det skall vara meningsfullt med ett riktvärde måste det också vara knutet till en mätmetod. I Sverige mäter man idag på två olika sätt vilket ställer till problem när man skall jämföra resultat från mätningar utförda med de båda metoderna.

2. Mätningar i Mölndal

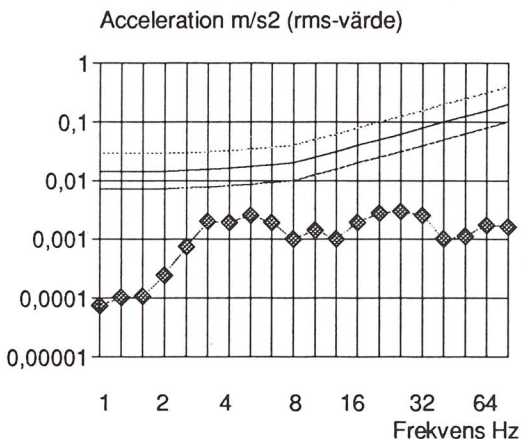
SP har utfört vibrationsmätningar i tolv fastigheter i Mölndal med två olika mätmetoder. Dels är mätningarna utförda enligt Nordtestmetoden [1] och dessutom fick vi tillgång till Banverkets utrustning som används vid deras mätningar av vibrationer i byggnader (kallas här Banverkets metod). Banverkets metod anknyter till det mätmetod man använt under lång tid i Sverige för att bedöma skador på hus. Nordtestmetoden anknyter till befintliga internationella standarder inom området. Syftet med projektet var att med några stickprov i fält få en uppfattning om vilka likheter och skillnader som finns mellan de båda metoderna.

De huvudsakliga skillnaderna mellan metoderna är följande:

Nordtest metod	Banverkets metod
acceleration eller dB	hastighet
1- 80 Hz	dominerande frekvens
frekvensvägning	linjär (ovägd)
max rms-värde med tidsvägning S	medelmax

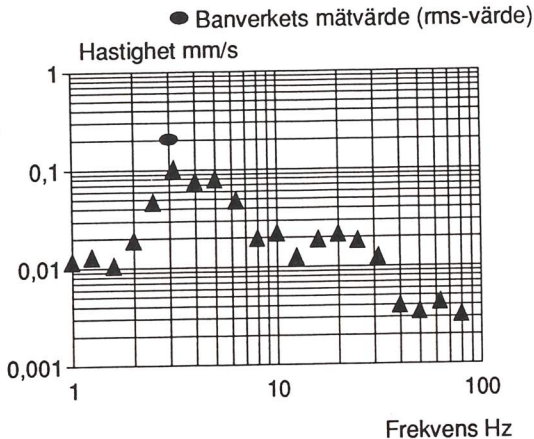
Mätningar utförda enligt de båda metoderna ger resultat uttryckta som vibrationshastighet respektive vibrationsacceleration. I Nordtestmetoden har man dessutom infört ett vägningfilter [6] som tar hänsyn till att människokroppens har olika känslighet för vibrationer vid olika frekvenser. Det frekvensvägda värdet är ett ensiffervärde.

Mätserien i Mölndal är utförd enligt både Banverkets och Nordtests metod. Ett typiskt (ovägt) spektra från en mätning enligt Nordtestmetoden är återgivet i figur 1 (den streck-prickade kurvan). Man kan konstatera att flera frekvenser dominerar.



Figur 1. Ett ovägt accelerationsspektra, mätt enligt Nordtestmetoden.

Om däremot samma spektra räknas om till vibrationshastighet (division med $2\pi f$) får spektrat istället den form som visas i figur 2. I detta spektrum kan man konstatera att det existerar en dominerande frekvens. Vid samma tågpassage registrerades enligt Banverkets metod det mätvärde som markerats med en prick i diagrammet. Detta innebär att överensstämmelsen om var den dominerande frekvensen ligger är mycket god. Man kan också konstatera att Banverket har registrerat ett något högre värde än mätningen enligt Nordtestmetoden gett i motsvarande tersband linjärt.



Figur 2. Spektrat i figur 1 är här omräknat till vibrationshastighet (trekanterna). I figuren är också Banverkets mätresultat från samma tågpassage och mätpunkt inritad (pricken).

Om man omvandlar den uppmätta vibrationshastigheten (vid den dominerande frekvensen) till acceleration och frekvensväger den (kombinerad kurva enl [6]) och gör motsvarande vägning med Nordtestresultaten från *hela* spektrat blir resultatet annorlunda:

Banverkets frekvensvägda värde : $3,3 \text{ mm/s}^2$

Nordtests frekvensvägda värde: $3,6 \text{ mm/s}^2$

Detta visar på god överensstämmelse för det redovisade exemplet. På de utförda mätningarna i Mölndal är överensstämmelsen av frekvensvägda resultat, enligt samma metod som ovan, varierande. Bäst överensstämmelse har erhållits för mätningar i vertikal riktning.

3. Bedömning av störning utgående från maximalnivå

När man arbetar med vibrationens maximalvärde (till skillnad från vibrationens medelvärde under en viss tid) måste man förutom den uppmätta vibrationen även ta hänsyn till bland annat följande viktiga punkter vid en bedömning av störningen:

- * antal vibrationshändelser
- * tidpunkt på dygnet
- * vibrationens varaktighet
- * verksamhetens varaktighet

Riksmätplatsen för acceleration

Håkan Andersson, Statens Provningsanstalt

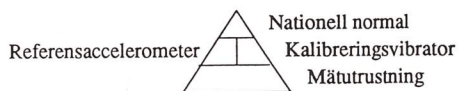
Kalibrering, spårbarhet

I moderna kvalitetsstandarder såsom ISO 9000 och EN 45000 ställs krav på att all utrustning som kan påverka ett mätresultat skall kalibreras regelbundet med spårbarhet till nationella och internationella normaler.

Enligt SS 02 01 06 betyder spårbarhet "Möjlighet att härleda ett mätdons kalibrering fram till en normal med accepterad eller föreskriven noggrannhet. Spårbarheten förutsätter tillgänglig dokumentation med - i allmänhet - refe-

rens till en nationell eller internationell normal."

Spårbarhetskedjan för acceleration kan åskådliggöras med en pyramid:



Man ger sin mätutrustning en känd känslighet genom att jämföra den mot en kalibreringsvibrator eller referens-

accelerometer. Dessa jämförs i sin tur i ett eller flera steg mot en absolutkalibrerad accelerometer, den nationella referensnormalen. För att få internationell spårbarhet absolutkalibreras referensnormalen även vid något internationellt erkänt primärlaboratorium.

Med absolutkalibrering menas att storheten, i detta fall accelerationen (m/s^2) eller hastigheten (m/s), realiseras med hjälp av grundstorheterna, dvs längd (m) och tid (s). Den vanligaste metoden för absolutkalibrering av accelerometrar är att använda en laserinterferometer, där laserljusets våglängd står för länken till längdenheten och en kalibrerad frekvensräknare står för länken till tid.

Noteras bör dock att med benämningen "kalibrerad mätutrustning" menas att de metrologiska egenskaperna för *samtliga* mätsituationer är kända, inte enbart vid en nivå och en frekvens. Detta innebär att man periodiskt bör kontrollera sin mätutrustnings egenskaper vid olika frekvenser, nivåer, icke sinusformade insig-naler m m.

Riksmätplatsens uppgifter

En riksmätplats är ett av regeringen utsett laboratorium som har till uppgift att för en viss storhet officiellt svara för mätningar som ger spårbarhet till vetenskapligt definierade enheter med internationell acceptans. Detta innebär att riksmätplatsen ansvarar för den översta biten av spårbarhetspyramiden samt sammanlänkningen med de lägre bitarna. Man står även för sammanlänkningen med motsvarande pyramider i andra länder.

Riksmätplatser finns för bl a storheterna längd, massa, temperatur, elektriska enheter, ljudtryck och acceleration, varav den sista är nyinstiftad.

Vad kan RMP-acceleration erbjuda?

Riksmätplatsen för acceleration kan utföra internationellt spårbara uppdragskalibreringar av vibrationsmätutrustning enligt följande:

- Absolutkalibrering av accelerometrar inom frekvensområdet 5 Hz till 1 kHz med en mätosäkerhet på ca 0,5 %. Vid de lägre frekvenserna är mätområdet 0,1 m/s^2 och vid de högre 100 m/s^2 till 750 m/s^2 . I framtiden kommer frekvensområdet att utökas till 8 kHz.
- Jämförelsekalibrering i frekvensområdet 5 Hz till 8 kHz med en mätosäkerhet på ca 1 %. Accelerationsnivån är beroende av frekvens och mät- objektets massa, dock högst 750 m/s^2 .
- Kalibrering av kalibreringsvibratorer. I proceduren ingår kontroll av accelerationsnivå, frekvens, harmonisk distorsion samt indikation för låg batterispänning.
- Verifiering av vibrationsmätutrustning enligt ISO 8041 "Human response to vibration - Measuring instrumentation" eller motsvarande.

Samtliga kalibreringar avser sinusformad vibration. Om det uttrycks ett väsentligt behov av stötkalibrering kommer i framtiden även en metod för detta att utvecklas. ■

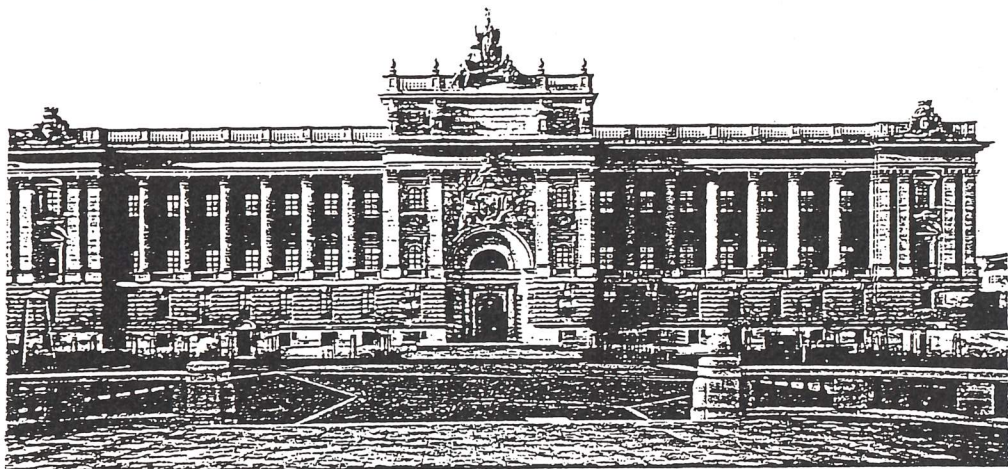
Vibrationsisolerering av kylmaskiner

Gunnar Lundmark, Ingemansson Akustik, Stockholmskontoret

1 Kylmaskiner kan ge katastrofala ljudstörningar

Kylmaskiner som installeras i bostadshus, hotell, kontorshus etc måste alltid monteras på vibrationsisolatorer för att stomljudet skall kunna begränsas. Dessutom måste säkerhetsledning och ofta även kylmedel- och köldbärarledning vibrationsisoleras från stommen. Själva kylmaskinrummet måste ha tillräcklig luftljudsisolerung.

Vid renoveringen av Riksdagshuset på Helgeandsholmen installerades en kylmaskin i källaren. Stomljudsnivån i kontorsrummen vid fasaden mot slottet uppgick till som värst ca 60 dB(A). Många kontorsrum var oanvändbara. Stomljudsnivån måste sänkas till 30 - 35 dB(A), vilket kunde uppnås genom förstärkning av bjälklag och byte av vibrationsisolatorer. I de flesta fall kan man lösa problemen i efterhand, men kostnaderna kan bli stora.



Tyvärr använder konsulter och leverantörer av vibrationsisolatorer statisk nedfjädring och resonansfrekvens som parameter vid dimensionering av vibrationsisolering, vilket leder till felaktiga konstruktioner.

2 Störfrekvenser hos kylmaskiner

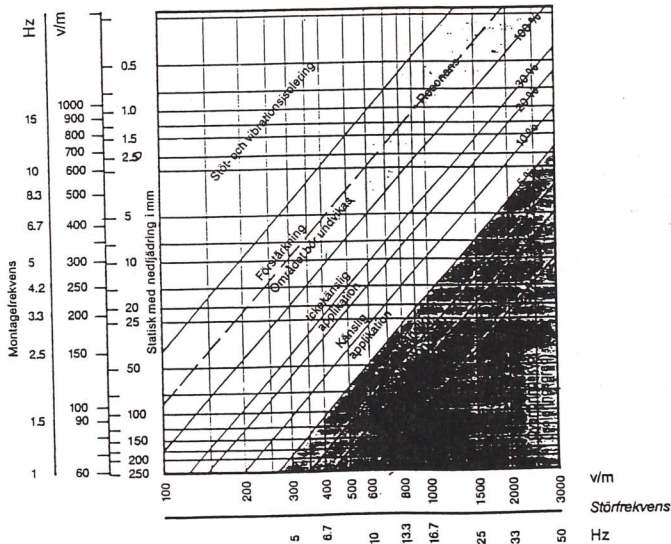
Kylmaskiner alstrar stömljud vid relativt höga frekvenser. De ger ofta tydligt hörbara toner som upplevs som mycket irriterande.

Kolvkompressorer vibrerar med frekvenserna 24, 48, 72, 96 Hz, etc. De kraftigaste vibrationerna erhålls ofta vid cylinderfrekvensen, dvs varvtalet x antalet cylindrar. För en kompressor med 6 cylindrar brukar vibrationerna bli kraftiga vid 144 Hz.

Skruvkompressorer ger en grundton vid 200 - 400 Hz och multiplar av grundtonen. För en stor skruvkompressor kan kraftiga vibrationer erhållas vid 200, 400, och 600 Hz, etc. Dessutom ger elmotorn vibrationer vid knappt 50 Hz.

3 Använd inte leverantörens dimensioneringsdiagram

Leverantörer av vibrationsisolatorer redovisar diagram med isoleringsgrad som funktion av statisk nedfjädring, se nedan.



Den här typen av diagram kan INTE användas för dimensionering av maskinuppställningar. I diagrammet tas ingen hänsyn till hur mycket maskinen vibrerar, bjälklagets egenskaper och vilka vibrationer som kan accepteras.

För två kylmaskiner som vibrerar lika mycket men har olika vikt, 1 resp 10 ton, blir störkrafterna lika om isolatorerna har lika dynamisk styvhet. Enligt dimensioneringsdiagrammet bör resonansfrekvensen väljas lika, vilket är direkt felaktigt. Den tunga maskinen måste ställas upp på vibrationsisolatorer som ger en statisk nedfjädring som är åtminstone 10 ggr större än den lilla maskinen. Resonansfrekvensen vid uppställning av den tunga maskinen måste vara ungefär $1/3$ av resonansfrekvensen vid uppställning av den lätta maskinen.

RESONANSFREKVENSN OCH ISOLERINGSGRAD LEDER TILL FELAKTIGA SLUTSATSER
--

4 Vibrationsisolering - Fundamentala principer

Ingemansson Akustik har utvecklat och tillämpar sedan 10 år en beräkningsmetod för dimensionering av maskinuppställningar.

Vibrationsisolering av kylmaskiner måste dimensioneras med hänsyn till:

KRAVET - ACCEPTABLA VIBRATIONER I BJÄLKLAGET

Ljudkrav i angränsande rum. Detta krav omräknas till krav på högsta acceptabla vibrationshastighetsnivå i bjälklaget. Vibrationsspektra i oktavband.

VIBRATIONSDATA - FRI VIBRATIONSHASTIGHET

Vibrationshastighetsnivån hos maskinstativet precis över isolatorerna. Vi har idag vibrationsdata för mer än 70 kylmaskiner. Olika kylmaskinfabrikat vibrerar olika mycket. Vissa fabrikat kan inte användas i känsliga fall.

ISOLATORERNA - DYNAMISKA EGENSKAPER

Dynamiska styvheten hos vibrationsisolatorerna. Leverantörer måste kunna redovisa inte bara statiska egenskaper utan även dynamiska.

BJÄLKLAGET

Dynamiska egenskaper hos bjälklaget. Hur mycket vibrerar bjälklaget vid en viss kraft? Punktmobilitet för betongbjälklag kan beräknas teoretiskt med acceptabel noggrannhet.

Beräkningarna utförs med jw-metoden för mekaniska mobilitetsnät. Exempel på beräkningsresultat redovisas nedan:

INGEMANSSON	OBJEKT	S-
AKUSTIK	Kylmaskin	89-
	Vibrationsisolerings	GL

KOMPRESSOR		Vib.hast.nivå dB re 5*10 ⁻⁸ m/s
	frekv	32 63 125 250 500 1000
		=====
	Lv, dB	75 90 90 85 85 80
Tot.Vikt.kg:	3000	

ISOLATOR	
	Antal 4 st
Dynamisk styvhet	1200 N/mm
Statisk styvhet	400 N/mm
	Max last 900 Kg
Belastning/isolator	750 Kg
Statisk nerfjädring	19 mm
Resonansfrekvens	6 Hz

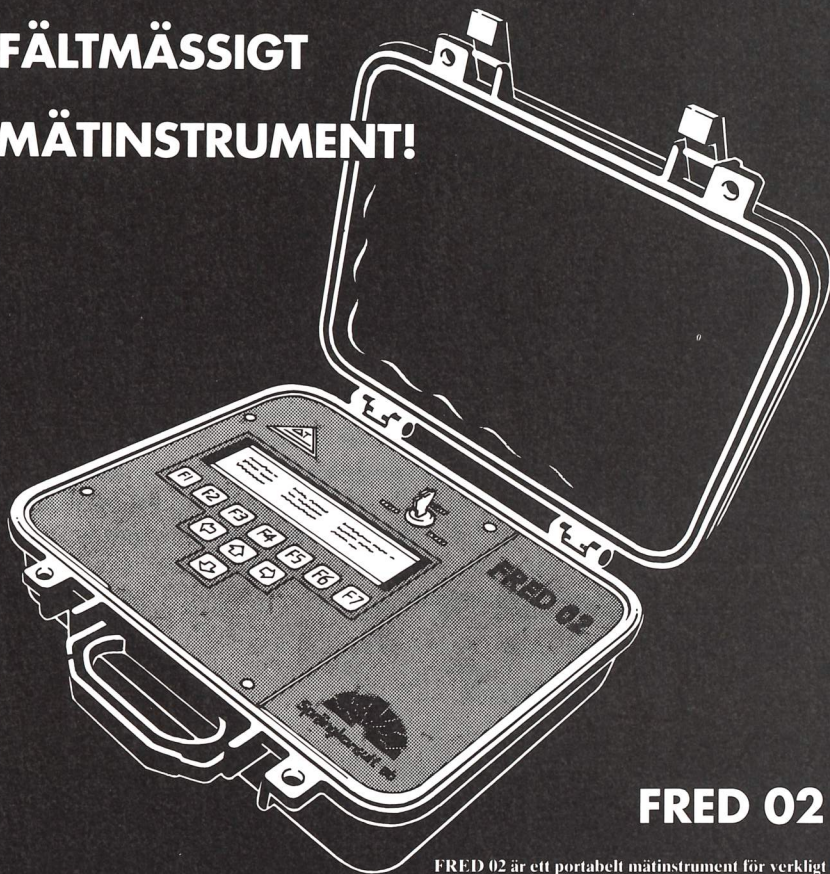
BJÄLKLAG	
Tjocklek	0.15 m
Längd	6 m
Bredd	4 m
Förlustfaktor	0.05
Densitet	2600 kg/m ³
E-modul	3.0E+10 N/m ²

RESULTAT		Vib.hast.nivå dB re 5*10 ⁻⁸ m/s							
		frekv	32	63	125	250	500	1000	
			=====						
Vibrationer i bjälklag	Lv		53	61	53	41	33	21	
	Lv, A-vägt		14	35	37	32	30	21	
Mål, Lv dB(A)	30		25	25	25	25	25	25	
	Brist :		-11	10	12	7	5	-4	

OBS! Gäller frekvenser >>

13 Hz

ÄNTLIGEN ETT SLAGKRAFTIGT FÄLTMÄSSIGT MÄTINSTRUMENT!



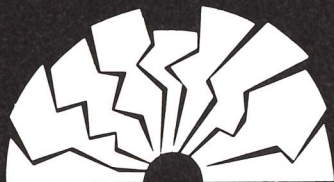
FRED 02

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 portrycksförändringar och snabba vibrationsförlopp, belastningar, tryck osv med samma mätare.

Triggnung 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. Triggnivån 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.

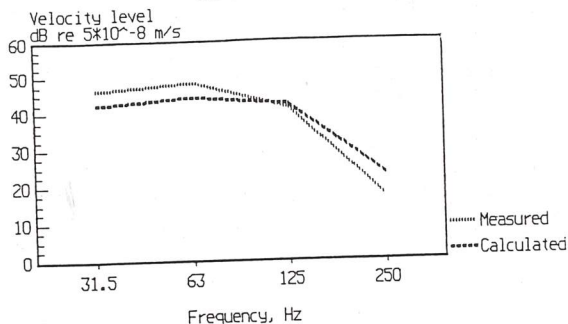


Sprängkonsult ab

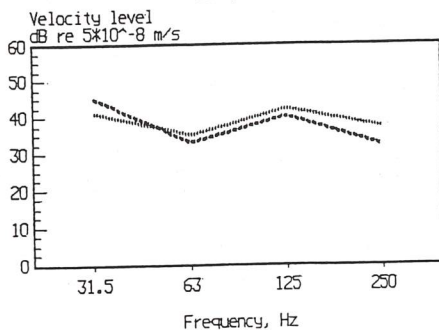
Gustaf Werners gata 8, 421 32 VÄSTRA FRÖLUNDA
Telefon: 031 - 49 58 00

Jämförelse mellan beräkningsresultat och uppmätta vibrationer i bjälklaget redovisas nedan:

Velocity level of floor
Compressor
Example 1



Velocity level of floor
Fan
Example 2



I vissa fall kan naturligtvis överensstämmelsen bli mindre bra. Vi har tillämpat dessa dimensioneringsmetoder under ca 10 år, och är övertygade om att beräkningsmetoden ger ingenjörsmässigt relevanta resultat. I de fall då stomljudsstörningar föreligger visar en beräkning att stomljudsstörningar kan förväntas. Då beräkningsmetoden används vid projektering uppstår inga stomljudsproblem.

5 VIBRATIONSISOLATORER

5.1 Maskinskor är inget för stora kylmaskiner

Ett gott råd:

GLÖM MASKINSKORNA (=STEPPJÄRNEN)

(Maskinskor kan användas för höjdjustering, ej vibrationsisolering.)

5.2 Stålfjädrar kan bjuda på obehagliga överraskningar

Stålfjädrar är utmärkta för vibrationsisolering av fläktar, centrifuger etc. Dessa maskiner ger storkrafter endast vid låga frekvenser. Kylmaskiner ger vibrationer både vid låga och höga frekvenser, vilket medför att stålfjädrar blir mindre lämpliga. Stålfjädrar har nämligen egenresonansfrekvenser, typiskt 100 - 300 Hz. Om resonansfrekvensen i fjädern råkar sammanfalla med en störfrekvens hos kylmaskinen erhålls mycket dålig

vibrationsisolering. Gummimellanlägg monteras ofta under stålfjädrar för att dämpa genomslaget på grund av resonansen, men i praktiken fungerar arrangemanget inte så bra. De gummimellanlägg som normalt används är alldeles för hårda.

5.3 Det är mjuka gummiisolatorer som gäller

Vibrationsisolatorer av gummi under skjuvning är oftast det bästa. Gummihårldheten bör var ca 40° Shore. Naturgummi är bra, men krav på oljebeständighet kan medföra att syntetgummi måste väljas. Krav på dynamisk styvhet avgör vilken typ och storlek som skall väljas.

För kylmaskiner kan det vara aktuellt med isolatorer som ger en statisk nedfjädring på 2 - 25 mm beroende på stomljudskraven. Ju mjukare isolatorer desto lägre stömljud. Större nedfjädring än ca 25 mm kan ej utnyttjas i praktiken. Då måste istället bjälklaget förstärkas eller kylmaskinen flyttas.

KOLLA ATT ISOLATORERNA KLARAR DEN STATISKA LASTEN (MAX 75% AV UPPGIVEN MAXLAST)
--

Belastningen på isolatorerna kan bli olika, vilket måste kontrolleras. Det har hänt att vibrationsisolatorerna inte tål den statiska last som fabrikanten uppgivit. Gummi-kvaliteten varierar något vid olika tillverkningstillfällen.

Även gummiisolatorer har egenresonanser på liknande sätt som stålfjädrar, men de brukar dock i praktiken inte vara lika utpräglade.

6 Betongbjälklag

6.1 Det hänger på tjockleken

För normala spännvidder och dimensioner bestäms de dynamiska egenskaperna hos betongbjälklag (punktmobiliteten) av styvheten upp till ca 20 Hz. Kylmaskiner ger ej störfrekvenser i bjälklagets styvhetsområde. Över ca 100 Hz är det endast tjockleken (och de inre förlusterna) som har betydelse. I området mellan 20 och 100 Hz uppträder resonanser, då har massa, styvhet och inre förluster betydelse. Vid dimensionering kan man normalt ej finlira med enskilda resonanser eller antiresonanser. Vi räknar alltid med att man har resonans med måttlig förstärkning, vilket i många fall är något pessimistiskt.

För bjälklag gäller:

ÖKAD TJOCKLEK GER MINDRE STOMLJUD
UPPSTYVNING GER SÄLLAN FÖRBÄTTRING

För kylmaskiner kan det i känsliga fall erfordras betongbjälklag med tjockleken 500 mm.

6.2 Betongplattor på mark feldimensioneras

Uppställning av kylmaskiner på betongplattor på mark feldimensioneras i de flesta fall. Den statiska lasten klaras även med tunna betongplattor, ca 100 mm. Den inmatade vibrationseffekten i tunna plattor blir mycket stor. Vibrationsenergin leds vidare i byggnadsstommen med stomljudsstörningar som följd. Tyvärr kan det vara mycket svårt att klara problemen i efterhand.

6.3 Pågjutningar - Fasta fundament (Plintar)

Ett fast fundament precis under kylmaskinen är en dålig lösning. Dels låser det placeringen och dels är den stomljuddämpande effekten ringa, åtminstone för fundament med liten yta. Se till att bjälklaget i hela kylmaskinrummet har tillfredsställande tjocklek.

UNDBIK SMÅ FUNDAMENT (PLINTAR)
TJOCKA PÅ HELA BJÄLKLAGET

6.4 Dubbel isolering - Flytande fundament

En dubbel vibrationsisolering kan göras synnerligen effektiv. Då vibrationsisoleras kylmaskinen mot ett betongfundament som i sin tur vibrationsisoleras mot byggnadsstommen. Nu måste vi dock ta hänsyn till flera uppställningsresonanser. Dubbel vibrationsisolering bör endast dimensioneras av expertis.

7 Rörsystem

Uppställning av kylmaskiner på vibrationsisolatorer förutsätter normalt att rörsystemet förses med mjuka kompensatorer vid maskinen, dels för att minska vibrationsspridning via rörsystemet, och dels för att tillåta att maskinen vickar till vid start och stopp.

Säkerhetsledning, tryck- och sugledning, måste alltid vibrationsisoleras från husstommen, t ex med isolatorhängare. Även köldbärar- och kylmedialedningar måste ofta vibrationsisoleras. ■

10 KG SNABBSKRIVARE

med 5-tums bildskärm för snabb kurvinformation

- Graphtecs WR7800 är en ny 4-kanalig termisk snabbskrivare med 5-tums plasmaskärm som gör det möjligt att analysera kurvformen innan och under utskrift. Insamling av data sker med 14 bitars noggrannhet och kan startas med en mängd olika triggerfunktioner.
- Ingångsfunktion för registrering av analog spänning och temperatur för termoelement typ K,J,T samt 16 digitala som tillägg.
 - Minneskapacitet 16 kbyte/kanal.
 - Minneskort för lagring av inställningar och insamlad data.
 - Möjlighet till FFT-analys.
 - Maximal skrivbredd 160 mm med 5 utskriftsformat.
 - Utskriftshastighet 1mm/min till 25 mm/sek.
 - AC/DC spänningsmatning.
 - Gränssnitt RS-232C som standard och GPIB som option.



Kaliber 

BOX 4443, 162 04 VÄLLINGBY, 08-380 350

- ☐ Jag vill ha 10kg snabbskrivare, skicka information
- ☐ Jag vill veta mer om Kalibers mät- och testinstrument
- ☐ Jag vill veta mer om Kalibers kalibreringslabb AMP 55

Namn _____

Företag _____

Adress _____

Postnr _____ Ort _____

Telefon _____

Skicka kupongen till Kaliber eller ring, så får du svar direkt.

Dynamisk provning av vibrationsisolatorer -

Teori och mätresultat

Leif Kari, KTH, Teknisk Akustik

Bakgrund

Ett vanligt och verkningsfullt sätt att reducera den överförda mekaniska effekten från vibrerande källor till fundament och omgivning är att montera källorna elastiskt. För att åstadkomma optimal vibrationsisolering av vibrationskällan från fundament och omgivande struktur eller av någon påverkad komponent eller människa från underlaget måste man känna till de dynamiska egenskaperna för fundamentet, störkällan och för den känsliga komponenten samt för det elastiska elementet.

Kännetecknande för gummielement är att deras mekaniska egenskaper är beroende av

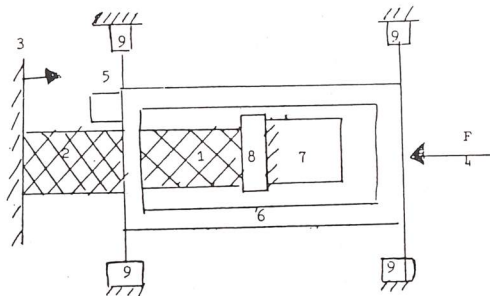
- typ av gummi
- temperatur
- miljöförhållanden, t ex påverkan av olja, ozon, strålning, fukt m m samt
- statisk last, dynamisk last, frekvens och rörelseriktning.

Det är därför mycket svårt att med teoretiska modeller bestämma de mekaniska egenskaperna hos gummielement. Det är betydligt enklare att undersöka vibrationsisolatorers dynamiska egenskaper med någon typ av mätning.

Mätrigg

På KTHs Institution för Teknisk Akustik finns två typer av testriggar.

Den ena mäter de dynamiska egenskaperna direkt. Testriggen tillverkades på IFM Akustikbyrå AB i början av 60-talet. Mätobjektet spänns fast mellan ett fast mothåll och en rörlig vagg. Det fasta mothållet är försett med en piezoelektrisk kraftgivare.



Figur 1 Skiss på mätrigg

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1 Mätobjekt | 2 Mjuk fjäder |
| 3 Stelt mothåll | 4 Kraftexcitering |
| 5 Accelerometer | 6 Vagg |
| 7 Stelt mothåll | 8 Kraftgivare |
| 9 Bladfjädrar | |

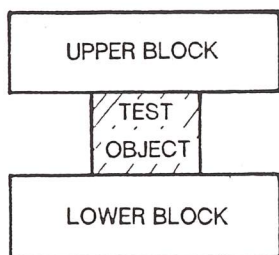
Den rörliga vaggan drivs av en elektrodynamisk vibrator. Vaggans rörelse mäts med accelerometer. Det uppmätta förhållandet mellan kraft och acceleration ger ett mått på vibrationsisola-

torns dynamiska egenskaper, t ex dess styvhet. Genom att reglera avståndet mellan de stela mothållen kan en statisk förlost appliceras över isolatorn.

Mättriggens användbarhet begränsas av dess strukturresonanser.

En andra testtrigg har konstruerats på Institutionen för Teknisk Akustik. Här följer en mycket kort beskrivning av mätmetoden.

Mätobjektet är fastsatt mellan två drivmassor.



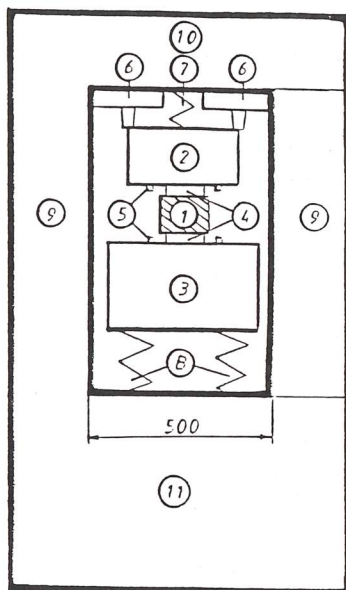
Figur 2 Principiellt mätförfarande

Den övre drivmassan kan exciteras i önskad riktning med hjälp av vibratorer. En statisk förbelastning kan anbringas genom att pressa samman drivmassorna med ett antal mjuka fjäderelement. Problem med strukturresonanser kan på detta vis reduceras. Rörelsen mäts med accelerometrar som satts fast på drivmassorna. Kraften mäts med kraftgivare på ömse sidor om provobjektet. Om den undre drivmassan rör sig som en stelkropp och hjälpfjädrarnas inverkan försummas kan utgångskraften fullständigt mätas med

hjälp av accelerometrarna på den undre drivmassan. Således räcker det att mäta rörelsen med accelerometrarna på de båda drivmassorna för att bestämma de viktigaste dynamiska egenskaperna för en vibrationsisolator.

Tekniska data:

Frekvensområde	50 - 1000 Hz
Maximal statisk förbelastning	10 000 N
Maximal dynamisk kraft-excitering	400 N



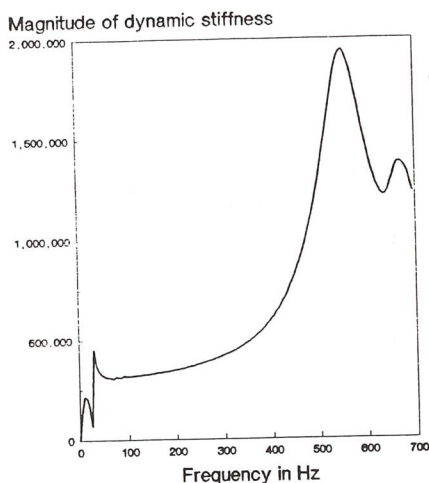
Figur 3 Skiss över mättrigg

- 1 Test Mounting
- 2 Upper Block
- 3 Lower Block

- 4 Piezoelectric Force Transducers
- 5 Piezoelectric Accelerometers
- 6 Electro-Dynamic Vibration Generators
- 7 Upper Auxiliary Resilient Mountings
- 8 Lower Auxiliary Resilient Mountings
- 9 Strong Columns
- 10 Top of the Testing Machine
- 11 Heavy and Rigid Body

Mätresultat

Den dynamiska styvhetens beroende av frekvens och statisk förlast har undersökts för en enkel vibrationsisolator som består av en homogen gummicylinder med påvulkade ändplattor av stål.



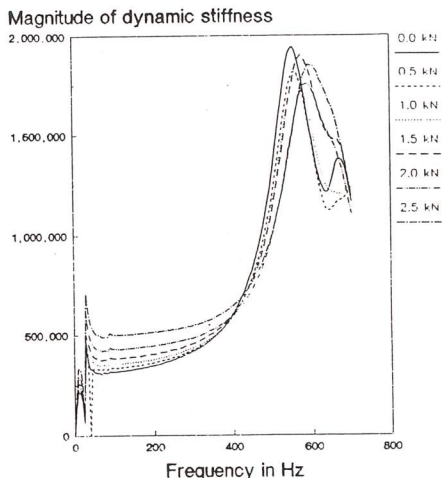
Figur 4 Storleken av den dynamiska styvheten och dess frekvensberoende för hårdhet A, 0 kN förlast

Ripplet i lågfrekvensområdet beror på stelkroppsresonansen hos mättriggen tillsammans med provobjektet. Detta kan försummas. Den dynamiska styvhetens storlek kan extrapoleras nedåt i frekvens från det område på kurvan där styvheten

är mindre frekvensberoende, i detta fall från ca 100 Hz.

Från ca 200 Hz och högre upp i frekvens växer den dynamiska styvheten och når toppen vid resonans runt 500 - 600 Hz. Ripplet vid första resonansen mellan 600 - 700 Hz beror på resonanser i vibrationsisolatorn och på andra interna strukturresonanser i mättriggen.

Detta mätresultat visar att stora fel görs vid beräkningar som bygger på att den dynamiska styvheten för isolatorer är oberoende av frekvensen. Notera även att den komplexa styvheten är ca 90 grader ur fas vid resonans. Detta inverkar bl a på uppskattningar av effektöverföringen genom isolatorn.



Figur 5 Storleken av den dynamiska styvheten och dess beroende på statisk förlast och frekvens, hårdhet A, statisk förlast 0.0 kN, 0.5 kN, 1.0 kN, 1.5 kN, 2.0 kN och 2.5 kN

Ju större den statiska förlasten är desto styvare blir elementet i lågfrekvensområdet. Styvheten ökar från ca 300 000 N/m vid 0 kN förlast till ca 500 000 N/m vid 2.5 kN förlast. Detta motsvarar en 70 % ökning som endast är beroende på den statiska förlasten.

Resonansfrekvensen ökar också med den statiska förlasten vilket medför att om fjädern är styvare för stora statiska förlaster i lågfrekvensområdet kan motsatt förhållande råda vid frekvenser strax under första interna resonansfrekvens (i alla fall smalbandigt sett).

Gummiisolatorns styvhet kan delas upp på tre olika betraktningssätt:

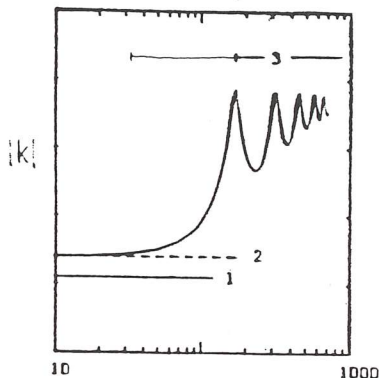
1) *Den statiska styvheten*

Den fjäderkonstant som fås vid statiska tryckprov eller beräkningar.

2) *Den frekvensoberoende dynamiska styvheten*

För olika standardprodukter är denna styvhet ca 30 % större än de angivna.

3) *Den frekvensberoende dynamiska styvheten*



Figur 6 Tre olika betraktningssätt på styvheten på gummiisolatorn

SAS - Akustikdagarna

Handlingsplan mot buller: Statlig utredning

Regeringen har givit chefen för Miljö- och naturresursdepartementet, statsrådet Johansson, i uppdrag att utforma en handlingsplan mot buller. Som utredningsman har statsrådet utsett professor Tor Kihlman, CTH.

Ett kansli kommer att inrättas i Göteborg till vilket en heltidsanställd sekreterare skall knytas och en akustikexpert. Som sådan har anlitats Tomas Odebrandt, DNV Ingemansson AB.

Handlingsplanen skall omfatta:

- 1 bullerminskning vid källan
- 2 yttre bullermiljö
- 3 arbetsmiljö
- 4 boendemiljö
- 5 fritidsmiljö
- 5 forskning och utbildning

Vidare skall utredaren presentera utförliga kostnadsberäkningar och finansieringsförslag samt belysa de samhälls-ekonomiska intäkterna av minskat buller.

Under Akustikdagarna som SAS arrangerade i Västerås den 10 - 11 mars presenterade Tor Kihlman utredningsdirektivet och framförde en rad önskemål om hjälp som han förväntade sig av bl a medlemmarna i SAS. Tor Kihlman önskelista över förslag till positiva idéer och åtgärder innehöll därutöver följande rubriker:

- Klassning av byggmateriel
- Kontrollmätningar i bostäder
- Arbetsplatsbuller
- Bullret ökar - kraftfulla insatser behövs
- Bullereffekter - statistiska data
- Kostnader för bullerminskande åtgärder
- Bra exempel på åtgärder vid källan
- Hur får man köparna att prioritera lågbullrande maskiner?
- Intäkter

EG-direktiv

Utredningsuppdraget innehöll också en hänvisning till gällande EG-direktiv och pågående arbete inom EG. För detta arbete redogjorde Kjell Spång som konstaterade att det för bullerområdet fanns både ett arbetsplats- och ett produktivdirektiv. På vibrationsområdet gäller samma produktivdirektiv men med andra preciseringar än för buller. Ett arbetsplatsdirektiv beträffande "prevention of risks likely to arise from exposure to physical agents" där vibrationer utgjorde en del var under utarbetande.

Dessa direktiv förser konsumenten dels med buller- och vibrationsdata som gör det möjligt att välja lågt bullrande och vibrerande maskiner, dels innehåller de krav på tillåten exponering vilket ytterligare understryker behovet av buller- och vibrationsdeklaration.

Det eleganta med EGs "new approach"-direktiv är enligt EG-kommissionens funktionärer att den som satt EG-märket på sin produkt visat att han känt till direktivets existens.

Härigenom förväntas maskintillverkaren ha försäkrat sig om att hans produkt dels uppfyller kraven i gällande europeisk standard, dels att han på erforderligt sätt, t ex genom kvalitetskontroll kan styrka att han kontrollerat sin produkt. Han har på detta sätt också efter bästa förmåga skyddat sig och sin produkt från att i sista hand bli stoppad på marknaden. De legala möjligheter som finns

i direktivets artikel 7 som handlar om EG-märkning anger nämligen denna åtgärd som den ultimativa konsekvensen av brott mot direktivets anda och mening. Kunden måste - utan att behöva kontrollera förhållandet - kunna anta (presumera) att produkten uppfyller de hälso- och säkerhetskrav som är tillämpliga enligt EG-direktiven. Således gäller det för både industri, myndigheter och för den oberoende expertisen att hålla rätt på, verifiera och redovisa fullständig och korrekt information om buller och vibrationer från alla sorters maskiner.

Alf Olsson

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 ljudisoleringssatser.

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

Kurser och konferenser

Tillämpad signalanalys - fortsättningskurs I

Tid och plats: 6 - 7 maj 1992
Hotell Flamingo, Solna Centrum

Upplysningar: Lars Holmberg och Leila Sjöberg
KM Akustikbyrån AB
Box 3029
172 03 SUNDBYBERG
tel 08 - 764 72 40

Teknisk Balkteori - rationella handboksmetoder i genuint ingenjörsarbete

Tid och plats: 11 - 15 maj 1992
Hooks Herrgård

Kursen utvecklad i samråd med avdelningarna för hållfasthetslära vid Chalmers
Tekniska Högskola och Tekniska Högskolan i Linköping.

Svikt och vibrationer i bjälklag - Beräkning, konstruktion och experimentell teknik

Tid och plats: 12 - 14 maj 1992
Hooks Herrgård

Ansvarig: Enheten för Konstruktionsteknisk dynamik vid Chalmers
Tekniska Högskola

Båda kurserna arrangeras av:

Skandinavisk Företagsutbildning AB
Box 3040
194 03 UPPLANDS VÄSBY
tel 0760 - 740 80, fax 0760 - 731 37

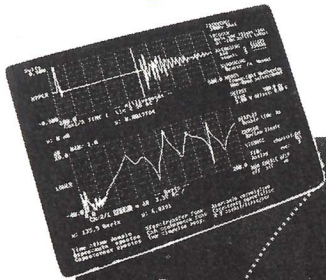
Byggteknik: Mark - Hus - Anläggning

BFU, Bygg- och Förvaltningsutbildning, arrangerar en del kurser under våren i
brandskyddsprojektering, samverkanskonstruktioner, mätning och ersättnings-
reglering vid markarbeten etc.

Upplysningar: BFU
Box 5001
102 41 STOCKHOLM
fax 08 - 667 24 38

TEK 2630...

En ny dimension i signalanalys från Tektronix



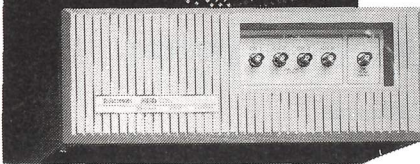
Lättanvänd frekvensanalysator eller
avancerat signalanalyssystem?

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

Vibration behaviour of shells and related structures

Tid och plats: 19 - 21 maj 1992
Senlis, Frankrike

Förfrågningar: CETIM - Centre de Conférences et de
Formation
B.P. 67
F-60304 SENLIS Cedex

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

Active Control of Sound & Vibration

Tid och plats: 25 - 27 maj 1992
Hotel Freizeit, Göttingen

Förfrågningar: Active Control Short Course
Dr D Guicking
Drittes Physikalisches Institut der Universität
Bürgerstr. 42-44
D-3400 GÖTTINGEN

Practical Approach to Precision Alignment Methods

Tid och plats: 25 - 29 maj 1992, Manchester, England, och
1 - 5 juni 1992, Dublin, Irland

Arrangör: Update International, Inc.
2103 South Wadsworth Boulevard
DENVER, Colorado 80227, USA

Digital Signal Analysis for Applications in Sound and Vibration

Tid och plats: 1 - 5 juni 1992
San Francisco, California

Förfrågningar: Brüel & Kjær Sverige AB
Box 1244
141 25 HUDDINGE

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

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

Stöt och vibration

Tid och plats: 10 - 12 juni 1992
Sollentuna

Seminarier behandlar bl a vibrationsmätningens teorier och grunder, givare och mätsystem, analys och kalibrering samt andra synpunkter som gör en vibrationsmätning praktisk och korrekt.

Arrangör: ALVETEC AB
Box 8276
163 08 SPÅNGA
tel 08 - 36 29 60, fax 08 - 760 41 62

Vibration and Spine

Tid och plats: 11 - 13 juni 1992
Charité, Berlin

Kontaktperson: Dr Rudolf Mucke
Institut für Arbeitsmedizin der Charité
Humboldt-Universität zu Berlin
POB 140
D-1040 BERLIN

ASTELAB 92 - Techniques de l'Environnement à l'Echéance Européenne

Tid och plats: 15 - 18 juni 1992
Paris

Arrangör: ASTE
8, rue Roquépine
F-75008 PARIS
fax: 33 1 42 66 12 06

NAM'92 - Nordic Acoustical Meeting 1992

Tid och plats: 22 - 24 juni 1992
Oslo

Förfrågningar: Norsk Akustisk Selskap
c/o Acoustics Research Center
SINTEF DELAB
N-7034 TRONDHEIM

Condition Monitoring & Diagnostic Engineering Management

Tid och plats: 15 - 17 juli 1992
Senlis, Frankrike

Arrangör: CETIM - Centre Technique des Industries Mécaniques
Att: Pierre Collette
BP 67
F-60304 SENLIS Cedex
Frankrike

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.

**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

**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

New Reciprocating Machinery Analysis Course

Tid och plats: 28 - 31 juli 1992
Houston, Texas

Arrangör: Update International Inc.
2103 S. Wadsworth Blvd.
Denver, Colorado 80227
USA

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

Underwater Acoustics

Tid och plats: 3 - 5 augusti 1992, Singapore, resp
16 - 18 november 1992, Cambridge, England

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

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

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

Euronoise '92 in London

Tid och plats: 14 - 18 september 1992
London

Anmälningar: Institute of Acoustics
PO Box 320
ST. ALBANS, Herts. ALI IPL
England

Upplysningar: Brüel & Kjær Sverige AB
Box 1244
141 25 HUDDINGE

Acoustical Noise Control

Tid och plats: 21 - 25 september 1992
Orlando, Florida

Upplysningar: Brüel & Kjær Sverige AB
Box 1244
141 25 HUDDINGE

Human response to vibration

Tid och plats: 28 - 30 september 1992
University of Southampton, England

Förfrågningar: Miss D Janney
Human Factors Research Unit
Institute of Sound and Vibration Research
University of Southampton
UK - SOUTHAMPTON SO9 5NH

Recent advances in surveillance using acoustical and vibratory methods

Tid och plats: 27 - 28 oktober 1992
CETIM, Senlis, Frankrike

Förfrågningar: Société Française des Mécaniciens
Maison de la Mécanique
39/41 rue Louis-Blanc
F-92400 COURBEVOIE
Frankrike

Structural Serviceability of Buildings

Tid och plats: 9 - 11 juni 1993
Göteborg

Förfrågningar: Serviceability Colloquium Secretariat
c/o Chalmers Konferensbyrå
412 96 GÖTEBORG

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

Läsvärt



Ronnie Lundström

Handens känselfunktion hos plåtslagare och montörer utsatta för vibrationer.

Lundström R, Hagberg M, Johansson K, Lindmark A, Nilsson T.

Förekomst och grad av neurosensoriska besvär bland 109 vibrationsexponerade plåtslagare och montörer samt 44 ej vibrationsexponerade tjänstemän har studerats. Varje individ har genomgått en omfattande läkarundersökning, riktad bland annat mot neurologiskt betingade vibrationsskadesymptom. Individens känseltröskel för vibrationer har också bestämts med taktilometri. Besvärerna har ställts i relation till dels antalet år med vibrerande maskiner och dels en uppskattad individuell vibrationsdos baserad på exponeringsmätningar.

Resultatet visar att vibrationsexponering ger upphov till en nedsättning av handens taktila känsel och medför att andelen besvärsfria individer minskar med avseende på förekomsten av domningar och reducerad finmotorisk förmåga. Graden av besvär tycks öka med ökad exponeringstid och vibrationsdos vilket antyder att ett exponerings-svars-samband föreligger.

Arbete och Hälsa 1991:42, sid 1-24.

Car Suspension and Handling **Second Edition**

D. BASTOW, Consulting Engineer

A major development since the first edition of this book was published has been in the field of active and semi-active suspensions. A chapter concerned with this has been incorporated in this second edition, studying how energy transfer from unsprung to sprung masses can be minimised.

More sophisticated methods of calculating handling behaviour have been developed and are described, including the non-dimensionalising of tyre characteristic; power assisted steering, and

automatically controlled rear wheel steering; important developments in rear suspension, hydraulic dampers and the incorporation of means to provide rapid and automatic damper response to varying road conditions are described. All these and many other topics which have been updated or appear for the first time bring the book thoroughly up-to-date. Essential reading for both practising engineers and advanced students.

"This must rank as one of the most authoritative books available on the subject."

- Automotive Engineer

07273 0316 3 1987 308pp £28.50/\$51.30

Nya standarder och standardförslag på akustik- och vibrationsområdena

Maskinvibrationer

ISO/DIS 3719 (Svarsdatum: 1992-05-14)

Symbols for balancing machines and associated instrumentation

Byggnadsvibrationer

SS-ISO 4866 (Utgåva 1, 1991)

Vibration och stöt - Byggnadsvibrationer - Vägledning för mätning av vibrationer och bedömning av dess effekt på byggnader

SS 460 48 66 (Utgåva 2, 1991)

Vibration och stöt - Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader

Audiometri

SS-ISO 389, (Utgåva 1, 1991-12-04)

Akustik - Standardiserade referensnivåer för kalibrering av tonaudiometrar

Akustik

ISO TR 4870 (1st ed, 1991-12-15)

Acoustics - The construction and calibration of speech intelligibility tests

ISO 10053 (1st ed, 1991-12-15)

Acoustics - Measurement of office screen sound attenuation under specific laboratory conditions

Byggakustik

ISO 140-10 (1st ed, 1991-12-15)

Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -
Part 10: Laboratory measurement of airborne sound insulation of small building elements

Buller

ISO 7216 (1st ed, 1992-02-15)

Acoustics - Agricultural and forestry wheeled tractors and self-propelled machines -
Measurement of noise emitted when in motion

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

Manually portable chain-saws - Determination of sound power levels

ISO 11094 (1st ed, 1991-11-01)

Acoustics - Test code for the measurement of airborne noise emitted by power lawn mowers, lawn tractors, lawn and garden tractors, professional mowers, and lawn and garden tractors with mowing attachments

Pressinformation

Lagercrantz Elektronik AB har förvärvat Alvetec AB. Alvetec AB, som omsätter ca 20 MKr, representerar många ledande tillverkare av såväl givare som mätinstrument och system för test och reglering. Kunderna återfinns inom miljö- och utvecklingslaboratorier i tillverkande industrier, bil- och flygindustri, försvarsindustri, process- och kemisk industri, varvsindustri, kärnkraftsindustri m fl. Några viktiga leverantörer är Endevco, Ling Electronics, Sensotec, Sundstrand och Scientific Atlanta.

Alvetec blir ett självständigt bolag inom Lagercrantz-koncernen med Roger Alvéén som VD liksom tidigare.

I samband med förvärvet kommer vissa omstruktureringar att göras. Den verksamhet som drivits inom DesiMeter AB kommer att överföras till andra bolag inom koncernen.

Lagercrantz köper Alvetec

LAGERCRANTZ Elektronik köper mätföretaget Alvetec i Spånga av dess ägare Roger Alvéén, som dock kvarstår som vd i företaget

även efter affären. Alvetec blir nu ett självständigt företag i Lagercrantzgruppen, som ingår i Bergman & Bevingkoncernen. Den åtta personer starka personalen förstärks i dagarna med två personer från Desimeter, ett företag som Lagercrantz delar upp mellan sina dotterföretag. Sex agenturer på området mätning och signalinsamling förs samtidigt över till Alvetec. Det är Analogic, Polytech Optronics, Krohn-Hite, Astro-Med, Sony (mätbandspelare) samt amerikanska DSP Technology. – Vi ökar vår omsättning med mellan 15 och 20 procent efter den här affären. Idag säljer vi för runt 20 miljoner kronor, säger Roger Alvéén. Alvetecs säljer i huvudsak mätsystem för forskning och utveckling i bland annat bilindustrin, flygindustrin, processindustrin, kärnkraftsindustrin och till försvaret. Roger Alvéén understryker att försäljningen av bolaget inte beror på att det gått dåligt den senaste tiden: – Visst har vi märkt av lågkonjunkturen. Det har nog alla i branschen. Men eftersom vi säljer utrustning för utvecklingsarbete och inte för produktion så drabbas vi inte speciellt hårt. Industrin har inte slutat utveckla idag.

SVENSKA VIBRATIONSFÖRENINGEN, SVIB

PROTOKOLL
FRÅN
ÅRSMÖTE

1991-11-21

Närvarande:

Kjell Ahlin
Olle Backteman
Göran Boman
Rolf Dandaneil
Sven Eskilsson
Slavko Ivanell
Gunnar Lundmark
Ronnie Lundström
Ulla Nordin
Alf Olsson, sekr
Claes Pagoldh
Sven Sahlin
Henry Sandström
Ulla Sandström
Björn Söderberg
David Weiner

Göran Westerberg, ordf
Matz Öhlén

KM Akustikbyrån AB
Acoutronic AB
ABB Corporate Research
Linköping
SAAB-SCANIA AB
Stockholms Gatukontor
DNV Ingemansson AB
Arbetsmiljöinstitutet
SEK & SVIBs kansli
SEK
DNV Ingemansson AB
Byggnadsstatik, KTH
Innovation AB
Innovation AB
ORBIT Monitoring AB
Weiner & Allard Vibrations-
konsult AB
Akustik-Konsult AB
KM Akustikbyrån AB

1

Fastställande av dagordning

Det med kallelsen den 31 oktober 1991 utsända förslaget till dagordning godkändes.

2

Val av mötesordförande och mötessekreterare

Till mötesordförande valdes Göran Westerberg. Till mötessekreterare valdes Alf Olsson att tillsammans med Ulla Nordin föra protokoll från årsmötet.

3

Val av justeringsmän för dagens protokoll

Göran Boman, Sven Eskilsson och Slavko Ivanell utsågs att jämte ordföranden justera protokollet från årsmötet.

4

Fråga om stämman blivit behörigen kallad

Kallelse med dagordning, verksamhetsberättelse, revisionsberättelse, balans- och resultaträkning, budget för perioden 1 september 1991 - 31 augusti 1992

samt förslag till regler rörande utdelning av SVIBs vibrationspris, guld-accelerometern, hade sänts ut den 31 oktober 1991.

Stadgarnas krav på kallelse högst sex och minst två veckor före årsmötet var således uppfyllt varför stämmans behörighet kunde godkännas.

5

Avgående styrelsens redogörelse

Verksamhetsberättelsen för tiden 1 september 1990 - 31 augusti 1991 godkändes och lades till handlingarna.

Sekreteraren nämnde dock att utbildningsbroschyren "Vibrationsteknik - Det naturliga valet!" även hade distribuerats till högskolan i Luleå vilket inte omnämnts.

6

Revisionsberättelse

Claes Pagoldh läste upp revisorernas redogörelse över SVIBs räkenskaper där det föreslagits att årets överskott kronor 50 423:- skulle föras i ny räkning.

7

Fastställande av resultat- och balansräkningar

Årsmötet godkände de förelagda räkenskaperna och beslöt att årets överskott SEK 50 423:- skulle föras i ny räkning.

8

Beslut rörande ansvarsfrihet för den avgående styrelsen

Med hänvisning till styrelsens avgivna verksamhetsberättelse samt ovan fattade beslut beviljades styrelsen ansvarsfrihet för det gångna verksamhetsåret.

9

Fastställande av budget för kommande verksamhetsår

Sekreteraren föredrog den föreslagna budgeten och redovisade vilka kostnader och inkomster styrelsen räknat med. Den föreslagna budgeten godkändes av årsmötet.

Sekreteraren och kassören Alf Olsson besvarade frågan om varför det var en skillnad mellan omslutningen på resultaträkningen och budgeten med att

föreningen tagit på sig kostnader i samband med tryckning av utbildningsbroschyren, Sovjetresan och diverse uppdrag. Dessa poster återfanns även på intäktssidan eftersom var och en av dessa åtaganden hade särfinansierats. Vidare hade frågeställaren själv, Olle Backteman, medverkat till den goda behållningen från Skoklosterseminariet.

10

Fastställande av föreningens årsavgift

Någon höjning av medlemsavgiften ansågs inte erforderlig med tanke på årets överskott varför avgiften fastställdes till SEK 200:-/år.

11

Val av ordförande

Matz Öhlén redovisade valberedningens förberedelser inför nyval av ordföranden. Anders Nilsson hade undanbett sig omval. Valberedningen hade fått flera förslag på kandidater. Valberedningen förordade att Bo Lindqvist valdes till ordförande i SVIB. Bo Lindqvist var vidtalad.

Årsmötet beslöt att till ny ordförande välja Bo Lindqvist.

12

Val av vice ordförande

Till föreningens vice ordförande omvaldes Göran Westerberg.

13

Val av sekreterare tillika skattmästare

Till sekreterare tillika skattmästare omvaldes Alf Olsson med rätt att teckna föreningens firma i samband med uttag från bankkonton i SE-Banken och på posten.

14

Val av styrelseledamöter

Till ledamöter av styrelsen omvaldes Kjell Ahlin, Magnus Björkman, Gunnar Lundmark och Ronnie Lundström.

15

Val av två revisorer och revisorssuppleant

Till revisorer för nästa verksamhetsår omvaldes Björn A Jonsson och Claes Pagoldh och till revisorssuppleant Magnus Toll.

Tillsättande av en valberedning

Matz Öhlén önskade avgå på grund av för stor arbetsbörda och beträffande Otto Wilmar var det osäkert om han skulle förbli stationerad i Norge.

Som efterträdare till Matz och Otto valdes Olle Backteman med uppgift att vara sammankallande samt Anders Nöremark och som suppleant Slavko Ivanell.

Göran Wallmark omvaldes.

Nya regler rörande utdelning av SVIBs vibrationspris, Guldaccelerometern

De nya reglerna som studerats ingående av prisnämnden hade tillkommit av den anledningen att man förra året inte kunde enas om lämplig kandidat. Något pris hade därför inte delats ut 1990. En beslutsordning hade utarbetats av Anders Nilsson och lagts som bilaga till ett styrelseprotokoll.

I reglerna ingår också en sammansättning av prisnämnden. Sten Palgård har undanbett sig omval.

Under rubriken "Typer av meritering" i de nya reglerna står under punkt 2A "mer vibrationsfria maskiner och processer". Sven Sahlin föreslog att man bytte ut "mer vibrationsfria" mot "mindre vibrerande". David Weiner önskade lägga till "byggnader eller konstruktioner".

Med dessa smärre redaktionella ändringar som sekreteraren skulle göra i samråd med styrelsen godkände årsmötet de nya reglerna.

Övriga ärenden

Sovjet

Alf frågade årsmötet om det fanns någon uppfattning om hur de kontakter som SVIB inlett med Sovjetunionen kunde formaliseras och på så sätt härbergas utanför SVIBs och dess primära uppgift som vibrationsförening.

Det föreslogs att de frågor som ställdes skulle diskuteras vidare i en arbetsgrupp. Frågorna gällde om SVIB skulle gå in i affärsverksamhet, om NUTEK, handels- eller industriministern skulle tillfrågas och hur detta skulle lösas.

Sven Sahlin föreslog att ett bolag skulle bildas och ett underlag presenteras styrelsen.

Arbetsgruppen tillsattes med Sven Sahlin, Bo Lindqvist, David Weiner, Olle Backteman och sekreteraren som ledamöter.

Frågan skulle slutgiltigt avgöras av styrelsen.

Stämman uppdrog åt styrelsen att utreda frågan om det ryska engagemanget
snarast möjligt.

Nordiskt engagemang

Från övriga nordiska länder hade önskemål framförts om en samverkan med
SVIB. Henry Sandström anmälde att det framför allt gällde information om
vår verksamhet samt om man automatiskt kunde överföra standarder inom Norden.

Vid protokollet

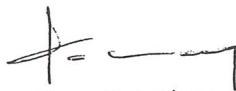


Alf Olsson



Ulla Nordin

Justeras:



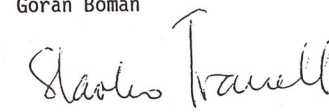
Göran Westerberg



Göran Boman



Sven Eskilsson



Slavko Ivanell



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

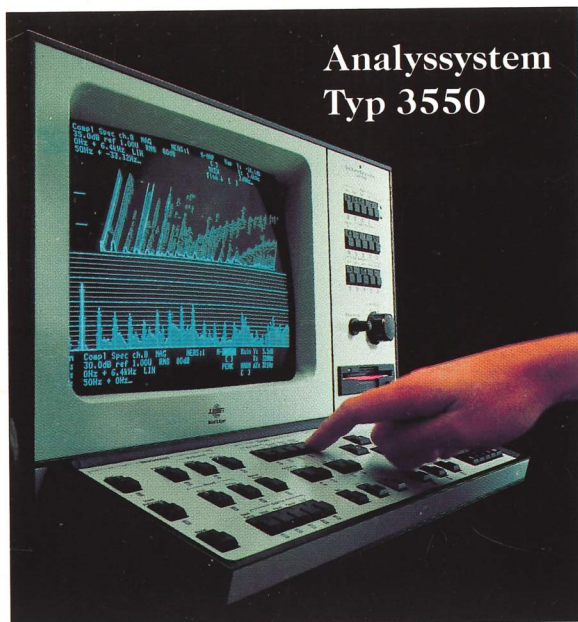


ALVETEC AB representerar några av världens ledande tillverkare inom detta område. Vår ambition är inte bara att ha en väl balanserad produktmix från ledande leverantörer, utan vi vill också, att Du som kund skall känna att Du kan vända Dig till oss med förtroende. Vi har många års erfarenhet av våra 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



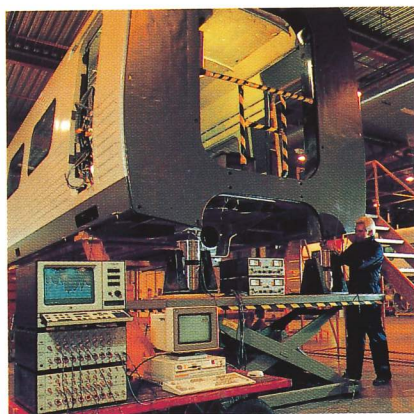
Alla de enkla och kvalificerade analysmöjligheterna finns inbyggda.

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 vibrationsproblem.



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

