

SVIB

V I B R A T I O N S

NYTT

Medlemsblad för Skandinaviska Vibrationsföreningen

Årg 21 Nr 2 Juli 2003

- SVIB Sponsrar -



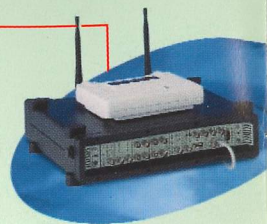
Tenth International Congress
on Sound and Vibration

7-10 Juli 2003
Stockholm



SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN

ETT SYSTEM – MÅNGA LÖSNINGAR – KOLLA VÅR PULSE....



Med en trådlös LAN-förbindelse blir mätningarna än mer flexibla.

PULSE™-plattformen är din avancerade analyslösning för ljud-, och vibrationsmätning.

PULSE är modular. Dess grundläggande mjukvara fungerar som arbetsyta där andra tillämpningar från den ständigt växande PULSE familjen kan läggas. – vilket ditt behov än är har PULSE lösningen.

Tillämpningar:

- Allmän Ljud-, och Vibrationsanalys
- Produktljudmätning
- Ljudkvalitet
- Lokalisering av ljudkällor
- Akustisk materialtestning
- Strukturdynamik
- Maskinanalys

PULSE är skalbar. När du behöver fler kanaler, lägg bara till några till din existerande hårdvara, eller utöka med en ny Front-End.

Analysmotorn i PULSE gör det enkelt att uppdatera dina realtids multianalysprestanda.

...och du kan minska testtiden med PULSE's automatiska givardetektering (TEDS).

Vill du veta mer?

Titta in på www.bksv.se eller kontakta oss.

50/60-års jubiléum

HEADQUARTERS: DK-2850 Nærum · Denmark · Telephone: +45 45 80 05 00

Brüel & Kjær Danmark:
Tel.: +45 4580 05 00 · Fax: +45 7741 2030 · <http://www.bksv.com>

Brüel & Kjær Sverige
Huddinge: Tel.: +46 8 449 86 00 · Fax: +46 8 449 86 10 · email: Info@bksv.se
Borås: Tel.: +46 33 22 56 22 · Fax: +46 33 123 140
<http://www.bksv.se>

Brüel & Kjær 

Precisionsmätning

När jag skriver detta 29 juni är jag på semester i Skåne. Vi har hyrt en stuga, eller snarare en lägenhet på en bondgård i Maglarp utanför Trelleborg. För mig klingar namnet Maglarp: vindkraft. Det finns vindkraftverk här, men inget jättestort. Jag har för mig att i vindkraftens barndom gjorde Sverige experiment med mycket stora vindkraftverk när man i andra länder satsade på fler verk i mindre skala.

Vi gjorde en utflykt idag till Smygehuk, Sveriges sydligaste udde, Ystad med vackra gränder mellan låga gamla hus, Ales stenar i Kåseberga och Sandhammaren där min svägerska har en stuga. När man närmar sig Kåseberga ändrar naturen karaktär. Marken tornar upp sig mot havet som en grön bölj-ande vall. Vi tog bilen ner till hamnen. Där var det mycket bilar, motorcyklar och folk. Där finns Hammers fiskrökeri. Drivs det av släktingar till prof. Hammer i Lund? tänkte jag. Det doftade av rökt fisk. På Smögen tar man räklotter – här tar man rökt ål- och rökt laxlotter. Vi vann inget. På trappan uppför brinken satt en SVIB-medlem. Vad trevligt. Sist vi träffades var vid SVIB-symposiet i riksgården 2002 där Ulf var en av föredragshållarna. Från nordligaste Sverige till det sydligaste kan man hitta SVIB-medlemmar.

Ales stenar har varit ett precisionsmätning-instrument. Stensättningen har använts för att bestämma tiden på året. En horisontlinje jämnare än den som omger Ales stenar är

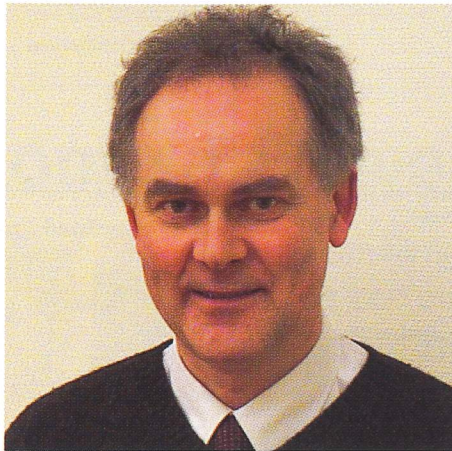
svårare att finna. Från observations-punkten i centrum är havshorisonten 180 grader och landhorisonten 180 grader. Horisontlinjen runt den skeppsformade stensättningen är obruten. Platsen har ett unikt läge för astronomiska observationer. Anläggningen restes för cirka 2700 år sedan. Namnet Als betyder helgedom. Genom att observera var längs horisonten solen steg upp eller gick ner kunde man avgöra om det var vinter- eller sommarsolstånd, vår- eller höstdagjämning. Man kunde förutbestämma tiden för sådd, skörd, offer fest och slaktriter. Man kunde med stor precision bestämma när gudarnas bemärkelsedagar inträffade. Stenarnas placering tyder på att man haft

månader som var 30 dagar långa vilket tillsammans med fem extradagar efter sommarsolståndet gav 365 dagar.

I Egypten hade man en liknande kalender.

Arkeoastronomi är ett nytt tvärvetenskapligt forskningsområde. Begreppet arkeoastronomi är sammansatt av de båda grekiska orden arkeologi och astronomi. Det handlar

således både om läran om det förflutna och kunskapen om himlakropparna. I de flesta kulturfolks mytologier har gudarna alltid behärskat himlavalvet. Planeter, stjärnor och stjärnbilder har dyrkats som gudomliga symboler. Det var därför naturligt för forntidens folk att observera och följa solens och månens årliga cykler. Genom forntida iakttagelser av himlafenomenen lades grunden för astronomin och därmed kunskapen om vår tideräkning. Empiriska studier av Ales stenar har visat att



SVIB styrelse

Ordförande

Martin Almgren, tekn dr
Ingemansson Akustik
+4631 774 74 00

Vice ordförande

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

Sekreterare

Alf Olsson, ing
SVIB NORMTJÄNST AB
+4670 717 29 15, tis-tors +468 444 14 10 (SEK)

Övriga ledamöter

Thomas Abrahamsson, prof
Chalmers Tekniska Högskola
+4631 772 15 06

Christian Madshus, Dr scient
Norges Geotekniske Institutt
+47 22 02 30 44

Ylva Vidhög, civ ing
Forsmarks Kraftgrupp
+46173 821 30

Arbetsutskott

AU 1 & 2 Vibrationsmätning och -analys samt fordons- och maskinvibrationer

Kjell Ahlin, tekn lic
Saven EduTech AB
+468 473 50 94

AU 3 Trafik-, mark- och byggnadsvibrationer

Tomas Odebrant, civ ing
Ingemansson Technology AB
+468 744 57 80

AU 4 Vibrationers inverkan på människan

Ronnie Lundström, prof
Universitetssjukhuset
+4690 785 40 00

AU 5 Forskning och utbildning inom vibrationsområdet

Thomas Abrahamsson, prof
Chalmers Tekniska Högskola
+4631 772 15 06

Ansvarig utgivare:

alf.olssonon@mbox302.swipnet.se

Innehåll:

Precisionsmätning - <i>Martin Almgren, Ordförande, SVIB</i>	3
Vibrationskontroll vid blandad grundläggning i stadsmiljö - <i>Ragnar Carlson</i>	6
✠ Peter W Arnberg - <i>Knut Råhs</i>	14
Generella principer vid vibrationsfria fundament - <i>Mats Hammarqvist</i>	16
Götatunneln - Övervakning av vibrationer från sprängning och andra markarbeten - <i>Göran Karlsson</i>	26
Faktorer som påverkar människors upplevelser av störningar från tågtrafik - <i>Eiolf Bjelkström, Rolf Cedås</i>	28
Congress on Sound and Vibration 2003 <i>Hans Bodén, Anders Nilsson</i>	35
Kurser och Konferenser	37
Post Scriptum - <i>Alf Olsson</i>	38

Annonskostnad (inkl moms)

Mittuppslag	22 500:-/ 4 nr
Dubbeluppslag	20 000:- "
1 baksida + 3 helsidor	15 000:- "
Hel insida	11 250:- "
Halvsida	6 250:- "

Medlemsavgift 450:- / år

SVIB NORMTJÄNST AB

Box 1288, 164 29 KISTA
Alf Olsson +4670 71729 15
Postgiro 405 36 55-9
Bankgiro 59 57-5076

Kansli och redaktion:

SVIB
Box 1288, 164 29 KISTA
Telefon 0533-691590
Telefax 0533-681602
E-post svib.ntab@swipnet.se
Hemsida www.svib.se

dessa ställts på plats för att bland annat markera de tolv månaderna, vår- och höstdagjämning samt solens vändpunkter vid vinter- och sommarsolstånd.

Liknande tidsräkningsformationer finns i Stonehenge. Mer information lär finnas på www.alesstenar.com.

Människans drivkraft att förstå och förklara omgivningen är enorm. Jag känner stor delaktighet i detta. Jag inser att man även för 2700 år sedan ville veta vilken dag det är. För mig känns det självklart. 25 november är det Vibrationsdagen. Jag har skrivit det i min almanacka. Denna gång ska vi vara i Oslo. Vi håller på att förbereda ett program med föredrag som jag tror blir mycket intressant. Det kommer bland annat att handla om vibrationsfria fundament för mikroelektroniktillverkning, vägbulors (road hump) inverkan på förare och

på omgivning, ballastmattor för att dämpa vibrationer från järnvägar och påverkan av vibrationer på människor. 26 november ska vi fortsätta i Oslo med en temadag om maskinvibrationer. Det finns mycket kvar att förklara och förstå för att kunna förutsäga och förbättra.

Förändring är ett annat skeende som uppskattas av många människor. Hör av Dig med Dina förslag om hur vi ska förändra Skandinaviska Vibrationsföreningen för att ha nytta av föreningen!

Martin Almgren

Ordförande Skandinaviska Vibrationsföreningen

e-post: martin.almgren@ingemansson.se

Kontakta Saven Hitech



för råd om lämplig utrustning för
mätning och provning av
ljud och vibrationer



SAVEN HITECH

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| ✓ ljudnivåmätare | ✓ PC-baserade mätsystem |
| ✓ laddningsförstärkare | ✓ vibratorer |
| ✓ kalibratorer | ✓ vibrationskontrollsystem |
| ✓ impulshammare | ✓ consulting |
| ✓ FFT-analysatorer | ✓ support |
| ✓ mätbandspelare | ✓ service |

SAVEN HITECH AB

TEL 08-505 641 00

E-MAIL info@savenhitech.se

www.savenhitech.se

FINLAND

TEL +358 9 72 55 49 60

E-MAIL info@saven.fi

NORGE

TEL +47 33 05 66 88

E-MAIL info@saven.no

Vibrationskontroll vid blandad grundläggning i stadsmiljö

Ragnar Carlson

RCN Consulting, Göteborg

Inledning

Liksom flera tidigare av dagens programpunkter kommer detta föredrag att handla om Götatunnelprojektet i Göteborg. Föredraget kommer främst att redogöra för de vibrationstekniska svårigheter som uppstår pga. att bebyggelsen ovan och omkring bergtunnlarna har en mycket varierad grundläggning.

I föredraget och i slutsammanfattningen kommer en del förslag att framföras för att i framtida liknande projekt minska på de problem som uppstår vid vibrationskontroll

i projekt nära bebyggelse eller anläggningar med blandad grundläggning.

Bebyggelsens grundläggning vid Götatunneln

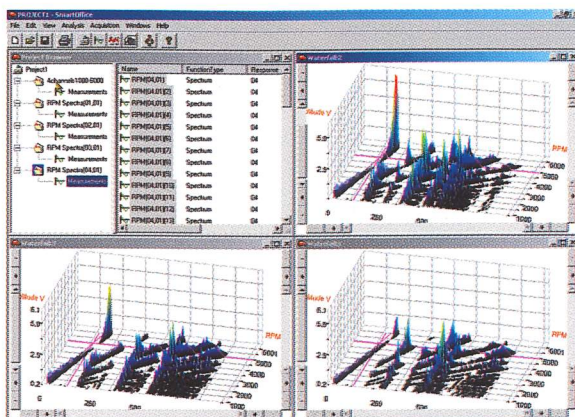
I bilaga 01 "Grundläggning Götatunneln" visas ett exempel på bebyggelsens grundläggningsförhållande på en delsträcka av bergtunneln.

beträffande grundläggningen av de olika byggnaderna. Grundläggningsförhållandena har bl.a. redovisats på en färglagd ritning för hela tunnelsträckan.



Bilaga 01
"Grundläggning
Götatunneln"

- Utbyter data med ditt befintliga system (import/export)
- Gör kraftfulla komplexa beräkningar med ett musklick
- Inspirerande grafisk presentation, 2D, 3D, vattenfall, animationer
- Active-X – integrerat med Microsoft Office
- Ladda ner GRATIS testversion från www.mm-corporation.com



Integrerad NVH med beprövad funktion

- Datainsamling
- Modalanalys
- FEM-beräkningar
- Vibrationsprovning



PROXITRON
Mät & Test

Motala 0141-580 00
Stockholm 08-10 15 80
www.proxitron.se

Grundläggningsförhållandena har på ritningen indelats i 4 olika typer som markerats med olika färger:

- Rosa = Berg
- Brunt = Plintar och bergbrunnar på berg
- Blå = Lera kohesionspålar träpålar
- Gult = Stödpålar

En titt på bilaga 01 visar att de olika grundläggningsförhållandena går in i varandra, bl.a. beroende på att djupet till berg varierar stort, och därför kräver olika typer av grundläggning, men också pga. att en hel del grundförstärkningar utförts sedan husen byggdes.

Vibrationstekniska problem

Nedan ges några exempel som visar på registrerade ologiskheter i vibrationsövervakningssystemet för Götatunneln.

■ I två fastigheter som ligger omedelbart intill varandra uppmättes vid samma sprängningstillfälle vibrationer enligt redovisningen i *bilaga 02A* - mät punkt V54:11,41 och *bilaga 02B* - mät punkt V54:10,42.

Fastigheten A har enligt prognoserbara uppgifter i projekteringsstadiet givits V10-värdet 70 mm/s baserat på bl.a. förhållandet "undergrund Berg" medan Fastigheten B enligt prognoserbara uppgifter i projekteringsstadiet givits V10-värdet 9 mm/s baserat på bl.a. förhållandet "undergrund Lera".

Vilka givare behöver Ni?



Piezelektriska

Accelerometrar 1-ax, 3 ax
Kraftgivare 1-ax, 3-ax
Tryckgivare

Piezoresistiva

Tryckgivare

Kapacitiva

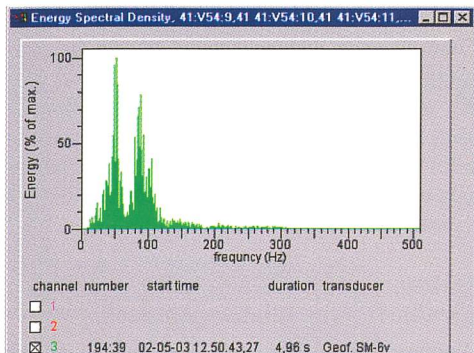
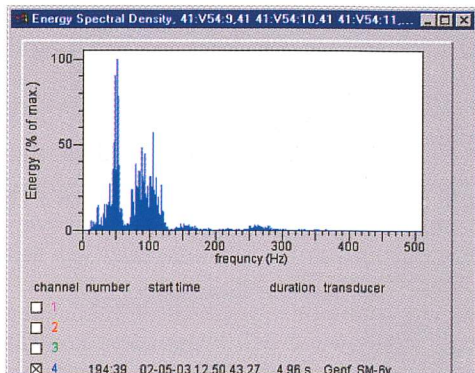
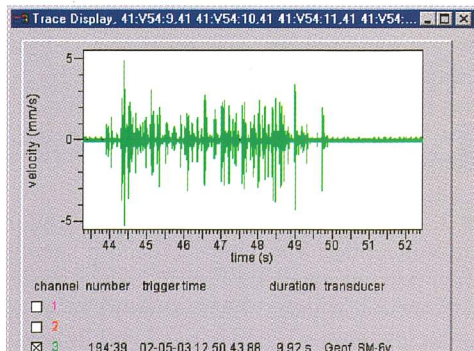
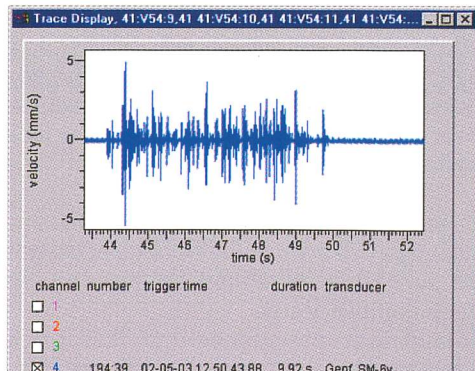
Accelerometrar

Total Customer Satisfaction Guarantee!

PCB SCANDINAVIA AB

Ring 08-444 38 70

E-post: info@pcbscandinavia.se



Bilaga 02A

Av bilagorna 02A och 02B, som överst visar uppmätt svängningshastighet och underst en frekvensanalys, framgår att identiskt lika vibrationer registrerades i de båda mät-punkterna. Även när mät-punkterna flyttades ifrån varandra registrerades lika vibrationer. Exemplet visar att vibrationer leds upp från undergrunden i någon eller några punkter med god bergkontakt och sedan ut till mät-punkterna även om dessa sitter över en grundläggning på lera.

■ I en del fall har mätningar skett i mät-punkter med samma X- och Y-ko-ordinater men på olika nivåer i byggnaden. Härvid har värden på både 200% och 300% registrerats i väggar eller bjälklag endast några meter ovan själva grundläggningen

Bilaga 02B

jämfört mot de inkommande värden som registrerats i den bärande grund-konstruktionen, på grundläggningsnivå, i samma byggnad.

Detta visar på vikten av att mät-punkter placeras, som det anges i Svensk Standard, ”där de (vibrationerna) kommer in i byggnaden i bärande del av grund-konstruktionen”.

■ En annan orsak till att ologiska och ostabila värden registreras har visat sig vara att givare placeras i ”bomma” delar av byggnads-konstruktionen.

I vissa fall kan det vara mycket svårt, ja till och med omöjligt, att finna «klingfasta» platser för placering av givare.

Med hänsyn till den stora spridning av registrerade värden som erhålles i sådana mätpunkter (spridningar på upp till 300% har registrerats under sådana förhållande) bör mätning inte ske i "bomma" konstruktions-delar.

■ I vissa fall har det i kontakter under utförandetiden konstaterats, genom samtal med personer som känner till en byggnads tillkomst, att andra förhållande råder betr. grundläggning av en byggnad i verkligheten än de som finns i tillgängliga dokument.

Ovannämnda exempel visar på att det, hur noggrann man än är i ett projekteringsskede, är omöjligt att kartlägga alla förhållande som erfordras för att sätta rätta riktvärden eller ta fram underlag för att kunna placera alla mätpunkter på ställen så att inte ologiska vibrationer registreras.

Entreprenadjuridiska och försäkringsjuridiska problem

Ansvarsfördelningen mellan beställare och entreprenör såväl ur entreprenadjuridisk som försäkringsjuridisk synvinkel blir oklar när registrerade markvibrationsvärden blir ologiska och inte svarar mot den skaderiskenivå som är avsedd att gälla enligt utförd riskanalys.

Även när det gäller försäkringsfrågor blir hanteringen oklar i relationen till försäkringsbolag och till "3:e man" när en vibrationsövervakning och åsatta rikt- och gränsvärden eller uppmätta vibrationer inte är relevanta med skaderisken i en byggnad.

Svensk Standard och skaderisk

Målsättningen för upprättandet av Svensk Standard för "vibrationer och stöt" har varit och är att utforma och vidareutveckla ett system för att bl.a. sätta gränsvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byg-

gnader som står i direkt relation till skaderisken.

Till vibrationsövervakningssystemet hör också att utforma anvisningar för vibrationsövervakningen samt kvalitetssäkring av hela systemet.

I standarden ingår ett system för framräkning av riktvärden för vibrationer baserat på förhållanden som framtages innan sprängningen startar.

Ibland överensstämmer inte "karta och verklighet" – i förväg framtagbara förhållande och verkliga förhållande beträffande bl.a. undergrund och vibrationsöverföring är olika.

I sådana situationer är det verkligheten som gäller.

Vid arbeten i områden med blandad och komplex undergrund och vibrationsöverföring som t.ex. i Götatunneln är det helt otänkbart att, för varje tänkbar mätpunkt, i förväg kunna ta reda på alla förhållanden betr. undergrund och byggnaders kontakt med undergrunden som påverkar vibrationsöverföring, gränsvärdessättning och skaderisk.

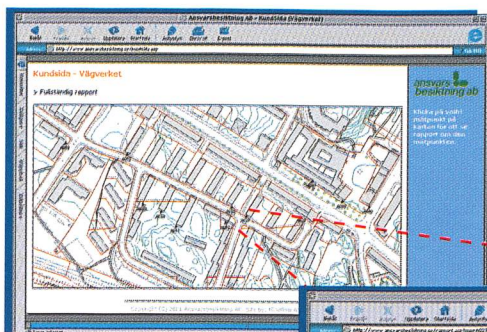
I Svensk Standard, kontrakt och vibrationsövervakningssystem måste därför ingå system för att kunna anpassa gränsvärdessättning, vibrationsprognosering och sprängningsutförande samt vibrationsövervakning till de förhållande som i verkligheten råder och som kopplar till skaderisken.

Het nyhet från Ansvarsbesiktning AB och Göteborgs Byggmästartjänst AB

Resultat i realtid via Internet ...bara genom ett klick

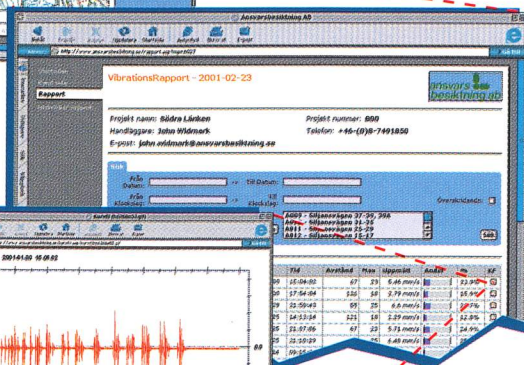
- MARKVIBRATIONER
 - LUFTSTÖTVÅG
 - GRUNDVATTEN
 - BULLER*
 - LUFTFÖRORENINGAR*
- *under utveckling

Vi presenterar databasen VIPNET
som underlättar och effektiviserar ditt arbete,
vilken är avläsbar via internet och kan om så önskas
presenteras med en överskådlig kartbild.



Välj aktuell mätpunkt
på kartbilden...

...se resultaten,
önskade data...
skriv ut rapport...



...och se
kurvförloppet



Ansvarsbesiktning AB
Bisittargatan 24
129 44 Hägersten
Tel: 08-749 1850
Fax: 08-647 1137
info@ansvarsbesiktning.se

VIPNET används idag bl.a. vid:

- SÖDRA LÄNKEN
- E6 HOGDAL
- BLÅKOLLSTUNNELN
I OSLO
- G:A RIKSHOSPITALET
I OSLO



Byggmästartjänst AB
Herkulesgatan 3A
417 01 Göteborg
Tel: 031-510900
Fax: 031-510985
info@byggmastartjanst.se

www.ansvarsbesiktning.se

www.byggmastartjanst.se

Sammanfattning:

De vibrationstekniska problem som ofta uppstår vid genomförandet av sprängningar i områden med blandade grundläggningsförhållanden berör hela projektkedjan med bl.a.

- Projektering och riskanalys, upprättande av förfrågningshandlingar, projektbudget och projekttidplan.
 - Prognosering av vibrationer, anbuds-kalkylering, och anbudsgivning.
 - Kontraktsskrivning.
 - Produktionsgenomförande.
 - Vibrationsövervakning.
 - Entreprenad- och försäkringsjuridik m.h.t. ansvar och relationer.
- Beställare – Entreprenör – 3:e man
(Fastighetsägare, kringboende och verksamma i närområdet)

Med hänsyn till att registrerade vibrationer i olika mätpunkter i ett område med blandad grundläggning lätt kan variera stort och mycket ologiskt är det en mycket stor angelägenhet för Vibrationskonsultbranschen att ta fram en generell och långsiktigt hållbar lösning på de problem som finns med vibrationsfrågorna och vibrations-övervakningen i projekt av det här slaget.

Lösningen måste omfatta hela kedjan med bl.a.

- Riskanalys
- Mätpunktsval och mätpunktssättning
- Gränsvärdessättning m.h.t. skaderisk
- Vibrationsmätning
- Prognosering av vibrationer
- Upprättandet av sprängplaner
- Produktionsstyrning med bl.a. genomförandet av sprängningar m.h.t. givna vibrationsförutsättningar
- Kvalitetssäkring, uppföljning och vid behov revidering av kontroll och styrsystem.

För att vibrationsfrågorna i projekt av det här slaget skall fungera och tas på allvar måste ett system snarast skapas inom ramen för Svensk Standard som möjliggör en styrning av sprängningsutförandet och vibrationsalstringen till omgivningen som står i direkt relation till skaderisken. ■

RCN Consulting, Göteborg / Ragnar Carlson

Din komplette kalibreringsleverantör

Låg frekvens

Vår lågfrekvensvibrator har en slaglängd på upp till 15 cm.

Hög precision

Med vår laserinterferometer kalibrerar vi referens-accelerometrar.

Komplett verifiering

Förutom givare kalibrerar vi även kompletta vibrationsmätinstrument. Vi kontrollerar då filter, tidsvägning, känslighetsomkopplare, mm.

Hög acceleration

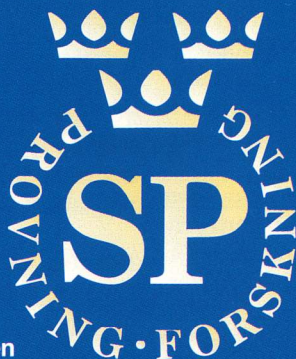
Vi kan kalibrera accelerometrar upp till 50 000 m/s².

Impedansgivare

En impedansgivare är en kombinerad accelerometer och kraftgivare.

Fullservice

SP kan kalibrera de flesta slags instrument, t ex inom områdena ljud och ljus, elektricitet, klimat, mått och vikt, mm.



Varför kalibrera hos SP?

SP är Sveriges centrum för mätteknik. Här finns landets bästa mättekniska resurser och största sakkunskap inom området. Vi har lång erfarenhet av att inventera mätidon, kravnivåer och mätbehov för bl a industrin. Vi genomför kalibrering för hela företaget.

Som riksmätplats upprätthåller SP referensnormalerna för samtliga centrala mätstorheter. Vi har följaktligen hela den spårbarhetskedja som moderna kvalitetssystem fordrar vid kalibrering av mätidon. Forskning och utveckling bedrivs kontinuerligt för att ytterligare förbättra noggrannheten.

Källa Svenska Dagbladet onsdag 9 april 2003-06-18

✚ Peter W Arnberg

Dr Peter W Arnberg, Stockholm har avlidit i en ålder av 61 år; hans närmaste är hustrun Leonore samt bröderna Henrik och Teddy med familjer.

Utmärkande för Peter Arnberg var att han aldrig gav upp. Även i de svåraste stunder såg han alltid en lösning på problemen, och då var han alltid en person som kunde tillföra hopp och tillit inför framtiden.

Efter en barndom på landet flyttade Peter Arnberg till Stockholm där han tog studenten 1963. Vidare studier bedrevs på Stockholms universitet i psykologi, pedagogik och sociologi.

Han praktiserade klinisk psykologi vid Långbro sjukhus och militärpsykologiska institutet, MPI. Med en fil lic och praktiska psykologin blev han det som tidigare kallades behörig psykolog, numera leg psykolog.

På Stockholms universitet forskade Peter Arnberg om inlärningsprocesser för barn och vuxna samt undervisade vid institutionen för psykologi. Detta ledde till att han blev doktor i psykologi vid Stockholms universitet 1973.

År 1972 började Peter Arnberg vid dåvarande Statens Väg- och Trafikinstitut, VTI, som forskare och beteendevetare. En anställning som skulle vara fram till 1986. Under 70-talet arbetade han med olika utvecklingsprojekt dels på VTI men också på andra ställen i världen som bl a gästprofessor i Australien och USA.

Forskningen på VTI ledde fram till många konkreta insatser i trafiken och trafikmiljön. Allt från barnbilstolar till människans påverkan av trafikinducerade vibrationer och till instrument för kontroll av vägnäts slitage i stor skala. Detta var tidigare okända begrepp att inventera hela vägnät i normal trafikrytm för att kunna prioritera och effektivisera vägunderhåll.

År 1978 startades ett projekt med en väginventeringsbil under Peter Arnbergs ledning. Denna mätbil, senare kallad Laser RST, utvecklades och försågs med alltmer sofistikerad apparatur under hans ledning och initiativ. Han kunde komma med kreativa lösningar till komplicerade tekniska problem. Han var något så ovanligt som en psykolog som var chef för tekniker. Peter var upphovsmannen till denna mätteknik som nu bedrivs i stor skala i Sverige och i många stora länder utomlands.

Peter Arnberg var chef för mätdivisionen på RST Sweden 1986-1990. Detta bolag byggdes upp runt nämnda mätteknik och utförde mätningar i stor skala i Sverige och utomlands. 1990 var han tillbaka på VTI och arbetade på att utveckla mät-tekniken igen. Denna gång gav han sig i kast med ännu svårare mätproblem bl a bärighets-mätning av vägarna i motorvägsfart och detektering av sprickmönster i vägen med hjälp av bildanalys vilket kan ge avgörande information om en vägs status och grundläggande kondition.

I mitten på 90-talet drog Peter Arnberg sig tillbaka på sin gård i Södermanland några år och ägnade sig helt åt att utveckla sin konstnärliga och andliga sida. Han började redan på 80-talet med att måla i olja, och han hade en stor produktion av oljemålningar genom åren.

Från 1997 återgick han till arbete, denna gång inom den privata sektorn som vd och delägare i ett bolag med forskning och utveckling återigen inom väg- och mätteknik-branschen.

Peter Arnberg var hänsynstagande och förstående. Han var en mycket duktig chef och ledare som fick andra människor att ge sitt bästa tillsammans med honom. Han arbetade mycket under sitt liv med sin egen personliga utveckling som människa, såväl som med att hjälpa andra människor med utveckling och personlig framgång i livet.

Låt oss visa vägen till rätt testutrustning

Den rätta och trygga vägen går till de ledande tillverkarnas produkter. Dessa har år efter år köpts av krävande svenska företag, av dina kollegor, sedan de gjort professionella bedömningar av *alla* aspekter. Därför vet du att vi visar vägen till rätt testutrustning.



Elektrodynamiska vibratorer: LDS

LDS har urvalet, resurserna och det oskattbara kunnandet. Från 8,9 N till 289 kN. Combobaser och glidbord. Förstärkare. Fixturer. Vägen till rätt vibrationstest.



Klimatkammare: Vötsch

(generalagent är Axeb AB)
Kyla, värme och fukt. "Walk-in".
Vägen till rätt klimattest.



Kombinationer

Kombinera klimattest med vibrationstest.
Vägen till rätt, heltäckande test, om det är vad du behöver.



Styrsystem: Dactron

Enastående bra, lättlärt användargränssnitt. Välj mellan Sinus (S), Resonance search track och dwell, Random (R), SoR, RoR, SoRoR, classical shock, SRS, TTH. Road simulation. Vägen till rätt styrning av vibrationstest.



Datainsamling: Dactron, MSL

Dactron: Portabla FFT-analysatorer, 2 – 32 kanaler. Analys av vibration, ljud, roterande maskiner. Modal analys.
MSL: Distribuerad datainsamling. Web-baserad övervakning.
Vägen till rätt datainsamling.

Kontakta oss för en diskussion, eller begär mer information!

Siddis AB • Box 182 • 184 22 Åkersberga

tel 08-544 019 56 • fax 08-540 212 65 • info@siddis.se • www.siddis.se

Generella principer vid vibrationsfria fundament

Mats Hammarqvist

Ett arbete inom Ingemansson har utförts för att utreda generella principer som gäller vid vibrationsfria fundament. Arbetet har utförts i samarbete med Akademiska Hus, Staffan Nordén. Inom Ingemansson har Mats Hammarqvist, Jörgen Svensson, Susanne Hurtig och Martin Almgren deltagit i detta arbete.

Kravsättning

Vid projektering av laboratorielokaler uppkommer ofta frågor rörande kravsättning och åtgärder för vibrationskänslig utrustning. I och med att utvecklingen successivt går mot mer förfinade och känsliga utrustningar och att många laboratorier placeras i miljöer med både stora externa och interna störningar krävs allt större omsorg vid projektering och byggnation.

I de flesta fall nyttjas idag de s k V.C.-kurvorna (f.d. BBN-kurvor). Det finns även en ny internationell standard för att ansätta krav vid stötexcitering, ISO 10811-1 Mechanical Vibration and Shock - Vibration and shock in buildings with sensitive equipment. - Part 1: « Measurement and evaluation. De olika standarderna innebär i praktiken att analys av erhållen vibrationssignal i fundament sker på olika sätt.

Generellt gäller att olika typer av källor skapar olika former av vibrationsstörningar. Typiska exempel kan vara:

- ✓ Maskinell utrustning som fläktar internt i huset eller stort flöde av vägtrafik skapar störningar av bruskaraktär.
- ✓ Enstaka passager av (tunga) fordon, tåg, pålning skapar hastigt övergående vibrationer. Interna källa som är vanlig som exempel på en hastigt övergående störning är slag i dörrar.

- ✓ Gång och annan mänsklig aktivitet i byggnaden
- ✓ Vindlaster på byggnaden
- ✓ Seismisk aktivitet

ISO 10811-1

I en relativt ny internationellt antagen teknisk specifikation ISO/TS 10811-1:2000 definieras en mät- och analysmetod för vibrationskänslig utrustning i byggnader. Metoden är anpassad för att värdera vibrationsmiljön inför en nyinstallation såväl som för att verifiera miljön för befintlig utrustning. Till skillnad från tidigare mått behandlas transienta vibrationer (stötar och kortvariga förlopp) på ett relevant sätt. Kravsättningen är under uppbyggnad men specifikationen ger anvisningar även för jämförelser mot konventionellt framtagna kriterier.

Specifikationen behandlar de stötar och vibrationer som transmitteras från golv, underlag, väggar, tak och vibrationsdämpande system till en utrustning. Enstaka delar i utrustningen behandlas inte explicit.

Exempel på vibrationskänslig utrustning för laboratoriemiljö som omfattas av specifikationen är:

- ✓ Elektronmikroskop
- ✓ Mass spektrometrar
- ✓ Svepelektronmikroskop
- ✓ Bioteknisk instrumentation

Metoden innebär i princip att man i befintliga byggnader gör en responsmätning av vibrationerna på aktuellt bjälklag med antagande av att utrustningen har en viss förstärkning av vibrationerna.

Mätresultatet klassificeras enligt ISO/TS 10811-2.

VC kurvor

Ett äldre och mer beprövat sätt att bedöma vibrationspåverkan på känslig utrustning görs i regel efter de amerikanska BBN-kurvorna som numera något bearbetade benäms VC-kurvorna.

Behovet av att vidta vibrationsminskande åtgärder för att hindra störningar på funktionen hos känslig utrustning bedöms efter VC-kurvorna i nedanstående tabell.

Den maximala vibrationshastigheten uppmäts som effektivvärde (rms) i tersband i frekvens-området 4 – 80 Hz. För stationära vibrationer är mätvärdet oberoende av mättiden bortsett från mätoslaggrannheten.

För vibrationer som varierar i tiden såsom slag, dörrstängningar etc. har däremot mättiden (integrationstiden) liksom valet av mättillfälle stor betydelse. Integrationstiden 125 ms (Max Fast) ger högre mätvärde än exempelvis 30 sekunder. Här ger VC-kriterierna ingen vägledning och tillämpningen varierar. Kurvorna är framtagna för en genomsnittlig vibrationsmiljö och för en enskild utrustning bör man snarare ställa krav som är baserade på utrustningens funktion och felyttring vid störning.

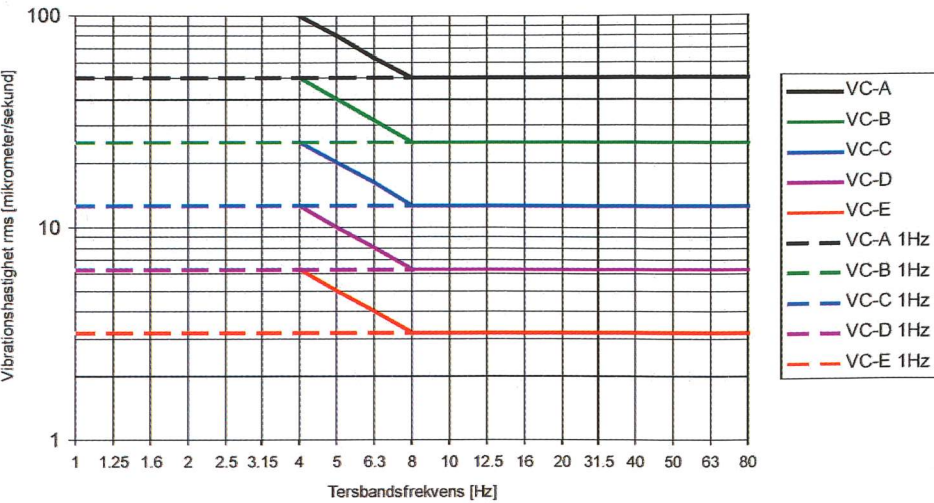
Vid mätningar alternativt beräkningar bör man även observera att kraven är angivna i tersband. Om mätningar/beräkningar utförs i smalband (konstant frekvensbredd) kommer dessa värden inte motsvara riktvärden nedan.

Kriteri- ekurva	Max vibratio- nshast. $\mu\text{m/s}$	Detalj- storlek	Beskrivning av tillämpning
VC-A	50	8	Tillräcklig i de flesta fall för optiska mikroskop upp till 400 x förstoring, mikrovågar, optiska vågar, mekaniska och optiska riktapparater.
VC-B	25	3	Lämplig för optiska mikroskop upp till 1000x förstoring, avsynings- och litografisk utrustning (inkl stegningsapparat) ned till 3 μm linjebredd.
VC-C	12.5	1	Bra standard för flertalet typer av litografisk och granskningsutrustning (inkl elektronmikroskop) ned till 1 μm detaljstorlek.
VC-D	6	0.3	Lämplig i de flesta fall för mycket krävande utrustning, inkl elektronmikroskop (TEM och SEM) och E-strålesystem som arbetar vid gränsen för dess kapacitet.
VC-E	3	0.1	Kriteriet är svårt att innehålla i de flesta fall. Kriteriet är svårt att innehålla i de flesta fall. Känsligaste systemen, inkl Laserbaserade system (med lång gångväg) för små objekt och andra system som fordrar extra stor dynamisk stabilitet.

kravkurvorna ser ut enligt diagrammet nedan. Eftersom en del moderna vibrations-dämpare är mycket låga resonansfrekvens pågår disussioner kring en ytterligare förstärkning av

kravkurvorna genom att justera kurvorna så att de blir raka ner till ca 1 Hz. Nedan redovisas diafram med krav med raka kurvor till 1 Hz

Vibrationskriterier för känslig utrustning



Jämförelse mellan leverantörers krav och ovan angivna krav

De krav som ställs från leverantörernas sida varierar mycket i utformning. Genom åren har vi i stort sett alla typer av kravsättningar nyttjats. Nedan anges ett antal vanliga tryckssätt.

kraven anges ofta som:

hastighet, m/s rms, inom visst frekvensintervall med riktighetsberoende.

hastighet, m/s rms eller peak, för vissa frekvenser.

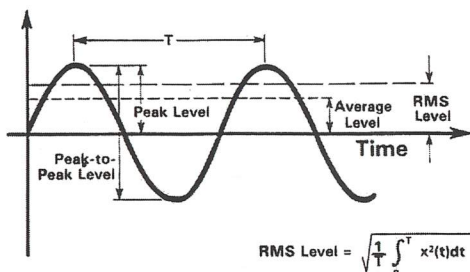
acceleration, m/s² rms, inom visst frekvensintervall med riktighetsberoende.

acceleration, m/s² peak to peak, inom visst frekvensintervall med riktighetsberoende.

acceleration, m/s² zero to peak, inom visst frekvensintervall med riktighetsberoende.

maskin i drift, slumpmässiga vibrationer, acceleration i g rms inom visst frekvensområde.

I figur nedan visas de olika beteckningarna i en sinusfunktion.



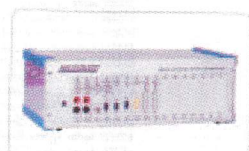
$$\text{RMS Level} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T x^2(t) dt}$$

I diagrammet nedan har leverantörskrav för tre vanliga elektronmikroskop lags in. Kraven avser vibrationshastighet på bjälklag.

Signalkonditionering, datainsamling, styrning, analys och rapportering.

Hårdvara :

Digital multimeter, PCI, 6 ½ siffror
Med kraftfull mjukvara



USB revolution, DT9800 serie AD, DA, I/O

DATAX signalkonditionering
med USB datainsamling



Alligator filterkort till PC



PCI datainsamlings kort



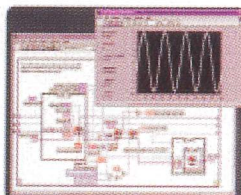
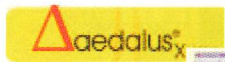
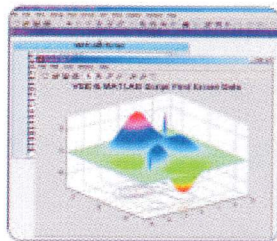
Fri datainsamlings mjukvara till hårdvaran !

Vi bygger kompletta testsystem enligt specifikation.

Mjukvara :

VEE Pro med DT VPI 6.0 och MATLAB
VEE OneLab med DT VPI 6.0 och MATLAB

"Aktiv X" kontroll
att kontrollera från Word, Excel och Access osv.
och programmering C/C++ och Visual Basic



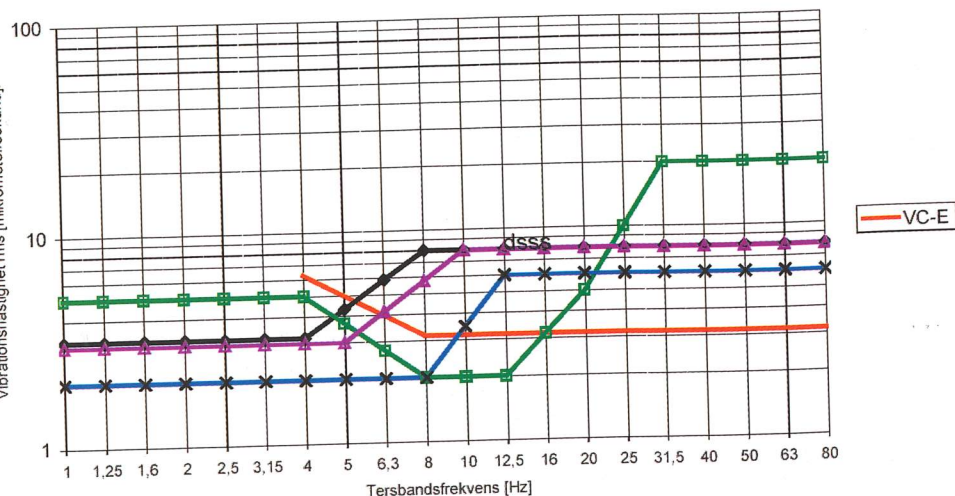
DT-LV LINK to LavVIEW TESTPOINT



ACOUTRONIC·AB

Stockholm 08 - 765 02 80 Göteborg 031 - 21 50 77
www.acoutronic.se acoutronic@acoutronic.se

Exempel på vibrationskrav för elektronmikroskop (vertikalt)



Även lägre värden än $1 \mu\text{m/s}$ förekommer, särskilt i horisontell riktning. Normalt dominerar dock vertikala vibrationer varför kravet i denna riktning blir dimensionerande. Leverantörernas underlag för kravsättningen är ofta bristfälligt eftersom det är svårt att utföra en kontrollerad vibrationsprovning av utrustningen. Man använder i stället uppmätta värden från en installation där man vet att utrustningen fungerar. Detta kan leda till onödigt stränga krav.

Lämpliga uppställningsplatser

Generellt kan sägas att vid val av uppställningsplats för vibrationskänslig utrustning skall ske i områden där förutsättningarna avseende externa och interna störningar är som minst. Sådana delar av byggnaden är bottenplan i lokal så långt bort från omgivande trafikled och mekanisk utrustning som möjligt. Lämplig placering på högre våningsplan är områden nära pelare eller bärande balkar och långt bort från korridorer och andra gångstråk och ev. maskinell utrustning.

Det är lämpligt att placera utrustning med framtagna vibrationsisolering direkt mot byggnadsstommen (eller på fundament) och inte sätta den på ett övergolv.

Externa och interna störningar

Externa störningar

En idealisk placering av ett laboratorium med känsliga instrument skulle vara i ett lugnt förortsområde med minimala yttre störningar. Naturligt är dock att man gärna planerar och placerar laboratoriemiljöer i nära anslutning till högskolor, stora industrier eller

Studerar riktlinjerna i kapitel 1 inses att storleksordningen för de vibrationer som kan skapa problem i laboratoriemiljö i vissa fall ligger på några tusendels millimeter per sekund. Detta innebär att stor försiktighet bör iaktas då man projekterar byggnadsstommen eller uppställningen av instrumenten.



Modulär isolerad signalkonditionering



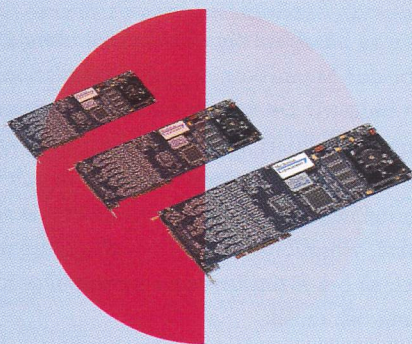
Passar till alla mätsystem!

- Bryggförstärkare
- ICP- och laddningsförstärkare
- Frekvensmättningsmodul
- Ström/Spänning/Temperatur mm.

DEWE-3000 med moduler

Motorn i ditt vibrationsmätsystem

- Garanterat aliasfria mätdata
- Branta filter, 96 dB per kvartsoktav
- 8 - 153,6 kS/s
- 8 samtidigt samplande kanaler
- 16-bitars upplösning
- Komplet signalkonditionering för bryggor och accelerometrar
- Realtidsinsamling under Windows med DASYLab och LabVIEW



iDSC 1816

**SYSTEM
TECHNOLOGY**
SWEDEN AB

System Technology
Sweden AB
Box 304
581 02 LINKÖPING
Tel: 013-35 70 30
Fax: 013-14 05 30

hemsida:
www.systemtech.se
e-post:
svib@systemtech.se

Nu ska du lyssna väldigt noga!



TNP Communication

Gör så här. Luta dig tillbaka och blunda. Vad hör du? Människor, en radio, ventilationssus, en industri? Du kanske känner vibrationer i huset från bilarna på gatan eller motorvägen?

Självva har vi lyssnat noga i 40 år och hört en hel del. Vårt jobb är nämligen att skapa tysta, vibrationsfria miljöer och produkter, och så bra förutsättningar som möjligt för tal, sång och musik.

Ingemansson är Europas ledande expert inom ljud och vibrationer. Vi hjälper konsulter, byggentreprenörer, industriföretag och myndigheter överallt i samhället.

Vi tar fram tysta bostäder, arbetsplatser, vägar, fordon, maskiner och offentliga miljöer som ökar allas livskvalitet.

Dessutom säljer vi mät- och analysystem, och mjukvara för simulering. Vi erbjuder också ett komplett utbildningsprogram.

Hur låter det runt omkring dig just nu? Är det tyst och behagligt har vi antagligen varit med och utvecklat miljön i både stort och smått. Har du ett eget ljudproblem som du vill lösa, är det bara att ringa och prata med oss.

Vi är bra på att lyssna.



INGEMANSSON

LMS Pimento

The Noise & Vibration Analyzer With Portable Power



LMS Pimento



Looking for a solution for multichannel testing and signal processing, noise and vibration measurements, acoustic testing, rotating machinery and structural analysis,...? A portable solution with the power of a bigger lab system? A solution that fits-in 20 years of LMS application experience? **You've just found it ...**

LMS Pimento combines a complete noise and vibration tool box with unrivaled hardware performance:

- 4 to 24 channels in real-time
- 24-bit ADC and DAC for maximum dynamic range
- 40kHz real-time bandwidth on all channels
- Microphone and ICP signal conditioning
- AC/DC/battery powered
- Ultra portable - only 4 kg
- Compact and rugged design
- Ultra silent - no fan
- Test, analyze and report on one system
- Rotating machinery testing
- Multi-channel spectrum analyzer
- High speed throughput acquisition and processing
- Acoustic analyzer with ANSI real-time 1/3 octaves
- Structural testing, ODS, and modal analysis
- Advanced post-processing

Want to see if for yourself? Visit www.lmsintl.com for more information on LMS Pimento



INGEMANSSON

Ingemansson Automotive AB • Box 276, 401 24 GÖTEBORG SWEDEN
Tel +46 (0)31 774 74 00 • Fax +46 (0)31 774 74 74 • e-mail: lms@ingemansson.se



LMS
INTERNATIONAL

Empowering Engineering Innovation

Interna störningar

Interna störningar uppstår t ex när någon slår i en dörr, åker hiss eller går i närheten av den vibrationskänsliga utrustningen. Även installationer typ fläktar och kylmaskiner kan ge upphov till stora störningar i form av vibrationer i byggnadsstommen.

Inventering av befintliga mätresultat

En inventering av befintliga mätresultat har genomförts. Ingemansson har en stor mängd mätdata men största delen ger inte uppgift om kraftspektrum utan är framtagna för andra ändamål. Arbetet med att skapa en inter-nationell databas har inte kommit så långt att efterfrågade data rörande t ex dörrsmällar finns tillgängliga.

Ur Ingemansson databas kan uppgifter kring kraftspektrum från gång på bjälklag tas fram. Ytterligare referenser från motsvarande mätningar i England ger motsvarande storleksordning. Mätningarna är genomförda på något olika sätt.

Vad avser mätningar med framtagna responspektra finns väl underbyggda mätningar från olika mätplatser som avser störningar från följande vibrationskällor:

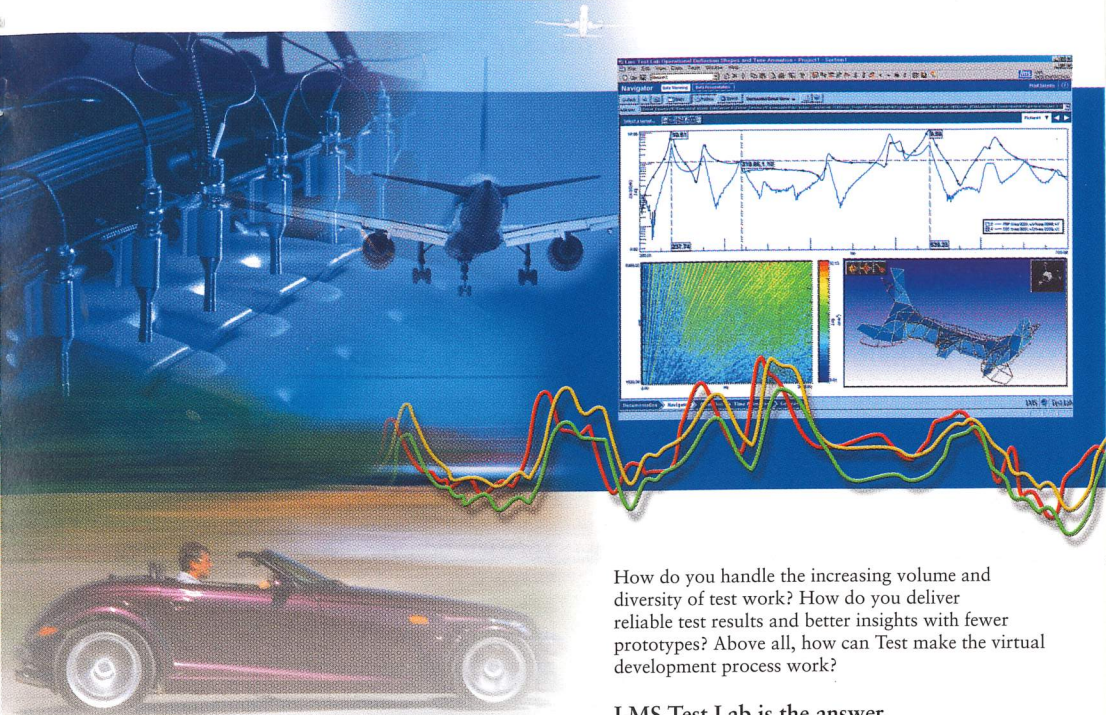
- ✓ Sprängning
- ✓ Pålning
- ✓ Vägtrafik
- ✓ Fläktar
- ✓ T-bana
- ✓ Tågtrafik
- ✓ Sophantering
- ✓ Osv...

Dessa mätresultat har tagits fram just för att kunna skapa en databas för kravsättning vad gäller slumpmässiga vibrationer vid en viss typ av känslig utrustning. ■

Ingemansson Technology AB
Mats Hammarqvist +46 31-7747456

LMS Test.Lab

The Revolution for the Integrated Test Laboratory



How do you handle the increasing volume and diversity of test work? How do you deliver reliable test results and better insights with fewer prototypes? Above all, how can Test make the virtual development process work?

LMS Test.Lab is the answer.

LMS Test.Lab is a complete and integrated solution for test-based noise and vibration, durability and environmental engineering. It builds upon the blistering performance of the LMS SCADAS III front-end and incorporates over 20 years of experience.

Test.Lab makes testing easier and more productive – without compromising data confidence. It gives better insights through measurement and analysis innovation. Insights that drive the complete development process, from target setting, to making virtual simulation work.

Visit www.lmsintl.com to request a free LMS Test.Lab CD.



Ingemansson Automotive AB • Box 276, 401 24 GÖTEBORG SWEDEN
Tel +46 (0)31 774 74 00 • Fax +46 (0)31 774 74 74 • e-mail: lms@ingemansson.se

LMS INTERNATIONAL
Empowering Engineering Innovation

Götatunneln – Övervakning av vibrationer från sprängning och andra markarbeten

Göran Karlsson /031 760 12 01

Miljöpåverkan blir en allt viktigare faktor vid bedömning av tillstånd för allt fler byggprojekt. För att få bygga en tunnel i Sverige idag ställs krav från många håll att man kan visa att man har kontroll på sitt arbete så man inte förorsakar störningar på omgivningen i form vibrationer, buller, grundvattensänkningar mm. Det är allt viktigare att omgivningen känner trygghet och förtroende för de arbetsmetoder och kontrollprogram som används. Desto tätare bebyggelse kring eller ovanför projekten desto viktigare blir det att mäta och kommunicera vad som händer. Detta är en trend i hela världen idag.

Tunnlar för bättre miljö

En tunnel är ofta en både praktisk och miljövänlig lösning för biltrafik, kollektivtrafik, vattenledningar mm. De flesta människor är nog överens om att det blir trivsammare stadsmiljöer om man skiljer på människor och trafik. I och med Götatunneln i Göteborg får göteborgarna tillbaka kontakten med vatten. Södra Länken i Stockholm ger stockholmarna bättre flyt i trafiken. Tunnelbanor är effektiva transportmedel i många storstäder.

Tunnlar risk för miljön

Samtidigt som tunnlar är bra miljölösningar innebär själva byggandet av tunnlar störningar på miljön. Störningar som skapar oro hos boende och fastighetsägare i tunnelbyggets närhet. En oro som i Sverige ökade rejält efter problemen med Hallandsåstunneln. Kraven från omgivning och myndigheter på ökad insyn och kontroll har ökat. Priset för en tunnel får inte bli sättningar och sprickor i fastigheter, sömnlösa nätter eller förgiftade kor.

Övervakning för Götaleden

Bergsäker AB och Byggmästartjänst AB har genom ett gemensamt handelsbolag

Vägverkets uppdrag att hantera vibrations- och bullermätning i samband med sprängning och andra markarbeten för byggandet av Götatunneln.

Som jag tidigare nämnt är huvudsyftet att skapa trygghet för boende, fastighetsägare och företag. När människor i projektets närhet ringer och är bekymrade för skakningar, borrarljud och andra störningar är det viktigt för dem att höra att vi har allting under kontroll.

Hur vet vi då att allt är under kontroll?

Mätning

Mätning är enda sättet att säkert veta. Om man vill veta hur många människor som röstar på socialdemokraterna, vad kunderna tycker, hur mycket avgaser biltrafiken släpper ut osv. så mäter man.

- "Att mäta är att veta"!

För att kunna trygga omgivningen så mäter vi vibrationerna.

Det är naturligtvis även viktigt att vi har informationen i tid.

-Man ska inte upprepa ett misstag två gånger för att man saknade information.

För att öka säkerheten utförs följande:

- Samtliga vibrationsmätare är uppkopplade via GSM-nätet.
- Mätarna ringer in alla mätvärden över en förinställd nivå.
- Mätarna ringer in en gång per dygn för funktionstest mm.

Omfattning

Omfattningen på mätningen har bedömts utifrån att man ska kunna säkerställa vibrationsnivåer på samtliga fastigheter för att kunna besvara alla frågor från oroliga människor. ■

Industri Accelerometer Prisvärda Livstids garanti



Rondsystem Totalnivå Lagerkondition

Komplett



Från SEK 28.000:- med program!

**Allt inom maskinvibrationer! Utbildning • Övervakning med FFT •
Balansering • Vibrometrar • Konsult • Uppriktning • Felsökning
och Tillståndskontroll.**



Vibrationsteknik AB • Taborsbergsvägen 20, 602 13 Norrköping
Tel. 011-16 62 10 • Fax 011-16 62 20 • URL www.vtab.se • Email sales@vtab.se

Faktorer som påverkar människors upplevelser av störningar från tågtrafik

Föredrag vid SVIB:s AU 3-dag 2002-11-28 i Göteborg
Metron Mätteknik AB - Eiof Bjelkström
Akustikforum AB - Rolf Cedås

Temat för redovisat föredrag är människors upplevelse och uppfattning av markvibrationer och buller från tågtrafik. Vår redovisning baseras på utredningar av markvibrationer och buller av ca 5000 fastigheter inom 13 kommuner inom Västra banregionen.

Bakgrund

Vid all spårbunden trafik uppstår oönskat buller och markvibrationer, vilket kan upplevas som störande för framförallt boende i banans närhet. Storleken på störningarna beror bl a på tågtyp, längd och vikt, tåg hastighet, topografi samt banans kondition. Vibrations-responsen är också beroende av undergrundens beskaffenhet, avstånd till byggnad samt respektive byggnads dynamiska egenskaper. Hur människor upplever störningar som buller och vibrationer varierar dessutom mycket från person till person.

År 1995 utarbetade Naturvårdsverket i samarbete med Banverket och Boverket ett förslag till riktlinjer för tågtrafikbuller. Regeringen har föreslagit att dessa riktvärden bör godtas. Med riktvärdena som underlag gav Banverket och Naturvårdsverket år 1997 ut skriften BVPO 724.001 buller och vibrationer från spårbunden trafik, policy och tillämpningar.



Regeringen har angett etappmål där nat-tso-men prioriteras. Banverkets etappmål 1 för befintlig miljö innebär att år 2004 skall ingen boende utmed statens spåranläggningar behöva utsättas för maximala ljudnivåer överstigande 55 dB(A) i sovrum fler än 5 gånger per natt. Utomhusmiljön åtgärdas för fastigheter med ekvivalenta ljudnivåer utomhus överstigande 70 dB(A) om åtgärden går att motivera samhällsekonomiskt.

Riktvärde för miljökvalitet redovisas vibrationsnivån 0,4 mm/s vägd RMS, och vidare bör fastigheter med vibrationsnivåer över 2,5 mm/s vägd RMS i sovrum nattetid åtgärdas.

Syftet med utredningarna inom Västra banregionen har varit att identifiera buller- och vibrationsproblem samt lämna förslag till reducerande åtgärder i enlighet med Banverkets policy - BEFINTLIG MILJÖ/Bana vid bebyggelse.

Riktvärden

I Banverkets policy avseende buller och vibrationer från spårbunden linjetrafik BVPO 724.001 redovisas riktvärden för:

- **Högsta acceptabla värden**
nivå över vilka inga boende skall behöva utsättas för, ambitionen är att åtgärd skall genomföras till år 2004.
- **Nivå för övervägande av åtgärd**
nivå för över vilken åtgärd studeras, åtgärd genomförs inom rimliga gränser.
- **Miljökvalitet**
nivå som bör nås på lång sikt, vilket är mycket kostsamt och rimligt endast i ett mycket långt tidsperspektiv.

Komfortvibrationer

Banverket har som etappmål att till år 2004 skall inga boende behöva utsättas för vibrationsnivåer över 2,5 mm/s vägd RMS i sovrum nattetid, vilket också är nivå för högsta acceptabla värden.

Nivå för övervägande av åtgärd är 1,0 mm/s vägd RMS i sovrum nattetid kl 22 06. Banverkets långsiktiga mål är att inga boende skall behöva utsättas för vibrationsnivåer överstigande 1,0 mm/s vägd RMS. Kan detta inte nås inom rimliga kostnader bör inlösen av fastigheten erbjudas.

Som riktvärde för miljökvalitet redovisas vibrationsnivån 0,4 mm/s vägd RMS.

Buller

I policyn redovisas, för befintliga miljöer, riktvärdet maximal ljudnivå 55 dB(A) «fast» (nuvarande benämning $L_{pAFmax} = 55$ dB), i utrymmen för sömn och vila (sovrum) nattetid kl 22 06. Banverket har som etappmål år 2004 att «inga boende ska behöva utsättas för fler än fem störnings-tillfällen med maximal ljudnivå i sovrum

överskridande 55 dB». Utomhus ska enligt policyn «inga boende behöva utsättas för en ekvivalent ljudnivå överskridande 70 dB(A) i markplan» (nuvarande benämning $L_{pAeq} = 70$ dB).

På längre sikt eftersträvas lägre nivåer, vilka i policyn redovisas som riktvärden för miljökvalitet. Dessa lägre nivåer omfattas även av andra lokaltyper som fritidsbostäder, vårdlokaler mm samt bullernivåer i övriga bostadsrum. För maximalnivå inomhus är riktvärdet $L_{pAFmax} = 45$ dB.

Kriterier för byggnadsskador

Några kriterier avseende tillåtna vibrationsnivåer från väg- och tågtrafik finns i dagsläget inte. Studier av exempelvis vägtrafikvibrationers inverkan på närbelägen bebyggelse visar att markvibrationer på några mm/s inte bedöms ge upphov till byggnadsskador i en i övrigt stabil byggnad.

Problemyttringar av vibrationer och buller

Vibrationer

Problemområden är av naturliga skäl endast områden i anslutning till banområdet med förekomst av lösa leror och/eller silt.

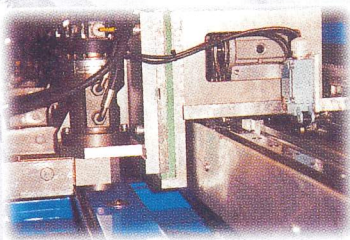
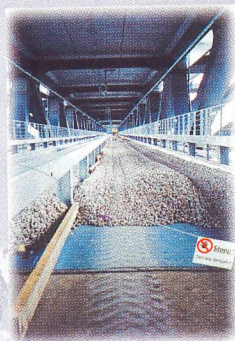
Nedan ges några exempel på vanliga reaktioner och yttringar angående vibrationer hos boende i anslutning till järnväg:

- Störst vibrationsproblemen förekommer nattetid
- Det skakar så vi kan inte höra TV:n
- Det är mer vibrationer på vintern
- Huset skakar sönder och saker flyttar sig
- Datorskärmen flimrar när tågen närmar sig

MINIMAL VIBRATION FÖR DIN APPLIKATION™

Christian Berner **Vibrationsteknik** är en erfaren och kompetent samarbetspartner inom vibrationer och stömljud. Vi erbjuder optimala lösningar för Din applikation inom

- järnväg
- bygg
- industri
- produkter



sylomer®
SYLODYN®

GERB

Vi representerar marknadsledande tillverkare av både PUR-elastomerer och fjäderelement.

Du är välkommen med Din applikation.

Teknisk rådgivning • Pålitlig partner

Flexibilitet • Marknadsledande produkter



CHRISTIAN BERNER AB

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

E-post: info@cbab.se • Hemsida: www.cbab.se

Buller

Nedan ges några exempel på detaljer som påverkar höga bullernivåer i anslutning till järnväg:

- Inbromsningar
- Friktion mellan hjul och räl
- Tidpunkten när störningen förekommer
- Höga hastigheter

Vibrationstekniska problem

Vibrationer som härrör från tågtrafik kan upplevelse av, och oro för vibrationen förstärkas av okunnighet inom vibrations-tekniska problem, såsom självsvängning, vibrationer i tjälad mark och sättningar.

Av de ca 2300 hus som har utretts med avseende på vibrationer så har endast 3 hus överstigit Banverkets riktvärde 2,5 mm/s vägd RMS.

Självsvängning

Självvägning kan uppkomma dels i byggnaden och dels i underliggande mark.

Självsvängning i byggnad

Om inkommande vibrationers frekvens sammanfaller med egenfrekvensen hos en byggnads bjälklag/ stomme kan självsvängning uppkomma. Uppkomsten av självsvängning beror på faktorer som:

- Konstruktionsfaktorer
- Materialfaktorer
- Bjälklagets spännvidd

Självsvängning i underliggande mark

Om genererade vibrationers frekvens sammanfaller med egenfrekvensen hos ett marklager kan självsvängning i detta uppkomma. Marklagrets egenfrekvens bestäms av bland annat:

- Marklagrets tjocklek
- Typ av jordart
- Markvattenhalt

Vibrationer i tjälad mark

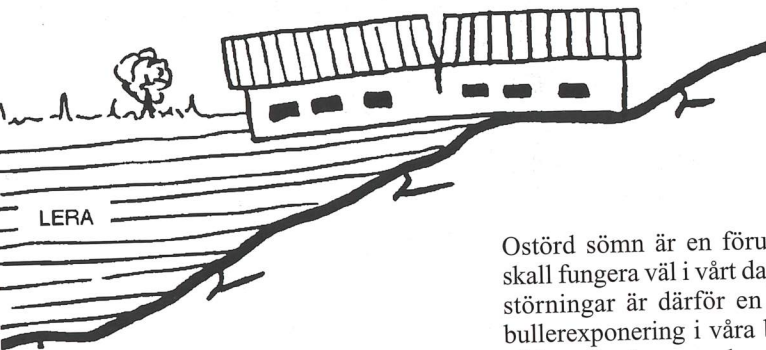
En faktor som av många fastighetsägare upplevs som förstärkande av vibrationsstörningar är tjälad mark. I vissa fall kan denna iakttagelse vara riktig beroende på att den horisontella (long.) komponenten kan öka i nivå. Generellt bedöms vibrationsbilden minska på grund av att de "tunga" ytvågorna inte får plats och därmed inte kan spridas i ett tjälskikt på normalt 1 meter. Vissa vibrations-tekniska följfaktorer i samband med vibrationers spridning i tjälad mark kan bidra till att många upplever att markstörningarna ökar. Vår bedömning är att följande faktorer kan anses vara av vikt i denna fråga:

- Ändring av vibrationens utbredning i skiktet under tjälen.
- Ändring av vibrationens frekvens, vilket kan medföra att upplevelsen förändras.
- Små vibrationer sprids i tjälkorpan till platser där markvibrationen tidigare inte varit förnimbar.
- Vibrationer i kombination med buller. En frusen och snötäckt markytas förmåga att reflektera buller medför att vibrationsupplevelsen kan förstärkas genom en annorlunda bullerupplevelse.

Sättningar

De flesta boende längs järnvägar ser det som naturligt att vibrationer från tågtrafiken medför skador på deras hus. Skador till följd av tågtrafikinducerade vibrationer har inte kunnat påvisas i något fall i våra utredningar.

Flertalet av påtalade byggnadsskador inom ramen för våra utredningar härrör från konsolideringssättningar i undergrunden, som fördelats ojämnt inom huskroppen.



Figur 1. Sättning vid delad grundläggning

Bullerutredning

Flertalet berörda dvs. närmare 5000 bostadshus är utsatta för maximala bullernivåer L_{pAFmax} som överstiger 45 dB inomhus under nattetid. Av dessa har cirka 1200 bostadshus maximala bullernivåer över 55 dB och är nu föremål för åtgärder. Antal personer som är störda är betydligt högre än 1200 speciellt då vissa av husen är flerkammarhus.

Syftet med bullerutredningar är att kartlägga maximala ljudnivåer från tågpassager, mäta och jämföra ljudnivåer från bromsande tåg med ej bromsande tåg, få fram mätvärden på ekvivalenta bullernivåer (L_{pAeq} -värden) inom området och få ett mätunderlag att jämföra med beräknade värden.

Vid beräkningar av tågbuller tas hänsyn till tågtyp, tåglängd, hastighet och utbredningsförhållanden. Om ett tåg bromsar eller inte finns inte med i beräkningsmodellen men noteras vid mätning. Andra faktorer som noteras vid mätning är typen av godsvagnar och deras last. Som en del av utredningsresultatet tas även den upplevda störningen med.

Ostörd sömn är en förutsättning för att vi skall fungera väl i vårt dagliga arbete. Sömnstörningar är därför en allvarlig effekt av bullerexponering i våra boendemiljöer. Vid studier har man kunnat påvisa förlängd insomning vid enstaka maximala ljudnivåer L_{AFmax} på 45 dB och förhöjd hjärtfrekvens vid så låga nivåer som 32 dB.

De riktvärden för buller från olika trafikslag som riksdagen har beslutat om anses ge en acceptabel ljudmiljö. För att en miljö skall betraktas som god ljudmiljö, dvs. en ljudmiljö som inte skapar negativa hälsoeffekter såsom försämrad sömnkvalitet och minskat välbefinnande, krävs betydligt lägre ljudnivåer.

Slutsats

Vi finner att flertalet boende som är störda, blandar uttrycken skakningar och buller när de ska förklara hur de upplever den störda situationen. Det är förmodligen en kombi-effekt av oro för byggnadsskador och samtidig bullerstörning. Många upplever vibrationsstörningar trots låga uppmätta komfortnivåer, vilket kan vara en kombination av buller och vibrationer.

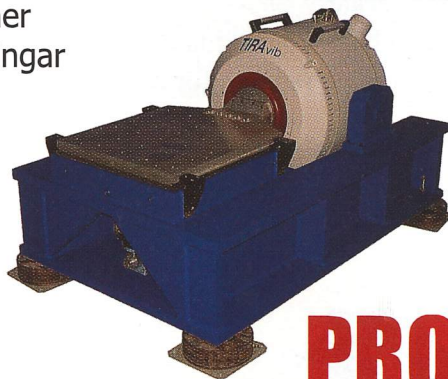
För att nå en acceptans för markvibrationer bör således bulleråtgärder vidtas i första hand. ■

Vi kan vibrationsprovning...



Vi erbjuder nyckelfärdiga testsystem med garanterad funktion, välj och vraka ur vårt stora urval:

- Elektrodynamiska vibratorer, små som stora
- Glidbord
- Longstroke
- PC baserade styrsystem med alla förekommande testmoder
- Beräknings- och analys-program
- Hydrauliska vibratorer
- Mekaniska vibratorer
- Kombinerad provning – temp/klimat/vibration
- Stötmaskiner
- Uppgraderingar
- Service



PROXITRON
Mät & Test

Motala 0141-580 00
Stockholm 08-10 15 80
www.proxitron.se

Nu finns

The logo for KYOWA, featuring a stylized 'K' inside a square followed by the word 'KYOWA' in a bold, sans-serif font, all in white on a blue rectangular background.

hos oss.

Trådtöjningsgivare
Lastceller
Accelerometrar
Positionsgivare
Tryckgivare
Vridmomentgivare
Givare för fordonstestning
Instrumentförstärkare och givarindikatorer
Dataloggrar
Mätförstärkare
Analysenheter för mätdata
Mätsystem och givare för byggnadsindustrin

Vi har mycket annat också. Besök vår hemsida www.jor.se

The logo for JOR Measurement Technology, featuring the letters 'JOR' in a large, bold, stylized font, with 'Measurement Technology' written in a smaller, sans-serif font below it.

Rubanksgatan 3
741 71 Knivsta
Tel 018-34 28 20
Fax 018-38 09 94
Regionkontor Göteborg
031-55 09 00
Regionkontor Skåne
0410-261 32



The Tenth International Congress on Sound and Vibration (ICSV10) will be held on 7-10 July 2003, in Stockholm Sweden at KTH (the Royal Institute of Technology). The Congress is sponsored by KTH, IIAV (the International Institute of Acoustics and Vibration) and SVIB (the Scandinavian Vibration Society) and supported by ASME (the American Society of Mechanical Engineering). A total of 590 papers from over 50 countries have been received.

The technical program is mainly based on the Structured Sessions organised by the members of the Congress Scientific Committee. The many invited speakers in the research fields of special interest to the Scientific Committee members should ensure many high quality presentations for the benefit of the Congress participants.

Professor K. Heinrich Kuttruff will be awarded the sixth IIAV Honorary Fellowship and will give the IIAV Honorary Fellow Lecture on room acoustics right after the opening ceremony.

In addition there will be a number of keynote presentations including: Ann Dowling, Cambridge University, UK, "Singing Flames – The Coupling of Acoustics and Combustion"; Yuri Bobrovnikskii, Mech. Eng. Res. Inst. Moscow, Russia, "Measurement of the Vibration Energy Characteristics on Structures"; Otto Gartmeier, Daimler-Chrysler, Germany, "Noise and Vibration in Vehicle Comfort Design"; Jean-Louis Guyader, INSA de Lyon, France, "Energy Residual: A Tool to Study the Dispersion of Vibroacoustic Performances of Structures"; David Burnett, NATO SACLANT, Italy, "Finite-Element Methods for Structural Acoustics: Physics, Mathematics and Modeling"; Stephen J. Elliot, ISVR, UK, "Distributed Control of Sound and Vibration". All of the technical presentations will be available on CD-ROM and hard paper format for participants at the Congress. There will also be an exhibition with over 15 exhibitors.

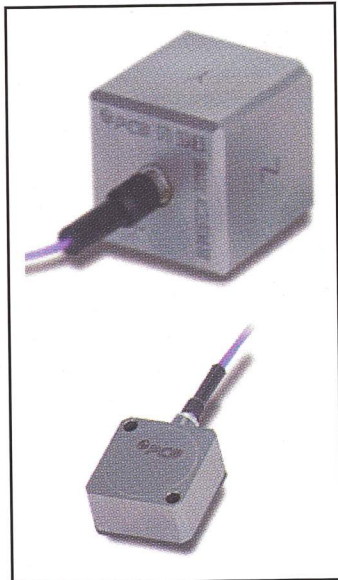
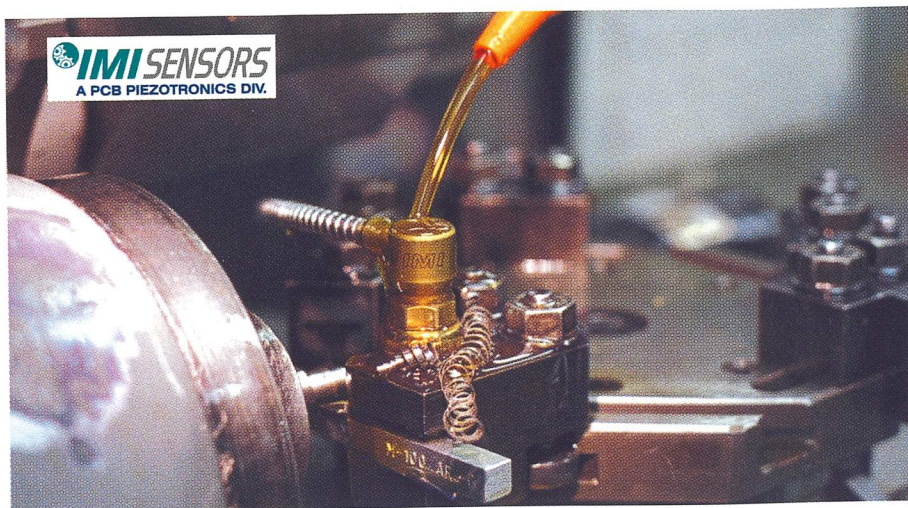
A get-together reception will be held on Sunday 6 July in the Nobel museum following the start of the registration. There will be a reception at the City Hall, the site of the Nobel Prize dinner, hosted by the City of Stockholm on the evening of Monday 7 July. The ICSV10 banquet will be held at the Vasa Museum.

Hans Bodén
Congress co-chair

Anders Nilsson
Congress co-chair

SPINDLER®

Industriaccelerometer för vibrationsövervakning av
höghastighets bearbetningsmaskiner



PCB PIEZOTRONICS^{INC}
VIBRATION DIVISION

Kapacitiva Accelerometrar

En- och triax accelerometrar för
typiska miljömätningar. Givarna
har frekvensområden från DC
till 500 Hz och finns i
mätområden från 3g till 20g
med 100 eller 1000 mV/g i
känslighet.

PCB SCANDINAVIA AB

Ring 08-444 38 70 eller
E-post: info@pcbscandinavia.se

Kurser och konferenser

Tenth International Congress on Sound and Vibration

7 - 10 juli 2003 på KTH, Stockholm

Anders Nilsson, Hans Bodén, KTH
Congrex Sweden AB

Att: ICSV10

P O Box 5619

114 86 STOCKHOLM

E-mail: icsv10@congrex.se

SVIB

VIBRATIONSDAGEN 2003

Norsk Geoteknisk Institutt,
OSLO den 28 november.

Anmälan på separat inbjudan till SVIBs
kansli: Box 1288, 164 29 KISTA eller med
E-post: svib.ntab@swipnet.se



Vi är Nordens ledande leverantör

av utbildning, konsulttjänster och programvaror inom **ljud- och vibrationsområdet**

Se vårt utbud på www.saven-edutech.se eller beställ vårt kursprogram.

Nyhet! Toolboxar för ljud- och vibrationsanalys

Med våra Toolboxar sparar du tid eftersom du slipper utveckla och testa alla rutiner själv. Alla funktioner är öppna (m-filer), så att du lätt kan ändra och komplettera för att anpassa till din egen applikation. Toolboxarna innehåller funktioner för analys av mätdata och för simuleringar.

SAVEN

Saven EduTech AB

Box 504, 183 25 Täby

TEL 08-473 50 00

FAX 08-473 59 00

E-POST kurs@saven.se

www.saven-edutech.se

Post Scriptum

I förra numret av SVIB-Nytt redogjorde jag i något beska ordalag för kostnadsutvecklingen av standardiseringsarbetet inom SIS. Det var inte så att jag gav uttryck för en avvikande mening men det kunde sagts i vänligare ordalag. Nu vill jag således inleda med att på Värmländska tala om att "det ordner sig". Budgeten ser ut att gå ihop med avgiften 3.500:- samma för alla och för var och en av de tre arbetsgrupperna;

Ag1: Vibrationers inverkan på människan, som följande i ny ordförande i Pär Friberg, AMV som efterträder Kjell Spång,
Ag 2: Maskinvibrationer med övervakning och balansering, som fortfarande har Anders Nöremark och Ylva Vidhög i ledningen samt

Ag 3: Byggnadsvibrationer med Tomas Odebrant och Eiolf Bjelkström.

Därmed kunde styrelsen för SVIB besluta att återstoden av de medel för standardiseringsändamål som hade parkerat hos SVIB nu slutligen kan betalas ut till SIS.

I maj hölls ISO möten i Dubrovnik med TC 108/SC 2.

Arbetsgrupperna för Maskin-, Fartygs- och Byggnadsvibrationer samt de för mätning och bedömning av vibrationers inverkan på känslig utrustning och på Magnetlager passade på att hålla möten i samband med SC 2-kommittén i denna förtjusande lilla stad i Kroatien utmed Adriatiska havet.

En del resultat av arbetet i dessa grupper finns eller håller på att ges ut som:

14839-2-2: Mechanical vibration — Vibration of rotating machinery equipped with active magnetic bearings —Part 2: Evaluation of vibration

14837-1: Mechanical vibration — Ground-

borne vibration arising from rail systems in tunnels — Part 1: Guidance on prediction models

18649: Mechanical vibration — Evaluation of measurement results from dynamic tests and investigations on bridges

Kjell Ahlin hade hotat att bojkotta ISO om han inte fick sprida sina ISO-metoder för mätning, bedömning och klassificering av vibrationskänslig utrustning (ISO/TS 10811 Part 1 & 2). Lagom till mötet kom dock ett mail från Centralsekretariatet i Geneve i vilket förklarades att "visst kan vi tänka sig en, om än begränsad, cirkulation av underlaget tillsammans med det program som Kjell framställt för att beräkna *"the maximum response-equivalent peak velocity"*. Därmed hoppas vi få nöjet att behålla honom som convener under den tid det tar att stöpa om underlagen till färdiga ISO Standarder.

Värd för mötet var Nenad Bobanac, Brodarski Institut, Zagreb. Förutom att tillhanda hålla förträffliga möteslokaler i en tidigare universitets byggnad lät han också förpläga oss å det rikligaste på ett litet värdshus i en f d skvaltkvarn några mil söder om Dubrovnik. I mötet deltog totalt 42 personer och därtill kunde jag räkna in ytterligare ett knappt 10-tal damer, å förlåt - medföljande personer. Nästa möte i mars-april 2004 kommer att hållas i Kairo.

På annan plats i SVIB nytt finns ordförandes och vice-ordförandes Anders Nilssons och Hans Bodéns presentation av programmet till den 10e IIAV-kongressen på KTH i juli. Konferensen har samlat över 600 deltagare och 18 utställare. De 19- och 20e utställarna är SVIB och KTH. Det är glädjande att notera att så många kommer att ta sig till Stockholm.

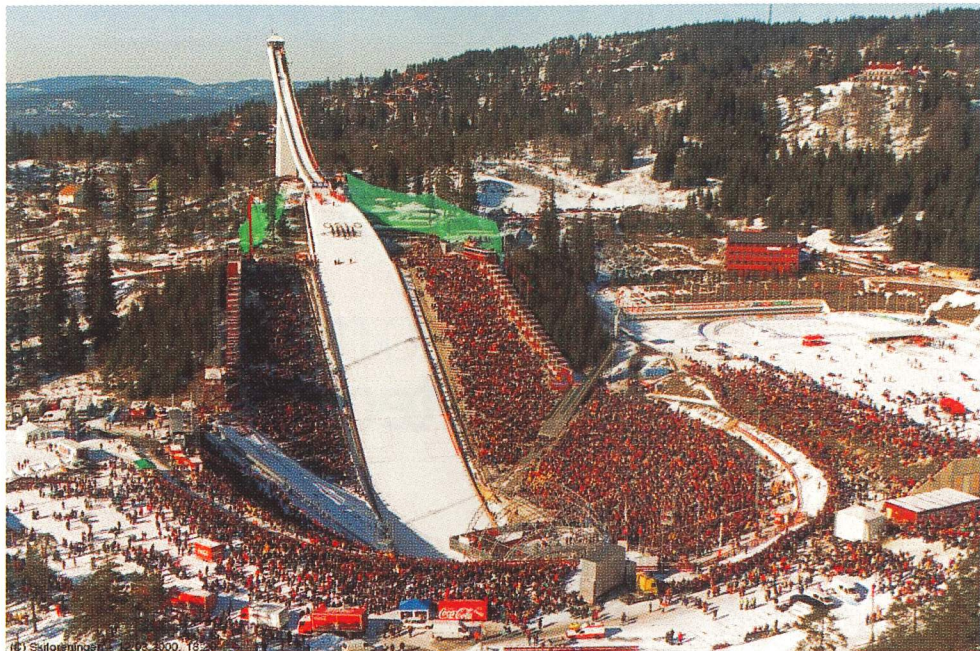
SVIB har fått en förfrågan från Johan Förstberg på VTI om SVIB kan ställa upp och bistå VTI vid genomförandet av nästa «Human Response to Vibration meeting» i Sverige. Årets möte kommer att hållas den 17 till 19 september på Institute of Naval Medicine, Alverstoke, Gosport i Hampshire. Dr Gurmail S Paddan är värd och hans e-post är hav@inm.mod.uk.

Martin Almgren har redan nämnt att programmet för Vibrationsdagen i OSLO den **25 november** och åtföljande special-symposium om Maskinvibrationer den **26 november** är långt framskridna. Boka dagarna redan nu tiden går annars alldeles för fort för att man skall hinna med att komma ihåg

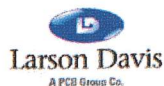
Alf Olsson



NGI i Oslo



Holmenhollen i Oslo



SVIB



Nästa nummer av

SVIB

V I B R A T I O N S

NYTT

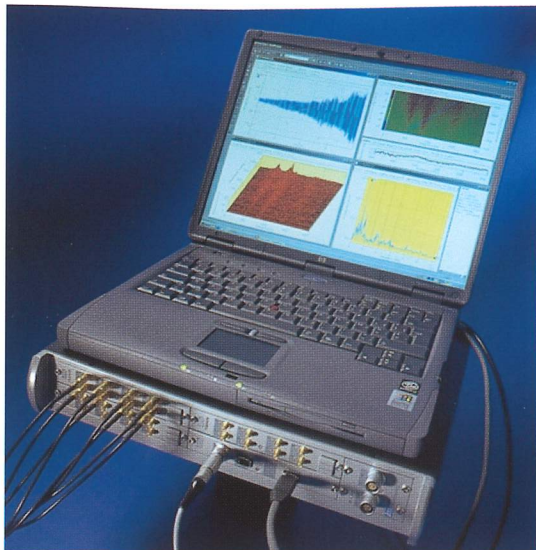
kommer
i november

Anteckningar



LMS Pimento

The Multichannel Analyzer with Portable Power



- Compact, ruggedized design powered by ac, dc, or internal battery
- Expandable from 4 to 24 channels with full signal conditioning and ICP® supply
- 24-bit ADC, >1 MegaSample/sec throughput to host laptop/PC
- Up to 40kHz bandwidth/channel, with multiband and real-time octaves
- 2 tacho inputs for tracked analysis
- Auto industry CAN-bus support
- 24-bit DAC signal source for structural testing
- Based on familiar Windows 2000 operating system

Empowering Engineering Innovation



INGEMANSSON AUTOMOTIVE AB
P.O. Box 276, S-401 24 GÖTEBORG
Kämpegatan 7
tel.: +46 (0)31 774 74 00
fax.: +46 (0)31 774 74 74
lms@ingemansson.se
www.ingemansson.com



LMS
INTERNATIONAL

Empowering Engineering Innovation

Interleuvenlaan 68
B-3001 Leuven
<http://www.lmsintl.com>



**Projektering
Utredning**

Risikanalyt

Synförrättning

Vibrationsmätning

Byggleddning

Spräng- och bergteknisk rådgivning

Nitro Consult

www.nitroconsult.se