

SVIB *Vibrations- nytt*

Årg 3 Nr 1/2 Maj 1985

Medlemsblad för Svenska
Vibrationsföreningen
(The Swedish Vibration
Society)



En av utställningsmontrarna i Skokloster

Succé för SVIB-symposiet om strukturdynamik

Bergsprängning och vibrationer –
behov av grundläggande standard

SPECIALSYMPOSIUM BETRÄFFANDE "EXPERIMENTELL OCH ANALYTISK STRUKTURDYNAMIK"

Den 12 och 13 mars ägde SVIBs och IVAs specialsymposium rörande strukturdynamik rum på SKOKLOSTER. Intresset för symposiet visade sig vara stort. 73 personer hade anmält sig, vilket klart visar det stora behov vi har inom landet av ökad information och ökat erfarenhetsutbyte på strukturdynamikens område. Det var SVIBs arbetsutskott 2 för fordons- och maskinvibrationer som ordnat symposiet,

SVIBS STYRELSE

Ordförande:

Kjell Spång, VD
Ingemansson Akustik
031 - 81 09 60

Vice ordförande:

Sven Sahlin, prof
Kungl Tekniska Högskolan
08 - 787 80 39

Sekreterare och kassaförvaltare:

Alf Olsson, ing
Svenska Elektriska Kommissionen (SEK)
08 - 23 31 95

Övriga ledamöter:

Roger Holmberg, VD
Stiftelsen Svensk Detonikforskning,
SveDeFo
08 - 744 25 35

Ronnie Lundström, fil dr
Arbetskyddsstyrelsen, Umeå
090 - 16 50 83

Hans-Lennart Olausson, civ ing
ASEA STAL AB
0122 - 810 00

ARBETSUTSKOTT

1 Vibrationsmätning och -analys

Juha Plunt, tekn dr
Volvo Personvagnar AB
031 - 59 71 73

2 Fordons- och maskinvibrationer

Göran Gadefelt, prof
Kungl Tekniska Högskolan
08 - 787 79 41

3 Trafik-, mark- och byggnads- vibrationer

Roger Holmberg, VD
Stiftelsen Svensk Detonikforskning,
SveDeFo
08 - 744 25 35

4 Vibrationers inverkan på människan

Peter Arnberg, docent
Statens Väg- och Trafikinstitut, VTI
013 - 11 52 00
eller
IFM Akustikbyrån AB
08 - 13 12 20

SVIBS KANSLI

Alf Olsson
Ulla Nordin

c/o Svenska Elektriska Kommissionen (SEK)
Box 5177
102 44 STOCKHOLM

SVIBs postgiro: 98 69 56 - 1

tel 08 - 23 31 95

och de stora insatserna har dels legat på utskottets sekreterare Peter Gudmundson, 3K, dels på SVIBs mycket välfungerande huvudsekretariat med Alf Olsson och Ulla Nordin som draghästar.

De metoder som presenterades rörande modalanalys och mobilitetsmätningar kan sägas ha generell tillämpning både inom byggnads- och maskinvibrationernas område, men övriga föredrag kan med ett undantag sägas vara knutna till maskin- och fordonstekniken. Den mekaniska verkstadsindustrin hade sålunda ett direkt intresse av vårt symposium och uppskattningvis 90 % av deltagarna hade anknytning till denna för vår export och vår ekonomi så betydelsefulla bransch.

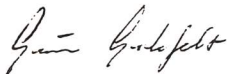
SVIB hade för att vidga vår horisont inviterat en del utländska föreläsare. Det var professor David Ewins från Imperial College, Ole Døssing från Brüel & Kjær i Danmark samt Pekka Nurkkala, Ari Tikka och Erkki Knuuttila från Tekniska Högskolan i Lappeenranta.

Fyra utställare hade hörsammat vår kallelse: B & K Sverige, Hewlett-Packard Sverige, Lagercrantz Elektronik och Tre Konsulter AB, och deras mät- och analysutrustning väckte livliga diskussioner i utställningskorridorerna.

Deltagarna visade sig så gott som utan undantag uppskatta de övriga arrangemangen, och det blev tillfälle till förbrödning på kvällarna, inte minst under tisdagens middag då vår sekreterare Alf Olsson framsynt nog lyckats engagera KTHs studentspexare att uppträda. Vid detta tillfälle visade Alf sina egna dolda talanger som operasångare, och Mart Mägi, CTH, uppträdde plötsligt som gubben ur lådan med för oss ostkustbor oväntade sångtexter.

Föredragen under symposiet finns samlade i särskild pärm, och i detta nummer ges ett sammandrag från alla föredragshållare vi hittills lyckats övertala att skicka in sitt manus till SVIB Vibrationsnytt nr 1/1985.

En trevlig sommar önskas alla från
Arbetsutskott 2



Göran Gadefelt

Följande föredragshållare vid symposiet "EXPERIMENTELL OCH ANALYTISK STRUKTURDYNAMIK" 12 - 13 mars 1985 i Skokloster har lämnat sammandrag av sina anföranden:

Tore Dahlberg: VEHICLE-BRIDGE INTERACTION	sid 5
Kjell Ahlin: INTERNATIONELL STANDARD FÖR MÄTNING AV MEKANISK MOBILITET	6
Erkki Niemi) Pekka Nurkka) MODAL ANALYSIS AND SYSTEM SYNTHESIS Ari Tikka) ON FAST CRAFT	8
Evert Andersson: GÄNGDYNAMIK FÖR SNABBA TAG	9
Peter Gudmundson: SENSITIVITY ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF EXPERIMENTALLY MEASURED MODAL PARAMETERS	12
Tryggve Hell: EXPERIMENTELL MODALANALYS PÅ SF340	14
Olof Friberg: LINKING OF MODAL AND FINITE ELEMENTS IN STRUCTURAL VIBRATION ANALYSIS	16
Karl Gustaf Sundin: A NEW TRANSDUCER FOR MECHANICAL POINT IMPEDANCE	17
Hans-Lennart Olsson: SUBSTRUKTURERING MED KOMPLEXA MODER	18

Ett fåtal exemplar av kompendiet med föredragen finns att köpa genom kansliet till ett pris av SEK 300:-.

Vehicle-Bridge Interaction

TORE DAHLBERG

Division of Solid Mechanics, Chalmers University of Technology, S-412 96 Gothenburg, Sweden

Abstract

With the emergence of high-speed trains, dynamic loads on bridges have changed. A method for estimation of the time-dependent vehicle-bridge interaction forces has been developed in the present study. The increase (or decrease) of the bridge response due to dynamic effects is determined.

The moving constant-force problem is reviewed in some detail. Results obtained by the present method for the moving-mass problem are compared with existing experimental and theoretical results as reported in the literature. A parametric study of bridge responses is made. The parameters varied are the vehicle speed, the ratio of vehicle mass to bridge mass, the ratio of vehicle eigenfrequency to bridge eigenfrequency, and the relative damping of the vehicle. Finally, the influence of an initial bridge deflection is discussed.

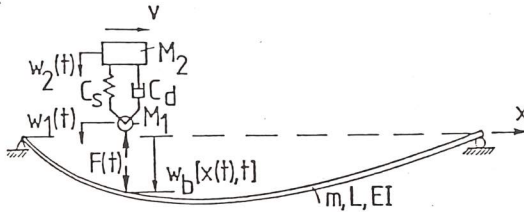


Figure 1. Vehicle and bridge models.

Vehicle is modelled as a one-degree-of-freedom damped spring-mass system. Sprung mass M_2 , suspension spring stiffness C_s , and damper stiffness C_d . Unsprung mass M_1 (calculations are made for $M_1 = 0$). Bridge model is a simply supported uniform beam with length L , bending stiffness EI and mass m per unit length. Vehicle-bridge interaction force is $F(t)$. Wheel displacement is $w_1(t)$ and beam deflection is $w_b(x,t)$. Vehicle speed is v .

References

1. Dahlberg T, Vehicle-bridge interaction. *Chalmers University of Technology, Division of Solid Mechanics, Gothenburg, Sweden. Report F90*, 1984 (17 pp).
2. Dahlberg T, Vehicle-bridge interaction - Part II. *Chalmers University of Technology, Division of Solid Mechanics, Gothenburg, Sweden. Report F92*, 1984 (41 pp).
3. Dahlberg T, Vehicle-bridge interaction. *Vehicle System Dynamics* **13**, (5 pp), 1985 (to appear).
4. Dahlberg T, Vehicle-bridge interaction. *Vehicle System Dynamics* (20 pp), 1985 (to appear).

INTERNATIONELL STANDARD FÖR MÄTNING AV MEKANISK MOBILITET

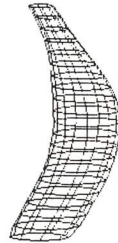
Kjell Ahlin
Suomen 3K Oy
Helsingfors, Finland

Inom den internationella standardiseringsorganisationen ISO finns en teknisk kommitté, TC 108, som sysslar med frågor avseende vibrationer och mekanisk stöt (Shock and Vibration).

I arbetsgrupp WG 14 under ISO TC 108 utarbetas standard för experimentell uppmätning av mekanisk mobilitet (flexibilitet, impedans, accelerans, överföringsfunktioner, osv). Man har planerat en standard i fem delar.

- 1) Definitioner, givare, kalibreringar
- 2) Mätningar med en vibrator
- 3) Mätningar avseende torsion
- 4) Mätning av den kompletta 6x6 matrisen för varje mätpunkt
- 5) Mätningar med transient excitering

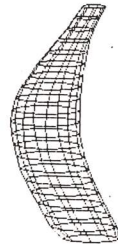
Av de fem delarna är 1 och 2 färdiga och inne i röstningsmaskineriet. Del 5 är i slutfasen och kommer att färdigställas vid nästa möte med WG 14, som hålls i samband med IMAC IV i Los Angeles i början av 1986. Del 3 är ännu ej påbörjad. Vad gäller del 4 så har just motsvarande del av ANSI-rekommendation kommit (ANSI S2.34-1984) och den kommer att ligga till grund för ISO-arbetet, som sker i nära samarbete med ANSI.



Europas största akustikkonsultföretag
och Veritasgruppens kompetenscentrum
för buller och vibrationer. I gruppen in-
går även Veritec - med 300 konsulter
inom strukturmekanik och hållfasthets-
teknik



INGEMANSSON AKUSTIK
KONSULTERANDE INGENJÖRER



Göteborg
031/81 09 60

Stockholm
08/744 57 80

Malmö
040/710 35

Örnsköldsvik
0660/821 75

Gävle
026/10 29 29

MODAL ANALYSIS AND SYSTEM SYNTHESIS ON FAST CRAFT

Erkki Niemi, professor
Pekka Nurkkala, research fellow
Ari Tikka, research fellow

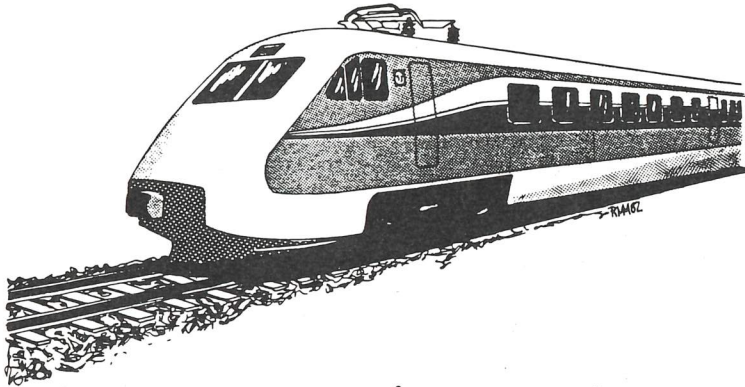
Department of Mech. Eng.
Lappeenranta Univ. of Tech.
Lappeenranta Finland

21 flexural modes were measured from a ship hull by single point random excitation. The aft-deck was modeled by FEM and the model was verified by point impedance measurements. Delicate instruments with their auxiliary framework was modeled by FEM to obtain a modal component.

A system model was assembled from the hull, the aft-deck and the framework of the instruments.

Two different load cases were measured and analyzed. Operational loads were measured at several locations and corresponding force spectra were estimated by least squares. A shock impulse was verified by comparing measured responses to analytical ones.

The system model was assembled according to the building block approach, solved and used to calculate acceleration levels and shock spectra at the instruments.



GÅNGDYNAMIK FÖR SNABBA TÅG

Föredrag hållet vid
SVENSKA VIBRATIONSFÖRENINGENS och IVA's
symposium i
EXPERIMENTELL OCH ANALYTISK STRUKTURDYNAMIK
Skokloster 12-13 mars 1985
Civ.ing. Evert Andersson, Västerås

Bakgrund

Järnvägstekniken har idag fått en förnyad aktualitet, speciellt inom persontransportområdet. Vid en sammanvägning av faktorer som restid, kostnader, energiåtgång, miljöpåverkan och olycksfallsfrekvens bedöms järnvägen utgöra ett mycket konkurrenskraftigt transportmedel i framtiden.

De flesta industrinationer har idag mer eller mindre framskridna projekt för att öka transportkapacitet och hastighet i sina järnvägssystem. Flera länder bygger helt nya järnvägar med mycket hög standard, däribland Japan, Frankrike och Västtyskland. Dessa system medger hastigheter på 250-300 km/h.

I Sverige och i några andra länder planerar man att köra snabbtåg på befintligt järnvägsspår, med relativt små förändringar. Tågen skall kunna framföras i högre hastighet, både på rakspår och i kurvor. Detta skall ske med bibehållen passagerarkomfort och säkerhet, utan att påkänningarna på spåret ökar.

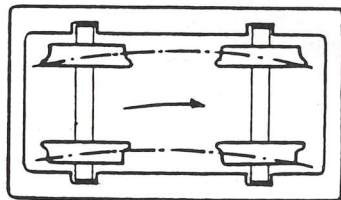
Ur fordonsteknisk synpunkt ställer denna målsättning mycket högre krav än i fallet med specialbyggda "superjärnvägar".

Fordonsteknik

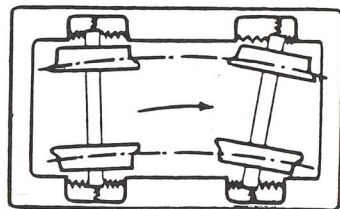
SJ och ASEA har sedan 1973 bedrivit ett omfattande utvecklingsarbete för att få fram en teknik för att köra på befintligt spår i hastigheter upp till 200 å 220 km/h. För att kunna öka hastigheten i kurvorna med bibehållen passagerarkomfort har utvecklats ett system där vagnskorgen lutar inåt för att kompensera verkan av den ökade centripetalaccelerationen.

För att hålla spårkänningarna på oförändrad nivå, trots den högre hastigheten, har helt nya löpverk (boggier) utvecklats.

Boggierna är av en ny, s k radialstyrd typ. Till skillnad från konventionella boggiar har dessa en mjuk inlagring av hjulaxlarna i boggiramverket. Genom inverkan av hjulens konicitet och friktionskrafter mellan hjul och räl ställer hjulaxlarna passivt men helt automatiskt in sig radiellt i spårkurvorna. Härigenom utnyttjas hjulparets naturliga kurvtagningsförmåga, vilket minskar spårkänningar och slitage på hjul och räler.



Boggi med konventionell
styv axelinlagring



Radialstyrd boggi

Det har länge varit känt att radialstyrningsprincipen är till fördel för spårkänningar och hjulslitage. Svårigheten ligger i att klara den dynamiska stabiliteten vid gång i högre hastigheter. Den radialstryda boggin fjädrings- och dämpningsparametrar måste noggrant optimeras för att få tillräckliga stabilitetsmarginaler, vid alla förekommande hastigheter och driftsförhållanden.

Detta ställer krav på adekvata analysmetoder.

Ett annat viktigt område är vagnskorgens dynamiska egenskaper och de svängningar som kan exciteras i vagnskorgens struktur. Excitationen härrör från spåret och överförs via boggin till vagnskorgen.

Vid ökade fordonshastigheter ökar excitationen kraftigt, om alla andra parametrar hålls konstanta.

Svängningar i vagnskorgen påverkar passagerarnas åkkomfort negativt och måste därför hållas på en låg nivå.

Möjligheterna att genom konstruktiva åtgärder på fordonet hålla struktur-svängningarna under kontroll består i följande:

- Boggins fjädringssystem avstämms så att den fungerar som ett effektivt filter.
- Kopplingarna mellan boggi och korg (fjädrar, dämpare, draglänkar) avstämms.
- Vagnskorgen ges en hög egensvängningsfrekvens. Högre frekvenser filtreras bättre i boggin.

Även inom detta område ställs höga krav på beräkningstekniken:

- Vagnskorgens svängningsformer och egensvängningsfrekvenser predikteras med Finit-Element-Teknik. Modellerna omfattar 1/4 eller 1/2 vagnskorg.
- Hela fordonet, inkl vagnskorgens struktursvängningar, simuleras i dator, med spårets irregulariteter som input.

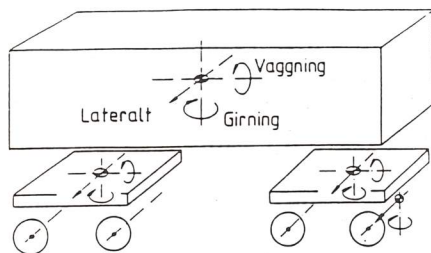
Dynamiska analysmetoder

Ett järnvägsfordon löpande på ett icke perfekt spår är ur mekanisk synpunkt ett olinjärt system med ett stort antal frihetsgrader.

För vissa förberedande principstudier kan linjära beräkningsmodeller och analysmetoder vara tillräckliga. För mera noggranna förutsägelser om ett fordon's dynamiska beteende på ett verkligt spår krävs en mera adekvat beskrivning av systemet, inkluderande olinjariteter i fjädring och dämpning samt, framförallt, i kontaktförhållanden och friktionskrafter (s k krypkrafter) mellan hjul och räl. Vid ASEA har för detta ändamål utvecklats metoder för digital simulering i dator. Systemets differentialekvationer löses genom numerisk integration.

En typisk beräkningsmodell för simulering av ett fyraxligt fordon's sidorörelser omfattar 37 frihetsgrader, varav 33 för själva fordonet och 4 för spåret.

En annan beräkningsmodell för simulering av ett fyraxligt fordon's längs- och vertikalrörelser omfattar upp till 21 frihetsgrader, vilket inkluderar såväl stelkroppsrörelser hos olika fordonsdelar som dynamiska deformationer i vagnskorgens struktur.



Frihetsgrader

Korg - boggier

Lateralt
Girning
Vagning

axlar

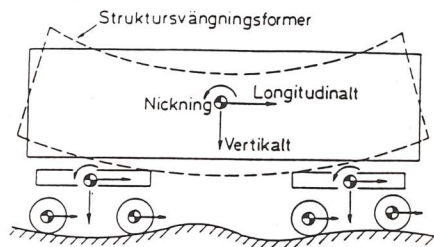
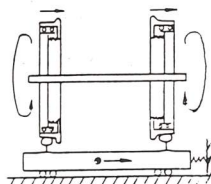
Lateralt
Girning

hjulringar

Lateralt
Rotation kring hjulaxeln

Spårsektioner (1per hjulpar)

Lateralt



Frihetsgrader

Korg

Vertikalt
Longitudinalt
Nickning
Struktursvängningsformer

Boggier

Vertikalt
Longitudinalt
Nickning

Hjulpar

Longitudinalt

Beräkningsmodell för simulering av ett fyraxligt fordon's sidorörelser

Beräkningsmodell för simulering av ett fyraxligt fordon's vertikalarörelser, inkl strukturdynamik

En typisk simuleringsmodell omfattar ca 1000 mer eller mindre komplicerade matematiska uttryck som skall beräknas ca 4000 gånger per simulerad sekund.

Som input till simuleringarna ges spårets ideala geometri samt avvikelser från ideal geometri uppmätta på representativa spåravsnitt.

Beräkningsmetoderna har validerats genom provkörningar med tåg på verkligt spår, bl a med experimenttåget X15. Överensstämmelsen mellan beräkningar och experiment ligger i regel inom området $\pm 10-15\%$.

Sensitivity Analysis and Optimization of Experimentally Measured Modal Parameters

Peter Gudmundson
Tre Konsulter AB (3K)
Box 57
185 00 VAXHOLM

Med hjälp av experimentell modalanalys kan resonansfrekvenser, dämpningar och normerade svängningsmoder av en struktur bestämmas. Dessa så kallade modala parametrar är tillräckliga för att numeriskt kunna simulera dynamiken av en struktur.

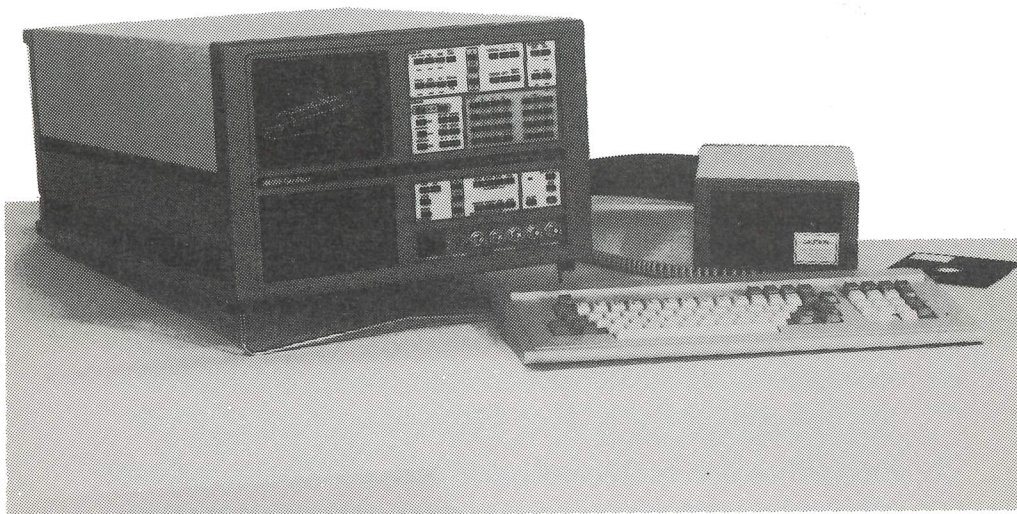
Om en modifiering i form av massor, fjädrar och dämpare är känd kan de modifierade resonansfrekvenserna, dämpningarna och svängningsmoderna bestämmas. En i praktiken vanligare frågeställning är dock att vissa dynamiska egenskaper av strukturen är önskvärda och de nödvändiga modifieringarna skall bestämmas. Uppsatsen behandlar detta problem och beskriver en metod som är implementerad i modalanalyssystemet TRAS-MODAL.

För att kunna åstadkomma de önskade dynamiska egenskaperna av en struktur finns det oftast flera modifieringar som leder till önskat resultat. I uppsatsen beskrivs hur den mest optimala modifieringen kan bestämmas. Lösningen beror naturligtvis på hur optimalitetskriteriet definieras. Det kriterium som har använts i uppsatsen är minimering av den totala modifieringen. Ett annat tänkbart optimalitetskriterium är att minimera kostnaden för modifieringarna.

Den typ av problem som studeras i uppsatsen är bestämning av optimala modifieringar för att erhålla önskade ändringar av resonansfrekvenserna. Övre och/eller undre gränser för resonansfrekvenserna kan definieras. De typer av modifieringar som är tillåtna måste också definieras. Optimeringsprogrammet bestämmer ur denna information den optimala modifieringen.

I uppsatsen finns ett flertal exempel redovisade i form av diagram och tabeller.

Är det ett vanligt mätinstrument eller ett system för effektivare vibrationsanalys Du behöver?



GenRad 2515 är ingen vanlig burk. Det är en totallösning för rationell datainsamling och analys både i fält och hemma i laboratoriet.

Ett system speciellt utvecklat för generell signalanalys, modalanalys med strukturoptimering, signaturanalys och tredimensionella ljudintensitetsmätningar.

Lätt att bära med sig och enkel att använda. Ett system som ger den ekonomi och flexibilitet en produktutvecklare behöver.

Kontakta Instrumentavdelningen (tfn 0760-861 20) eller skicka in svarsku-
pongen så får du veta mer.



LAGERCRANTZ
elektronik ab

Intressant! Skicka mig mer information om GenRad 2515 och

- ☐ Signalanalys
- ☐ Modalanalys
- ☐ Signaturanalys
- ☐ Ljudintensitetsmätningar

Kontakta mig istället om:

.....

Företag

Befattning

Namn

Adress

Postadress

Telefon

Svarskupongen skickar Du till Lagercrantz elektronik ab, Box 716, 194 27 Upplands Väsby

EXPERIMENTELL MODALANALYS PÅ SF340

Tryggve Hell, SAAB-SCANIA AB, Linköping

Saab-Fairchild 340 är ett tvåmotorigt turbopropflygplan för 33 - 35 passagerare. För den nya klassen av flygplan, som SF340 tillhör, har kraven på låg ljudnivå i kabinen ökat. Experimentell modalanalys har utförts på SF340 som ett led i en kartläggning av ljudgenereringen i flygplanet.

Propellrarna är de dominerande ljudkällorna och ger tryckexcitering av flygplanets sidor i takt med propellerbladens passage förbi strukturen. Den interna ljudnivån blir beroende av propellrarnas egenskaper, flygplanstrukturens dynamiska egenskaper och kabinvolymens akustiska egenskaper. Det inre ljudet domineras av periodiska komponenter från propellerbladpassagen med en grundton som varierar mellan 81 och 92 Hz.

Vid strukturundersökningarna har tre sinsemellan olika ringspant hos flygplan nr -008 exciterats på två sätt, dels punktexcitering med en vibrator, dels utbredd excitering med en högtalare. Excitering har skett med bruskraft resp brusljud med ett tämligen flackt spektrum inom frekvensområdet 50 - 500 Hz.

Vid proven mättes accelerationsnivån i ett antal punkter runt ringspanten och på kabingolvet. Mät signaler har analyserats med ett digitalt signalanalyssystem GENRAD typ 2510.

Vid bestämning av egenfrekvens och dämpning hos moder ur uppmätta överföringsfunktioner används en kurvanpassningsalgoritm av flerfri-

hetsgradstyp, s k komplex exponentialteknik. Vid bestämning av modform används en enfrihetsgradsalgoritm, som bygger på cirkelanpassning till uppmätta Nyquistkurvor i responspunkterna.

Vid strukturundersökningen har följande område studerats: Skillnader mellan de två exciteringsmetoderna, frekvensupplösningens inverkan och skillnader mellan de olika ringspanten.

Den utbredda exciteringen med ljud har gett en annan karaktär hos accelerationsresponsen i flygplanstrukturen än punktexciteringen med vibrator. Frekvensspektrummet är mer utpräglad vid ljudexcitering än vid vibrationsexcitiering. I det senare fallet är det ganska flackt. Bl a den lokala styvheten i exciteringspunkten kan vid punktexciteringen ha påverkat frekvensspektrummet i och kring exciteringspunkten. Det har därför varit lättare att utläsa modala data från ljudexciteringen. Ljudexciteringen simulerar vidare verkliga förhållande på ett bättre sätt.

I det aktuella frekvensområdet har vissa ringspant uppvisat tätt liggande moder. Det har därför varit nödvändigt att ha en fin frekvensupplösning (0,3 Hz) vid analysen. För ett av spanten har 4 moder bestämts inom frekvensområdet: 82 - 87 Hz.

De tre ringspanten har uppvisat olika dynamiska egenskaper. En modform som vid 61,6 Hz finns hos ett av spanten återfinns hos ett styvare spant vid 73,1 Hz. Mätningarna indikerar möjligheter att genom olika strukturåtgärder ge än bättre ljudmiljö i kabinen.

LINKING OF MODAL AND FINITE ELEMENTS IN STRUCTURAL VIBRATION ANALYSIS

Olof Friberg, CTH, Byggnadsmekanik

(Referat av föredrag från symposiet "Experimentell och analytisk strukturdynamik", Skokloster, 12-13 mars, 1985)

Uppsatsen behandlar problemet att bestämma egenfrekvenser och egenmoder hos strukturer uppbyggda av substrukturer. Dessa sub-strukturers egenskaper beskrivs m h a experimentellt eller teoretiskt bestämda modala data, dvs egenmoder, egenfrekvenser och modala massor. Dämpning beaktas ej.

Randvillkoren för den modalt beskrivna substrukturen (modala elementet) förutsätts vara sådana att frihetsgrader avsedda för sammankoppling antas vara fria vid beräkning av modala data. Vidare antas antalet medtagna egenmoder vara större än eller lika med antalet frihetsgrader hos det modala elementet.

Av principiell betydelse i detta arbete är att antalet frihetsgrader kan hållas lågt. Inre frihetsgrader som inte kopplas mot andra substrukturer behöver inte (men kan naturligtvis) vara med i analysen. Detta innebär exempelvis att studier av modifieringar av strukturer är mycket enkla att utföra om antalet frihetsgrader för modifieringar är lågt (inga antaganden görs om modifieringars storlek).

En dynamisk flexibilitetsmatris byggs upp för varje modalt element ingående i strukturen som skall analyseras. Matrisen inverteras för att erhålla en dynamisk styvhetsmatris som summeras in till en global dynamisk styvhetsmatris för strukturen. Wittrick-Williams metod utnyttjas för att beräkna egenfrekvenser.

Statisk last och stelkroppsrörelse hos modala element behandlas i uppsatsen. Vidare beskrivs en metod att beräkna modala massor hos den sammansatta strukturen.

Ett numeriskt exempel ingår. Jämförelser med datorkörningar m h a MSC/NASTRAN görs.

Den beskrivna teorin finns implementerad i datorprogrammet SFVIBAT-II som är upplagt i CHALMFEM-systemet vid Göteborgs Datacentral (GD) och kan nås via modem.

A NEW TRANSDUCER FOR MECHANICAL POINT IMPEDANCE

K G Sundin

Avd för Hållfasthetslära

Tekniska Högskolan i Luleå

En ny givare för mätning av mekanisk punktimpedans har utvecklats. Givaren består av en rak stav av linjärt elastiskt material. Stavens ena ände är i kontakt med mätobjektet och den andra änden exiteras. I två tvärsnitt längs staven mäts den longitudinella töjningen med töjningsgivare. De longitudinella vågor som fortplantas i staven påverkas av reflexionsvillkoret vid den ände av staven som är i kontakt med mätobjektet. Töjningssignalerna från de två töjningsgivarna innehåller därför information om impedansen hos mätobjektet.

Givaren har provats på objekt med kända impedanser; dels axiellt exiterade cylindriska stänger och dels transversellt exiterade balkar. De cylindriska objekten var skruvade till givarens ände medan mätningarna på balkarna gjordes utan att fästa givaren mekaniskt vid objekten. Provningsen gjordes dels med harmonisk excitation och dels med transient excitation. Vid provningen på balkarna gjordes också jämförande mätningar med ett konventionellt impedanshuvud.

Provresultaten är genomgående goda och visar att givarprincipen är praktiskt användbar.

SUBSTRUKTURERING MED KOMPLEXA MODER

ASEA STAL AB, Hans-Lennart Olausson

Dagens flerkanaliga analysatorer används ofta för att mäta och analysera en strukturs karakteristiska egenskaper. Resultatet är egenfrekvenser, dämpning och modformer. Denna information är tillräcklig för att beskriva systemet dynamiskt. Det är därför attraktivt att använda de uppmätta moderna i den fortsatta analysen. Analysen kan omfatta allt från en enkel undersökning av egenfrekvensändringen vid en styvhetsändring till exempelvis en sammankoppling av många uppmätta system sammankopplade till en analytisk modell utsatt för transienta laster.

Vad är då komplexa moder?

Om rörelseekvationerna ställs upp i matrisform får de formen

$$M\ddot{x} + C\dot{x} + Kx = F \quad (1)$$

där matriserna M , C och K beskrivs som massmatris, dämpmatris och styvhetsmatris.

Om matriserna är osymmetriska eller om dämpmatrisen inte är en linjärkombination av mass- och/eller styvhetsmatrisen kommer egenvektorererna att bli komplexa. Komplexa moder innebär att svängningsformernas noder inte ligger stilla i rummet, vilket medför att hastigheten inte är entydigt bestämd av förskjutningen. För att beskriva systemet fordras alltså både förskjutning och hastighet vilket erhålles genom att övergå till tillståndsform (state space).

Inför identiteten $\dot{M}\dot{x} = M\dot{x}$ som tillsammans med ekv (1) ger rörelseekvationerna i tillståndform enligt

$$\underbrace{\begin{bmatrix} 0 & M \\ M & C \end{bmatrix}}_A \underbrace{\begin{bmatrix} \dot{v} \\ \dot{x} \end{bmatrix}}_{\dot{\xi}} + \underbrace{\begin{bmatrix} -M & 0 \\ 0 & K \end{bmatrix}}_B \underbrace{\begin{bmatrix} v \\ x \end{bmatrix}}_{\xi} = \underbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ F \end{bmatrix}}_f$$

där $v = \dot{x}$

$$A \dot{\xi} + B \xi = f$$

$\xi = \xi_0 e^{\lambda t}$ är en lösning till problemet.

Insättning ger

$$(A\lambda + B) \xi = 0$$

Antalet egenvärden till problemet är $2 \times n$ dvs även de komplexkonjugerade rötterna ingår. Egenvektorer (modformerna) är i det allmänna fallet komplexa.

Den beskrivna algoritmen kan behandla ett antal subsystem kopplade till varandra dels genom fast koppling dels genom en flexibel koppling. Subsystemen kan beskrivas dels med moder (exempelvis uppmätta komplexa) dels med vanlig styvhetsformulering (motsvarande FEM). En genomgång av tekniken kräver en formelapparat som inte kan beskrivas här varför det är meningslöst att försöka beskriva algoritmen kort. Ett program har tagits fram vid ASEA STAL. Programmet behandlar godtyckliga geometrier, beräkningsresultat är egenvärdeslösning och tvungen svängning dels av harmonisk excitation dels av transienta laster.

Problemet kan innehålla godtyckliga osymmetriska komplexa matriser vilket medför att exempelvis roterande strukturer kan behandlas.

SUOMEN AKUSTIIKKAKESKUS OY
Finska Akustikcentret Ab
PB 82, 00331 Helsingfors
Risto Turunen
Tel. (0) 455 0631

OM KOMMANDE FÖRENINGSAKTIVITETER PÅ VIBRATIONSOMRÅDET I FINLAND

Det finns på vibrationsområdet ingen direkt motsvarighet till SVIB i Finland. Seminarier, kurser och dylikt som behandlat vibrationsfrågor har likväl anordnats till en viss utsträckning av tekniska högskolor, Ingenjösorganisationernas skolningscentrum, Statens tekniska forskningscentrum, Akustiska sällskapet, mfl.

Delvis med SVIB som förebild har nu initiativ tagits till en mera ordnad kontakt mellan folk, som är intresserade av vibrationsfrågor. Organisationsrisket kommer det åtminstone till en början att gå till väga så att Akustiska sällskapet förses med en vibrationsarbetsgrupp, vars verksamhetsområde motsvarar SVIB:s.

Akustiska sällskapet har årligen anordnat en akustikdag, som samlat branschens människor. En motsvarande vibrationsdag kommer att arrangeras nästa höst, varvid verksamheten på vibrationsidan offentliggörs i större skala.

I detta skede är vibrationsdagens program ännu inte fastställt, men föredrag om mätmetoder och signalanalys, strukturdynamik samt tillståndskontroll är åtminstone att vänta.

BERGSPRÄNGNING OCH VIBRATIONER

RAPPORT OM PÅGÅENDE FORSKNING
AV NILS Y TEGNER

Två pågående forskningsobjekt befinner sig nu i slutskedet och kommer att avrapporteras inom de närmaste månaderna. Det ena utförs åt STU och samordnas av SveDeFo. Projektledare är Roger Holmberg, och forskningsuppdragets titel är BERGSCHAKTNING NÄRA BEFINTLIGA BYGGNADER. En del av detta projekt har utförts av JM Bygg. Detta delavsnitt avhandlar i stort:

- Erfarenhetsåterföring från utförda sprängningar i Stockholm med tonvikt på vibrationer
- Vibrationsfri "sprängning" och andra metoder för bergschakt.

Det andra forskningsuppdraget utförs åt BFR av JM tillsammans med Bygghälsan. Uppdraget gäller kartläggning av arbetsmiljön vid bergarbeten ovan jord och har initierats av det ökande antalet olycksfall vid bergarbeten. Det som ur vibrationssynpunkt kan vara intressant är att de förut vanliga vibrationsskadorna vid handhållen borrarbeting nu försvunnit till följd av den ökade mekaniseringen. Istället har nya riskmoment tillkommit såsom ökade belastningar till följd av att arbetsstyrkan minskat (det blir mer och mer "enmanslyft"). Fortsatt forskning inriktas på dels damm och borrhaxhantering, dels buller- och kommunikationsproblem.

I denna artikel kommer främst STU-projektet "Bergschaktning nära befintliga byggnader" att beröras.



Ladugårdsbron

Erfarenhetsåterföring

Inventering har gjorts av större betydande sprängningar i Stockholm. Av dessa har de mest intressanta blivit föremål för en enkätundersökning. För vissa arbeten utförda under den senaste 10-årsperioden har en speciellt noggrann analys gjorts med detaljstudier av dagliga sprängningsrapporter. I detta arbete har Henry Sandström Innovation AB medverkat. Två pågående sprängningsarbeten - Hammarbyhöjden och Ladugårdsbron - har närmare studerats.

Vid forskningsarbetsplatsen Hammarbyhöjden sprängde man för fjärrvärme mellan befintliga hus. Avståndet mellan vibrationskällan (sprängpunkten) och vibrationsgivarna (geofonerna), som var fastsatta i grundmurarna, varierade mellan 10 och nära 0 meter. Ett flertal mätpunkter användes samtidigt.

Vid den andra forskningsarbetsplatsen, Ladugårdsbron - där SVIB avlade ett kortare besök i samband med Vibrationsdagen 1984 - har likaledes ett utförligt mätprogram genomförts. Konventionell sprängningsteknik med



Klenhålsborrning

mekaniserad borrar ("krabba") och skjutning med Dynamex har i huvudsak kunnat tillämpas. Det lyckade resultatet berodde till stor del på den hos personalen samlade erfarenheten och förmågan att variera tekniken efter förhållandena. Man sprängde som regel små salvor. Ibland användes t o m tunnelmaskiner med knämatare för försiktig utstrossning av resterande bergpartier. Närmast husliv borrade man ibland 37 mm hål mycket tätt (cc 15 cm) och vartannat hål laddades med 11 mm GURIT. Ibland utfördes klenhålsborrning för hand med 22 mm håldiameter.

Klenhålsborrning är lättare att utföra och går dessutom mycket fortare. I klenhålen har även det nya sprängämnet PRIMEX kunnat användas - dock med viss försiktighet på grund av den höga detonationshastigheten. Speciell omsorg har nedlagts på fördämning av salvorna.

Vibrationer

Tillåtna gränsvärden för vibrationer har i handlingarna angetts till normalt 35 mm/sek, i mera känsliga lägen nedåt 20 mm/sek. Avståndet mellan vibrationskällan/sprängpunkten och vibrationsgivaren (geofonen) har visat sig vara av stor betydelse för mätresultaten. Detta förhållande är ju icke ägnat att förvåna. Det saknas normer och riktlinjer för hur mätningar skall utföras och var mätutrustning skall placeras. De företag som utför vibrationsmätningar har var för sig utvecklat sin egen praxis för placering av vibrationsgivare. Erfarenhetsmässigt vet man att om mätaren placeras för nära sprängpunkten kan resultatet bli att de tillåtna svängningshastigheterna väsentligt överskrids. Det är således mycket angeläget att klarlägga hela problemet med riskanalys, fastställande av gränsvärden för vibrationer och mätningförfarandet. Normalt mäter man i Sverige endast den vertikala svängningskomponenten. Internationellt är däremot trekomponentsmätningar vanligt förekommande. Vid sprängning i kvarteret Ladugårdsbron har även för vissa salvor de horisontella svängningskomponenterna registrerats. Dessa var dock inte alltid lägre än den vertikala - om nu någon trodde det.

Slitsborrning har också utförts för att dämpa vibrationerna i närheten av en mycket hög och gammal tegelvägg. Slitsborrningen går till på det viset att man borrar ett antal hål bredvid varandra så att de tillsammans bildar en slits eller en luftspalt. Detta arbete utfördes av Skanska i Göteborg med hydraulisk bormaskin COP 1038. Ett slitsdon införs i det först borrade hålet med 98 mm diameter. Detta styr efterföljande hål samt rensar bergväggen mellan hålen och bestämmer slitsens minsta bredd. Donet



Den färdiga slitsen före och efter sprängning

ansluts till en industridammsugare. Vid den sista salva som sprängdes före slitsborrningen överskreds tillåtna vibrationsvärden. Efter slitsborrningen minskade vibrationerna högst avsevärt. Slitsborrning är dyrbart, ca 1 200:- kr/m². Det är således motiverat att noggrant studera den riskanalys som ligger till grund för vibrationsgränser innan slitsborrning utförs.

Sammanfattningsvis kan konstateras att angivna gränsvärden för vibrationer i stort sett inte överskridits bl a med hjälp av slitsborrning. Inga nämnvärda skador har åstadkommits på husen.

Bergschakt utan vibrationer

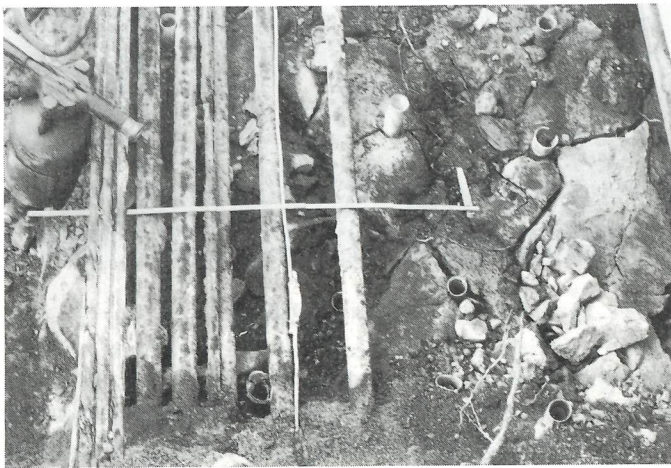
Under senare år har det framkommit en rad nya metoder för borttagning av berg. Man talar om "bergspräckning" i stället för bergsprängning. Samtliga förekommande metoder har provats i det aktuella forskningsprojektet. En

modern variant av den gamla metoden med kilspräckning är HYDRAULSPRÄCKNING som utförs med hydraulhammare. Denna metod är vanlig och fungerar bra. Atlas Copco tillverkar en maskin som kallas DARDA. En annan variant är HULKEN som tillverkas av Bendof Machine AB. Den är lättare än DARDAN och kan anslutas till ett vanligt 220 V eluttag. DARDAN har större kraft men är alltså tyngre.



Den lilla behändiga DARDAN

Spräckning av berg kan också åstadkommas kemiskt med en expanderande massa. Under varubeteckningen BRISTAR saluförs ett japanskt pulver som blandas med vatten och hälls i borrhålet, varefter berget/stenen så småningom spricker. En svensk motsvarighet DEMEX som tillverkas av Cementa uppges vara "dubbelt så bra och hälften så dyr". Slutligen finns det en produkt som kallas Betec "SNIGELDYNAMIT". Denna tillverkas i Tyskland och säljs av B Wilhelm Byggprodukter. Samtliga dessa preparat fungerar som osläckt kalk som efter vattentillsats expanderar. Man skall ha gott om tid på sig. Den mest lyckade bergborttagningen i forskningsprojektet erhöles efter det att massan fått verka i en vecka.



Exempel på lämplig användning av "snigeldynamit" under kabelstråk

En annan metod för spräckning är att sätta vatten under högt tryck i borrhålet, antingen med hydraulik t ex Atlas Copco CRAC 200 som användes i Farstakrossen för demolering av stora skut, eller genom en krutpatron s k ROCKBREAKER. Krutet ger ett gastryck som fortplantas till vattnet.

Den senaste idén på området som provats på Ladugårdsbron är TERMISK EXPANSION. Ett "don" införs i borrhålet och upphettas antingen elektriskt eller med gasolbrännare varvid berget spricker.

Sammanfattningsvis kan sägas att den i särklass bästa och billigaste metoden för försiktig bergschakt är sprängning. Flertalet av de försök med alternativa bergborttagningsmetoder som gjorts i forskningsprojektet skulle ha kunnat utföras som försiktig sprängning. Vibrationer kommer man förstås då inte ifrån, och vi vet genom forskningsprojektet Ladugårdsbron att man kan behärska dem, men vi måste bestämma vilken risk de utgör för kringliggande bebyggelse.

ELEKTRONIK FÖR VIBRATIONS MÄTNING

NORWEGIAN ELECTRONICS arbetar sedan mer än 10 år med konstruktion och tillverkning av elektronisk mätutrustning. NE erbjuder 2 produktgrenar:

- ☐ Standardenheter
- ☐ Kundenpassade lösningar (custom design engineering)

*Begär vår
företagspresentation!*

 **NORWEGIAN
ELECTRONICS**ab
Box 9006 · S-700 09 ÖREBRO · Tel 019-240490

BERGSPRÄNGNINGSKOMMITTÉN 1985

Bergsprängningskommittén, BK, höll sitt årliga möte i mässhallarna i Älvsjö den 27 mars i samband med entreprenadmaskinsutställningen EMEX 85.

Programmet handlade mest om tunneldrivning. Roger Holmberg redogjorde för arbetet inom ISO och gjorde de ca 600 deltagarna uppmärksamma på de standardförslag på vibrationsområdet som kan komma att påverka gruv- och anläggningsindustrin. Undertecknad dristade sig att uppmana branschens representanter att besinna sitt ansvar och bekosta ett aktivt svenskt deltagande i standardiseringsarbetet.

Roger Holmbergs inlägg återges nedan i sin helhet tillsammans med en utskrift av mitt yttrande.

Alf Olsson

INFORMATION OM PÅGÅENDE NORMARBETE PÅ VIBRATIONSSIDAN

Roger Holmberg, direktör, Stiftelsen Svensk Detonikforskning - SveDeFo, Stockholm

Sammanfattning

Föredraget behandlar kortfattat de internationella normförslag som kan komma att påverka gruv- och anläggningsindustri i Sverige.

Inledning

Arbetet inom TC 108 Mechanical Vibration and Shock har stor betydelse vad gäller kontroll av vibrationer samt att upprätta gränsvärden för acceptabla störningar på människan.

Hitintills har en internationell standard framtagits, vilken definierar gränsvärden avseende stationära vibrationer. Denna standard framtoogs 1974 och heter ISO 2631 - Guide for the Evaluation of Human Response to Whole Body Vibrations.

För närvarande pågår kompletteringar, där man avser att ta fram standards som även täcker transienta störningar.

Det finns huvudsakligen tre grupper inom ISO TC 108 som har potentiell betydelse för gruv- och anläggningsindustri.

1. Arbetsgrupp SC2/WG3, Vibration of Stationary Structures, är ansvarig för att etablera tolerabla nivåer och mätteknik för vibrationer i byggnader.
2. Arbetsgrupp SC4/WG6 (som har bildats av SC4/WG2), Human Response to Vibrations Containing Events of Short Duration, är ansvarig för framtagning av rekommendationer beträffande människans respons till transienta vibrationer.
3. Arbetsgrupp WG16 "Methods for measuring and reporting vibration and shock resistance of motion - sensitive equipment" som är ansvarig för att ge riktlinjer för mätning och analys av vibrationer på vibrationskänslig utrustning typ datorer och telefonväxlar med kringutrustning.

De primära vibrationskällorna inom gruv- och byggverksamhet härrör från fordon, sprängning, pålning, spontning, packning och grävning.

De experter som är deltagare i arbetsgrupper och underkommittéer har till uppgift att arbeta för normer som är tekniskt realistiska och ekonomiskt genomförbara för industrin och för myndigheter, vilka är ansvariga för en acceptabel arbetsplats och boendemiljö.

För svenskt vidkommande finns för närvarande en kommitté inom Svenska Elektriska Kommissionen (SEK) benämnd NK ISO 108, vilken utgör svensk normkommitté för ISO TC 108. Normkommittén har fyra underkommittéer motsvarande respektive underkommitté inom ISO TC 108. Den svenska normkommittén har till uppgift att överföra internationella normer till svensk standard och därmed underlätta för svenska myndigheter att karaktärisera tolerabla vibrationer i samhälle och arbetsliv.

Gränsvärden för byggnader samt mät- och analysmetoder

1973 startade en arbetsgrupp ISO/TC 108/SC2/WG3 upp ett arbete att utarbeta ett normförslag "Evaluation and measurement of vibration in buildings - Basis for specifying estimated damage levels".

I detta förslag fanns gränsvärden angivna men 1976 röstades förslaget ner.

I Berlin 1978 beslöts att utarbeta ett nytt förslag som enbart behandlade mät- och analysmetoder och ej gränsvärden. Förslaget hade titeln "Building vibration - methods of measurement and evaluation of effects on existing buildings".

1982 i Tokyo beslöts att sända ut förslaget till medlemmar i SC2 för röstning och kommentarer.

Kommentarerna behandlades i samband med ISO-mötet i Solna, september 1983 och förslaget omformulerades efter protester från delegater från huvudsakligen England, Norge och Sverige. Förslaget ansågs nämligen vara alltför ambitiöst och verklig-

hetsfrämmande eftersom det ej tog hänsyn till t ex de svenska traditionella, enkla enkomponentmätningarna som används vid enklare övervakningsmätningar.

Vid ISO-mötet i Edinburgh 1984 hade förslaget återigen ändrats och ett flertal av de i Solna föreslagna förändringarna som formulerats av norska och svenska delegater var refuserade. I Edinburgh framfördes återigen från svenskt håll krav på att enkla övervakningsmätningar skall kunna användas. En övervägande majoritet av den internationella arbetsgruppen förkastade dock detta och menade att trekomponentmätningar alltid skall användas.

Det slutliga förslaget;

"Third draft proposal ISO/DP 4866 for Building vibration - Guide for the use of basic standard - Methods of measurement and evaluation of vibration effects on buildings" - ISO/TC 108/SC2/N 70

är dock formulerat så att mätningen kan ske med det egna landets praxis.

Dokumentet har 1984 accepterats av den svenska normkommittén med vissa editoriella förändringar.

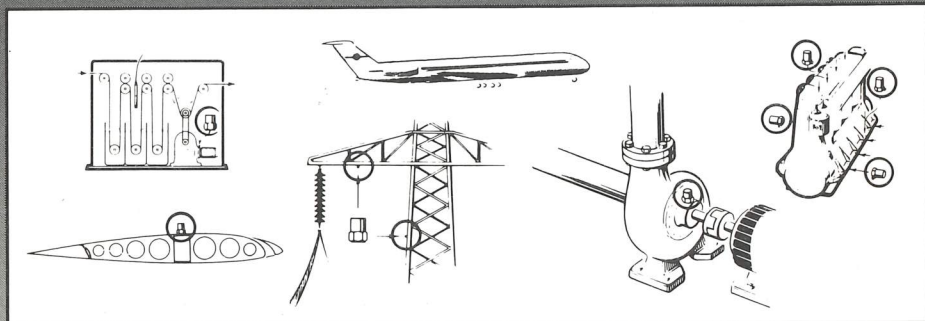
Det behövs dock en svensk standard där vi kan applicera den kommande normen. I annat fall kommer säkerligen myndigheter att anamma någon i utlandet existerande norm för mätningars genomförande.

DAD1 - Tolerabla vibrationsnivåer för människor som vistas i byggnader

Det mest uppmärksammade förslaget har varit tillägget DAD1 till ISO 2631. Enligt tidigare förslag avsågs att hänsyn i första hand skulle tas till människan. I förslaget låg gränserna för acceptabla vibrationsnivåer strax ovanför upptäckbarhetströskeln, vilket är mindre än 0.5 mm/s för frekvenser ovanför 8 Hz. Ett sådant förslag har självfallet bedömts som fullständigt orealistiskt för trafik- och byggverksamhet, eftersom det skulle reducera tätortsbyggandet till nollnivå, liksom en stor del av vår väg- och järnvägstrafik. Förslaget har avslagits av den svenska normkommittén efter protester från bl a IVA:s arbetsgrupp 5 Trafik- och byggverksamhet samt arbetsgruppen NK ISO 108 - Byggnadsvibrationer inom SEK.

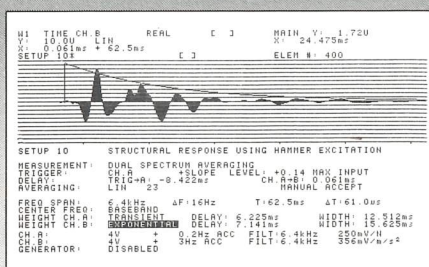
Danmark, Tyskland, Nederländerna och Storbritannien har också förkastat förslaget vid mötet i Gent 1982. Belgien, Japan, USA och Ungern har röstat ja, men med vissa tillägg. Förslaget behandlar i dag i stor utsträckning vilka mätmetoder som finns tillgängliga för mätning och tolkning av transienta vibrationer. I dokumentet sägs nu även bl a "Justeringar och variationer skall tillåtas för temporära arbeten, såsom t ex grundläggningsarbeten eller tunneldragningar där erforderlig information och varningar sprids i omgivningen". Förslaget har dock kommit närmare en internationell norm eftersom det för ett par veckor sedan dök upp igen som en Draft International Standard. I ett Annex till förslaget finns

BRÜEL & KJÆR på båda sidor vid frekvensresponsmätning på mekaniska konstruktioner



Dynamisk kraft

in



Vibration

ut



Dynamisk kraft från
VIBRATORER

10 olika typer från
10 N till 1780 N



+ effektförstärkare
+ signalgeneratorer

Vibrationer mäter man med
ACCELEROMETRAR

~~X~~ olika typer mäter
från $20 \mu\text{ms}^{-2}$ till 1000 Kms^{-2}

OBS!

1985

utökat till
26 olika
typer!



+ förförstärkare
+ avancerad
analysutrustning



Brüel & Kjær Sverige AB

85-095

fortfarande de låga gränsvärden som gav upphov till de tidigare diskussionerna, men kompletterade med vissa undantag för speciellt sprängning. Sveriges normkommitté skall rösta om förslaget före den 14 augusti 1985.

Vibrationskänslig utrustning

Vibrationskänslig utrustning såsom t ex datorer har varit och är ett hinder för bl a tätortsbyggandet. Ett förslag till internationellt arbete formulerades efter det att Henry Sandström 1981 utförde en probleminventering. Förslaget "Methods for measuring and reporting vibration and shock resistance of motion - sensitive equipment" har framställts vid ISO/TC 108 - sammanträdena 1981 i London och 1982 i Tokyo. Sverige fick vid Tokyo-mötet till uppgift att formulera ett arbetsdokument.

Vid ett STU-projekt "Inventering och granskning av kriterier för datorers vibrationskänslighet" utarbetades ett arbetsdokument i form av en SveDeFo-rapport. "Comments on Present Criteria for Vibration Sensitive Electronic Equipment". Rapporten utgjorde arbetsdokument för WG 16 (Working Group 16) inom det internationella standardiseringsarbetet som berör "Mechanical Vibration and Shocks" TC 108. Arbetsdokumentet sändes ut på remiss till nationalkommittéerna i de länder som deltar i det internationella normarbetet, till internationella datortillverkare och till personer i Sverige som har kontakt med problemområdet.

Målsättningen från svensk sida är att på längre sikt övertyga fabrikanterna att de i dag satta gränsvärdena kan höjas så att de ej begränsar sprängningsarbetena på samma sätt som de gör i dag. Ofta styrs hela arbetet av omkringliggande datorer med låg effektivitet och höga berguttagskostnader som följd.

Vid det internationella ISO/TC 108-mötet i Solna 1983 möttes internationell expertis och ett First Draft Proposal utarbetades och gick ut till medlemsländerna för röstning. I maj 1984 hade 6 länder röstat ja, 2 röstade nej och 4 avstod.

I Edinburgh hölls ett ISO-möte 1984 där bl a USA (IBM), Väst-tyskland (Siemens) var representerade. Ett reviderat förslag utarbetades och skulle sänts ut till de deltagande länderna före nyår 1985. Arbetet med detta har dock starkt försenats och ligger för närvarande på is på grund av bristande resurser.

Myndigheters syn på gränsvärden

Under de senaste åren har klagomålen ökat från människor som bor i närheten av trafikleder, pågående grundläggningsarbeten, makadambrott och gruvor. Den införda Miljöskyddslagen har varit en bidragande orsak till att myndigheter har varit tvungna att reducera tolerabla vibrationsnivåer. Myndigheter har i allt större utsträckning åberopat ISO 2631 DAD 1 och DIN 4150. Detta trots att DAD 1 enbart är ett förslag från en arbetsgrupp och alltså ej hunnit bli internationell ISO-norm och DIN 4150 är en väst-tysk standard avseende gränsvärden för byggnader och som faktiskt reviderats mot högre gränsvärden (DIN 4150, Teil 3) under 1984. Den svenska praxis som vi har haft traditionellt de senaste trettio åren har ej beaktats i någon större grad trots att svenskt bergbyggnad varit världsledande under lång tid.

Hur har vi då kunnat hamna i denna situation? Det är sannolikt så att industrin har varit alltför tolerant och alltför ofta accepterat ålagda gränsvärden i stället för att klart och tydligt markera sin inställning och de svårigheter som uppstår vid produktionen. Industrin har också varit bra på att "tycka till" om normerna men har i liten utsträckning bidragit till att sätta till resurser för att de uppdykande normförslagen sakligt skall kunna bekämpas.

Det senaste halvåret har dock industrin börjat inse varthän det baskar. Detta beror huvudsakligen på utvecklingen vid ett flertal makadam brott i Sverige där myndigheterna successivt sänkt gränsvärdena till nivåer på 2-3 mm/s.

Grus- och makadamföreningen har via en skrivelse till Naturvårdsverket påtalat de konsekvenser som myndigheternas allt striktare satta gränsvärden fått för industrin.

Efter ett möte i Au 3, Svenska Vibrationsföreningen (SVIB) sändes en skrivelse till Naturvårdsverket där vi kortfattat informerade om SVIB samt bl a påpekade konsekvenserna av vad för låga vibrationsnivåer kan betyda för kostnadsbilden.

Skanska AB har skickat underlag till SBEF som i sin tur gått in med en skrivelse till Naturvårdsverket där man efterlyser riktlinjer för eventuell norm för tillåtna markvibrationer i bergtäkter och byggnadsentreprenader med tidsbegränsat sprängnings-skede. I skrivelsen hänvisas bl a till Industridepartementets protokoll 9 vid regeringssammanträde 1762/83 avseende "Tillkallande av en arbetsgrupp med uppgift att gå igenom den statliga normgivningen gentemot näringslivet". I protokollet sägs att en arbetsgrupp bör inrättas som skall gå igenom sådana regler som riktar sig mot näringslivet och som uppfattas som onödigt kostnadskrävande genom att t ex onödigtvis fördyra produkter och processer samt öka administrativa kostnader. Vidare sägs att arbetsgruppens arbete bör samordnas med det arbete som Sverige bedriver i internationella sammanhang för att motverka att nationella normer skapar handelshinder.

Även Statens Vägverk har i en skrivelse till Naturvårdsverket ansett att Naturvårdsverket bör föranstalta om en utredning i syfte att ge klara och enhetliga riktlinjer ställda mot sakliga och rimliga krav av såväl teknisk art som miljökaraktär, som myndigheter, beställare, konsulter och utförare kan åberopa vid prövning av tillstånd för aktuella arbeten.

SJ som på Vibrationsdagen 1981 mycket starkt kritiserade DAD 1 har dock ej reagerat på de begränsningar som är på väg.

På skrivelserna har Naturvårdsverket bl a till SBEF sammanfattningsvis svarat att Naturvårdsverket sedan lång tid uppmärksammat problemet med vibrationer från sprängning, vägtrafik, spårbunden trafik och industriverksamhet. Vidare sägs att "De bedömningsgrunder som i dag i avsaknad av Svenska riktlinjer används är bl a ISO 2631 och DIN 4150".

I december 1984 efter det att Länsstyrelsen satt ett gränsvärde på 4 mm/s eller ett gränsvärde som absolut inte får överskridas på 8 mm/s för Skånska Makadamfabrikens bergtäkt i Åstorp har Naturvårdsverket till Jordbruksdepartementet besvärat sig över Länsstyrelsens beslut i fråga om sprängningar i bergtäkten i Åstorp. Naturvårdsverket yrkar att gränsvärdet på 2 mm/s skall gälla med hänsyn till att människan upplever obehag.

Inom SVIB Au 3 har diskussioner förts med bl a Naturvårdsverkets handläggare och efter ett möte i februari 1985 uppvaktades Jordbruksdepartementet med en skrivelse där Au 3 kritiserar Naturvårdsverket för att på alltför lösa grunder sätta ett gränsvärde på 2 mm/s som man motiverat med människans boendekomfort. Det finns stor risk att detta värde, om det fastställs, blir prejudicerande för andra verksamheter i landet, exempelvis trafik, grundverksamhet och anläggningsverksamhet. Människor som i framtiden åberopar Miljöskyddslagen borde ju vara lika känsliga för vibrationer oberoende av om de bor i Kiruna eller Åstorp.

Vad sker på normsidan i Skandinavien?

I Norge har en vibrationsgrupp bildats på uppdrag av Norska Bergmekanikföreningen. I gruppen ingår Tor F Barbo, Noteby, Sigurd Lunestad, NGI, Arne B. Vagstein, Norsk Hydro A.S. och John Johansen, Dyno Konsulent A.S. Gruppen har haft som uppgift att utarbete ett förslag på en norsk vibrationsnorm. Gruppens förslag har baserats på erfarenhetsvärden där hänsyn tas till byggnadskvalitet, avstånd, utbredningshastighet i marklagret och tid för det pågående bergarbetet. Förslaget har presenterats på Fjellsprengningskonferensen 1983 av Tor F. Barbo. Vibrationsgruppen har ansett det viktigt att norska normer inte avviker principiellt från de internationella samtidigt som hänsyn måste tas till norska förhållanden och erfarenheter. I dag har det första förslaget penetrerats i Norge och viss kritik har framförts om att de angivna gränsvärdena måste justeras uppåt. Förslaget skall även kompletteras med rekommendationer på mätpunkters placering och instrumentens noggrannhet. Därefter går förslaget på remiss till Bergmekanikföreningen och om det godkänns distribueras förslaget till myndigheter m fl.

Inom SVIB, Au 3 har vi ansett förslaget såsom mycket intressant speciellt eftersom gruppen i utredningsskedet har använt sig av bl a svensk praxis. Diskussioner om att försöka samordna normarbetet i Skandinavien ledde till att Au 3 tog kontakt med norska vibrationsgruppen samt med finsk expertis och under Fjellsprengningskonferensen 1984 diskuterades möjligheterna att samordna normarbetet.

Ett förslag på svensk norm har dykt upp efter nyåret 1985 från Henry Sandström. I sitt förslag försöker Henry Sandström att anpassa den tyska DIN 4150 till vår praxis genom att använda sig av en kurva som visar frekvensens avståndsberoende.

Inom SVIB, Au 3 har en arbetsgrupp tillsatts för att utvärdera tre föreliggande förslag på svensk norm. De tre förslagen är:



VIBRATIONSTEKNIK AB

VIBRATION CONSULTANTS

Vi är en liten grupp vibrationskonsulter och instrumentutvecklare som sedan många år har en fast förankring inom industrin när det gäller vibrationer i samband med maskiner.

Genom våra rika erfarenheter i förening med egna metoder och instrument kan vi arbeta okonventionellt och direkt på plats för snabba problemlösningar.

Många av de problem vi stöter på visar att maskinvibrationer är ett försummat område trots att mängder av vibrationsproblem är aktuella vid moderna, lätta och effektiva maskiner. Det här kan man sammanfatta i tre punkter:

- * Olämpliga vibrationsegenskaper är den dolda orsaken till en mängd driftstörningar och skador i maskiner i alla branscher.
- * Vibrationstekniskt arbete är en mycket lönande insats för ökad driftsäkerhet och minskade reparationskostnader.
- * Vibrationsproblem köps ofta redan in med maskinen och betalas dyrt år efter år.

Vi på Vibrationsteknik AB arbetar med maskinvibrationer genom bl a:

- Kurser centralt eller ute på företagen
- Snabba insatser vid akuta problem, balanseringar, resonansutredningar, konkreta ändrings- och förbättringsförslag, uppföljning etc
- Hjälp med kravspecifikationer och leveransuppföljning vid nyinköp
- Projektering och/eller utförande av periodisk vibrationskontroll och fast övervakning.

Postadress
Vibrationsteknik AB
610 24 Vikbolandet

Besöksadress
Östkindsvägen 11
Östra Husby

Telefon
0125-500 34. 504 68

Telex Teletex
815 5012 VTABVIK S

- A, i dag föreliggande svensk praxis
- B, den norska vibrationsgruppens förslag
- C, Henry Sandströms förslag

Arbetsgruppen skall vara klar med sitt utlåtande i slutet av maj 1985.

Summering

I Sverige har vi liksom i övriga Skandinavien en berggrund som nödvändiggjort användandet av sprängämnen varhelst grundläggningsarbeten och tunneldragningar har varit nödvändiga. En mer än trettioårig tradition har lärt oss att behärska sprängningstekniken på ett sådant sätt att det varit möjligt att anpassa berguttagsmetoden till omkringliggande byggnadsstrukturers kondition och grundläggningssätt. Vi har med minimala olägenheter genomfört sådana projekt som byggande av tunnelbanan i Stockholm, energitunnlar, reningsverk, kraftverk, oljelagringsberggrum, krävande grundläggning i tätort, gruvbrytning under tätbebyggda områden m m. Under alla de år som gått har vi kanske mer än någon annanstans i världen via information till omgivningen och genom användandet av kompetenta beställare, entreprenörer och konsulter verkat för att de planerade och genomförda projekten skall vara acceptabelt balanserade med tanke på störningsgrad och ekonomi.

De år som gått har lett till att vi byggt upp en god kompetens och en etablerad yrkeskår av konsulter som med sin yrkesskicklighet utför riskanalyser för att på bästa sätt minimera skador på omkringliggande byggnadsstrukturer med hänsyn tagen till kvalitet och grundläggning. Denna kompetens skall vi vara aktsamma om. De övervakningsmätningar vi har i dag bör ej heller tillkrängas i alltför hög grad, enär detta snabbt ger upphov till ökade kostnader såväl för beställare som för den blivande användaren eller hyresgästen.

Att helt gardera sig mot vibrationsskador för omkringliggande byggnadsstrukturer torde vara helt omöjligt, eftersom det ej går att i förväg bestämma vilka uppbyggda spänningar som finns i varje enskild byggnadsstruktur. Dessa spänningar finns alltid närvarande på grund av dåligt valda byggnadsmaterialkombinationer, lokala sättningar, temperaturfluktuationer, vindlaster, boendepåverkan m m. En mycket liten överlagring på spännings-töjningskurvan kan alltid resultera i materialbrott - brott som tveklöst skulle uppträda ändå i en nära framtid på grund av additiva temperaturspänningar, att en tung transport passerade eller att de boende enbart hade en trevlig fest etc.

Den rådande lagstiftningen innebär att den orsakande (när skadan uppträder) sannolikt får leva med att kompensera husägaren för vissa reparationer. Men det skall poängteras att i de allra flesta fall utgör dessa "skador" kosmetiska defekter som icke inverkar på fastighetens funktion. I tidigare föredrag ges en uppfattning om vad dessa skador har kostat.

Trots allt vill jag här ge en tabell över utbetalade kompensationer för "skador" i samband med tunneldrivning, med nuvarande svensk praxis, i Stockholm. Tabellen utgör ett underlag från Nils Tegner, John Mattsson AB, och redovisades vid ISO-konferensen i Solna.

I Stockholm	Kostnad för färdigställd tunnel	Betald kompensation
Telekommunikationstunnlar	15.000 SEK/m	8 SEK/m
Tunnelbana	25.000 SEK/m	36 SEK/m
Energitunnlar	17.000 SEK/m	12 SEK/m

En halvering av nuvarande vibrationsvärden (ca 35 mm/s) innebär att kostnaderna för sprängningssidan fördubblats.

Notabelt är att klagomålen från boende i egna ägda fastigheter var betydligt större än för de som bodde i hyresfastigheter. Detta beror sannolikt på att egnahemsägaren självfallet är mycket rädd om den egendom han förvärvat för stora pengar. Egnahemsägare observerar i större utsträckning vad som händer i sitt hem under störningstiden. Men ofta glömmar han att hus liksom allt annat successivt åldras och även om byggnadsarbeten ej skulle förekomma så inträffar "skador" sprickor på grund av naturligt åldrande i form av kosmetiska förändringar varje månad från husets efterbesiktning. Detta kan speciellt exteriört ses på fastigheter med fasader av kalksten eller interiört på fastigheter med skarvade gipsskivor eller träfiberskivor.

I framtiden borde kompensationen kanske hellre ges ut i form av den ränteförlust på nedlagt kapital som husägaren har på grund av att skadan uppträder snabbare än den skulle ha uppträtt eller att vi kanske hellre lagstiftar att fastigheterna som byggs skall tåla samma påkänningar som det egna boendet utgör (storleksordningen 10-15 mm/s, beroende på byggnadsmaterial).

Tyvärr har myndigheterna ej följt den långvariga kompetensuppbyggnaden beträffande svensk praxis av riskanalys och skadeuppföljning. Detta torde hänga samman med att det ofta saknas kontinuitet bland handläggarna vid Polismyndigheten, Länsstyrelsen och Naturvårdsverket. Den som har följt utvecklingen har säkerligen observerat att gränsvärdena för skilda verksamheter sänkts med samma kontinuitet som det förelegat omsättning bland handläggarna. Varje ny handläggare verkar ha haft sin säkerhetsfaktor inritad när det nya ärendet kommit på tal. Detta har successivt lett till att vi i Sverige ligger så lågt med gränsvärden som 2 mm/s. Som jämförelse vill jag säga att 2 mm/s är hälften av vad vi upplever kontinuerligt på en Finlandsfärja i dag. Nog torde det finnas sådan tolerans att vi kan stå ut med betydligt högre, transienta/kortvariga (max 5 sek), värden i dag?

Roger Holmberg

Alf Olsson, Svenska Elektriska Kommissionen, SEK:

Anledningen till att jag ställt mig här är att SEK genom avtal med SIS ansvarar för svensk medverkan i standardiseringsarbetet inom ISO på områdena mekanisk vibration och stöt samt på akustikområdet. Jag är delansvarig för att några av de här nämnda projekten inom ISO har kommit igång, bl a det som gäller datorers vibrationskänslighet. När förslaget gick igenom 1982 lyckades vi få Roger Holmberg att ta på sig uppgiften som convenor (sammankallande) i arbetsgruppen. Det är en vanlig konsekvens av att komma med förslag.

En av orsakerna till att förslaget gick igenom var att de gränser som dator-tillverkarna angivit baserats på miljöspecifikationer vari man gjort bedömningar av miljön i vilken man ställer datorer. Därifrån hade man hämtat gränsen 0,25 g resp 0,35 g för stationära och transienta vibrationer. Det har alltså ingenting med vibrationer i datorer att göra. Detta har också Henry Sandström påvisat i en undersökning som bl a visade att datorer i drift orsakade vibrationer som låg i nivå med de nämnda miljöspecifikationerna. Datorers vibrationskänslighet har de alltså inte undersökt för den typ av vibrationer som sprängningar orsakar. Man har dock kört förpackade datorer på lasttruckar över järnvägsspår och bedömt vad de skall tåla för att klara leverans, men man har inte bedömt riskerna med att ha dem i en sådan miljö som det senaste föredraget från utbyggnaden av Volvo i Göteborg beskrev. Vi tycker att det behövs standardisering på detta område. Det behövs en standard bl a därför att myndigheterna med gränsvärdet 2 mm/sek för en gruv-täkt visat att de inte har kapacitet att klara av den bedömning och det kunnande som behövs för att självständigt sätta gränser på det här området. Det är den expertis som finns på området som skall göra arbetet och göra det i form av en svensk standard som myndigheterna kan referera till.

Därför ber jag nu det här forumet att inte lämna mig lika avskuren och över-given som den vibratorföreläsare som genom sitt arbete förorsakade att vägen rämnade och försvann i älven bakom honom, vilket beskrevs i tidigare föredrag. Det känns nästan så när Roger Holmberg säger att han har lagt projektet med datorers vibrationskänslighet på is därför att han saknar finansiering. Det är den här industrin som har initierat arbetet. Skall jag nu behöva gå till ISO och säga att "sorry, we got no money", vi kunde bara gå halva vägen, vi har ett förslag men vi orkar inte fullfölja det.

Det är den här branschens ansvar lika mycket som den elektrotekniska branschen, som har tagit på sig ansvaret för standardiseringsarbetet som helhet, att se till att vi får någonting gjort. Tack!

Vi löser problem!



Buller och vibrationsproblem finns överallt i samhället. Risken för felinvesteringar är stora om man söker lösa problemen utan sakkunnig hjälp. Vi på IFM Akustikbyrå har haft mer än 10 000 uppdrag. Du kan lita på vår erfarenhet och sakkunskap.

IFM 
AKUSTIKBYRÅN

*Stockholm 08-13 12 20
Göteborg 031-49 04 10
Uppsala 018-13 86 11
Lund 046-15 24 60
Helsingfors +358 0 48 14 21*

TEKNISKA REGLER

Sedan föregående nummer av SVIB Vibrationsnytt utgavs har följande Draft International Standard (DIS) kommit för omröstning:

ISO/DIS 2631/2 Evaluation of human exposure to whole-body vibration -
Part 2: Evaluation of human exposure to vibration and
shock in buildings (1 to 80 Hz)

Förslaget är tidigare känt under beteckningen 2631/DAD 1 vilket under omröstningen 1980 röstades ner av 7 länder, däribland Sverige. Sedan dess har vi deltagit i diskussionerna om förslaget i New Orleans och i Gent 1981 och 1982. Till Gent-mötet lämnades följande svenska kommentarer:

"Generally we would like to summarize where we believe different types of information belong.

- Methods for measuring, analyzing and presentation of data is a matter for ISO standards
- Dose/response data - state-of-the-art - should form a part of the ISO document, but it should be made very clear that it is presented for information on the state-of-the-art only and should not be regarded as part of the standard
- Limit values (possibly based on dose/response data) should be left outside the scope of ISO and be purely a matter for national regulating authorities."

Mätningar enligt förslaget skall utföras enligt ISO 2631, d v s i den punkt där vibrationerna överförs till människokroppen.

Kurvorna i förslaget har baserats på uppskattningar av upplevt obehag och/eller när klagomål över obehag kan förväntas.

Accelerationsnivån för vibrationer mellan 4 och 8 Hz i z-riktningen (vertikala vibrationer för stående/sittande personer) är enligt förslaget $5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ eller i hastighet mellan $1,99 \times 10^{-4}$ till $0,995 \times 10^{-4} \text{ m/s}$.

Accelerationsnivån i x- och y-riktningarna mellan 1 och 2 Hz är $3,6 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$ vilket i hastighet motsvarar $5,73$ till $2,87 \times 10^{-4} \text{ m/s}$.

Det är alltså fråga om mycket låga vibrationsnivåer.

Till dessa finns i tillägget till standarden ett antal uppräkningsfaktorer för anpassning av nivåerna till utrymmen för olika användning. Således skall värdena multipliceras med en faktor 2 till 4 för tillämpning på kontinuerliga vibrationer i bostäder under dagtid och 60 - 90 gånger för enstaka händelser såsom t ex sprängning.

NYA FUNKTIONÄRER I STANDARDISERINGSARBETET

SEKS sätt att lägga upp arbetet inom sitt arbetsområde har präglats av elektroindustrins intresse av att behålla initiativet och kunskapen inom sina respektive specialområden och således inte medverka till att något expertkunnande byggs upp utanför deras organisationer på för dem existensberoende områden. Då standardiseringsarbetet är en offentlig verksamhet i vilket var och en som är kvalificerad kan delta och där centralkansliet SEK är ansvarig för kommittéernas sammansättning och för distribution av dokumenten har enigheten varit stor kring dessa arbetsformer.

Dessa formella arbetsformer har efter kontakter med intressenterna i de olika kommittéerna inom TK ISO 108-området i stor utsträckning omsatts i praktiken genom att följande personer övertagit sekretariatsansvaret för kommittéerna:

TK ISO 108/1 Maskinvibrationer och balansering

Ylva Vidhög, civilingenjör, utexaminerad vid Chalmers eltekniska linje 1975.

Ylva har efter några års arbete med vibrationsfrågor på Ringhalsverket flyttat till Forsmarksverket där hon ansvarar för alla ingående slag av normala roterande maskiner. Som vattenfallare representerar hon användarna i kommittén.

TK ISO 108/2/2 Fartygsvibrationer

Olle Bråfelt, civilingenjör KTH

Olle har efter en längre tid på Sjöfartsverket där han arbetat med buller- och vibrationsproblem i fartyg delat sitt engagemang mellan verket och IFM Akustikbyrån, Göteborgskontoret. Han kommer om ASF vill och vinden står sig att ställa in kursen på att undanröja den förlamande förvirring som råder på området mätning och analys av fartygsvibrationer.

TK ISO 108/2/3 Byggnadsvibrationer

Vakant

Byggnads- och entreprenadbranscherna får allt större anledning att ta itu med regelarbetet på byggnadsvibrationsområdet. Skanska har ombetts pröva formerna för övertagande av sekretariatsansvaret för TK ISO 108/2/3. Tiden är mogen att sätta branschens intressen på pränt och påbörja arbetet med utgivning av svensk standard utformad så att myndigheten kan referera till den i samband med tillsyn och övervakning av vibrationsalstrande verksamhet.

[illegible]

Nitro Consult

har resurserna
för att analysera och lösa
avancerade vibrationsproblem.



Nitro Consult AB

— riskanalys, vibrationskontroll,
besiktning och rådgivning

Telefon 08-744 25 20 Box 32058 126 11 STOCKHOLM

NÅGRA INTRYCK FRÅN UNGERN I SAMBAND MED MÖTEN OM AKUSTIK OCH BULLERFRÅGOR

IEC- och ISO-kommittéerna för elektroakustik resp akustik och bullerfrågor höll under 14 dagar i slutet av april ett flertal arbetsgrupps- och kommittémöten i Budapest.

Från Sverige deltog Bertil Johansson, Teknisk audiologi, KTH, dels som svensk delegat, dels som ordförande i IEC TC 29. Hans insatser inom hörselakustikområdet har gjort honom internationellt känd och respekterad. På audiologiområdet medverkade med osviklig energi och på egen bekostnad Stig Arlinger. Kommittén som framgent skall bli en enda utan underkommittéer har svarat för en rad standarder för instrument och utrustningar för bullermätning samt metoder för att mäta på och för att kalibrera dessa.

När ISO/TC 43 sammanträdde den andra veckan tillkom Göran Gadefelt, KTH, och Sten Ljunggren, IFM Akustikbyrån, för att delta i arbetsgrupperna för strukturburet buller resp ljudutbredning utomhus.

Danmark har tagit på sig sekretariaten för båda dessa IEC- och ISO-kommittéer genom Leif Nielsen, Dansk Standardiseringsråd i Köpenhamn.

Professor Ingerslev lotsade som så många gånger förut mötet utefter en på små och stora lappar ord för ord utstakad led förbi alla blindskär fram till en serie väl förberedda resolutioner, beviset på kommitténs kapacitet och resultat. Bl a beslutades att i en Secretariat Study Group se över metoderna enligt ISO 3740-serien för bestämning av ljudeffektnivåer för bullerkällor. En metod för bestämning av bullernivån från industrianläggningar skulle sändas ut på remiss, och undertecknad som inte kunde hålla tand för tunga fick i uppdrag att förbereda revisionen och samordningen av fartygsbullenstandarden med motsvarande IMO-rekommendationer.

På det hela taget var det ett ganska lugnt men konstruktivt möte som ännu under offentlighetens yta bubblade av diskussioner om metoder för mätning av ljudintensitet, buller från datorer och kontorsmaskiner, risker för bullerexponering i arbetslivet och metoder för att mäta på hörselskydd.

Budapest var ju ett trevligt resmål för en vintertrött nordbo. Jag lämnade min bostad med 60 cm snö på bakgården och mötte våren med nysådda åkrar och blommande fruktträd. Möjligheten att tjäna några extra forinter på frukterna av den egna täppan gjorde att man inte såg många gräsmattor bakom

staketen. Alla trädgårdar var plöjda och kultiverade.

I Ungern finns det också till skillnad från andra länder i öst ett förhållandevis gott utbud på varor i affärerna. Priserna föreföll med den förmånliga växelkursen låga, men kvaliteten och det påfallande nationella inslaget av färg- och materialval gjorde det ofta svårt att köpa annat än souvenirer. Sådant som vi värdesätter från Ungern såsom salami, gåslever, Herrend-porslin och tokajer såldes för US \$ till sådana priser att man gott hade anledning att tänka sig för. Musikälskare försåg sig dock friskt med noter, instrument och grammofoonkivor.

Ungern kan nog vara värt också ett frivilligt besök. Även om man inte äter ihjäl sig så kan man i alla fall bli ordentligt sjuk både på och av maten. Språket är ju obegripligt, men människorna är vänliga och landskapet vidunderligt och synnerligen bördigt, men mina funderingar om livsvillkoren i allmänhet och vår egen utveckling lugnades inte utmed den fandeckorade kortegevägen genom den socialistiska östern under förberedelserna av första maj. Inte för att jag tycker bättre om våra tullare eller rykande snöyra med dimma utmed hela Vättern, men även om det gick långsamt så åkte jag där av egen fri vilja och när jag kom hem kunde jag köpa mjölk och bröd i Näröppet trots att det var 1 maj.

Alf Olsson

TC 108: Mechanical vibration and shock



safety of balancing machines

Balancing is a fundamental requirement for all rotating machines and many rotating components. Any motorist knows about the importance of balancing car wheels, but the field extends to all rotating mechanisms including machine tools. The equipment used — the balancing machine — is a vital component of manufacturing industries such as production of machine tools, automotive products and turbines.

A balancing machine consists of a device which is connected to a turning compo-

nent (or "rotor") along the axis of rotation and detects oscillations perpendicular to the axis. The operator checks any oscillation against the specified limit for the rotor. In designing balancing machines, efforts are made to minimize hazards arising from the use of the machines themselves, but demand for still greater safety has resulted in the publication of ISO 7475 *Balancing machines — Enclosures and other safety measures*. This International Standard summarizes the requirements for minimizing hazards and defines different classes of protection and their applicability.

The source of hazard is mainly the rotor which is being tested. Danger to the

operator or people in the surrounding workshop area lies in coming into contact with the machine components or the rotor, by rotor components or unbalanced masses flying off, or by the rotor lifting from the supports or disintegrating. Special purpose balancing machines such as those used in mass production normally incorporate all necessary safeguards, but for multi-purpose balancing machines the workpieces are largely beyond the control of the manufacturer.

ISO 7475 summarizes the requirements for enclosures and other safety measures and includes a section dealing with accident probability and its effect on safety measures. □

ÅSTORPSFALLET

Det s k Åstorpsfallet bereds för närvarande som ett besvärssärende hos Jordbruksdepartementet av hovrättsassessor Eva Wagner-Vikström och överingenjör Ake Lidberg för slutligt avgörande av regeringen.

Naturvårdsverket som är tillsynsmyndighet för denna typ av ärenden har yttrat sig såsom sakkunnig. Av yttrandet framgår att man är mycket osäker vid bedömningen av vibrationsfrågor. Likaså har berörda parter och tillkallade experter avgivit yttranden.

Vibrationsföreningens utskott för trafik-, mark- och byggnadsvibrationer, SVIB AU 3, har avgivit ett fristående yttrande vari man framhållit att konsekvenserna för byggnads- och anläggningsbranschen som helhet skulle bli förödande om extremt låga vibrationsnivåer (2 mm/s) skulle bli prejudicerande för sprängningsarbeten.

Ett avgörande i departementet är nära förestående och resultatet avvaktas med spännt intresse.

Diskussionen om generella gränser för vibrationer kommer inte att vara avslutad i och med departementets beslut, vilket det nu än blir. Det är hög tid att formulera branschens intressen och om möjligt utge svensk standard för mätning och bedömning av vibrationer i byggnader.

Alf Olsson

LÄSVÄRT

BLAST VIBRATION MONITORING AND CONTROL

Charles H. Dowding
Northwestern University

BLAST VIBRATION MONITORING AND CONTROL's simplified physical models clarify response spectrum and other frequency-based safe blasting criteria, so that readers can implement these new developments.

In addition, *a complete collection of exclusive worldwide experiments* shows how frequency, structural types, and building materials critically determine the proper safe vibration levels.

Plus, Dowding introduces computer-based equipment for blast vibration monitoring that even a non-expert in vibrations can understand.

Contents:

1. Introduction. 2. Typical Vibration Histories and Elementary Analysis. 3. Prediction of Peak Particle Velocity. 4. Ground Strains from Plane Wave Approximations. 5. Response Spectra and Structural Response. 6. Prediction of Principal Frequency and Response Spectra. 7. Natural Frequencies and Damping of Structures: Estimation and Measurement. 8. Air Blasts and Sound. 9. Cosmetic Cracking and its Documentation. 10. Cracking Bounds and Response Spectra. 11. Probability, Fatigue, and New Construction. 12. Restrained Response: Tunnels, Pipelines, and Basement Walls. 13. Concrete, Soil, Machinery, and Human or Nonstructural Concerns. 14. Instrumentation and Microcomputers. 15. The Explosion Process and its Products. 16. Millisecond-Delay Initiation Systems. 17. Blast Design. 18. Timing, Geometry, and Loading Effects on Particle Velocity. References. Index.

SVIB har på förfrågan erbjudits 10 % rabatt på priset \$ 67.45 vid gemensam beställning.

Jag beställer ... ex av Charles H Dowdings bok BLAST VIBRATION MONITORING AND CONTROL

Namn

Adress

Tel

Boken faktureras vid leverans.

Sista beställningsdag den 30 juni.

KURSER och KONFERENSER

Correlation and Spectral Analysis for Engineering and Scientific Applications

Tid och plats: 28 - 31 maj 1985
Hotell Laholmen, Strömstad
Arrangör: Ingemansson Akustik
Kursledare: Julius S Bendat och Allan G Piersol, USA

Principles of Sonar Systems Engineering

Tid och plats: 28 - 31 maj 1985
Garden House Hotel, Cambridge, England
Kursledare: Adj professor Robert J Urick, Washington DC
Arrangör: CEI - Continuing Education Institute - Europe
Rörstorpsvägen 5, 612 00 Finspång

Planram, grill och fackverk

- hållfasthetsberäkningar med mikro/person-datorer

Tid och plats: 29 - 30 maj 1985 Göteborg
10 - 11 juni 1985 Stockholm
Arrangör: Skandinavisk Företagsutbildning AB
Ingenjörscentrum, 191 78 Sollentuna

X International Congress of Biomechanics

Tid och plats: 15 - 20 juni 1985
Umeå
Arrangör: ISB Congress
Box 6104, 900 06 Umeå

2nd International Conference on Soil Dynamics & Earthquake Engineering

Tid och plats: 29 juni - 4 juli 1985
On board the luxury liner Queen Elizabeth 2
as she sails Eastbound from New York to Southampton
Kontaktperson: Dr C A Brebbia
Computational Mechanics Centre
Ashurst Lodge, Ashurst
Southampton SO4 2AA, England

Base Isolation

Tid och plats: 8 - 11 juli 1985
Ashurst, Southampton
Kursledare: Professor James M Kelly, University of Glasgow
Arrangör: Wessex Institute of Technology
125 High Street, Southampton SO1 0AA, England

10th Biennial ASME Design Engineering Division Conference
and Exhibit on Mechanical Vibration and Noise

Tid och plats: 11 - 13 september 1985
Cincinnati, Ohio
Kontaktperson: Prof D Childs
Turbomachinery Laboratories
Dept of Mechanical Engineering
Texas A & M University, College Station
TEXAS 77843-3123
Phone 409-845-1268

2nd International Congress on Acoustic Intensity

Tid och plats: 23 - 26 september 1985
Senlis, Frankrike
Kontaktperson: Dr M Bockhoff
CETIM (Centre Technique des Industries Mécaniques)
B.P. 67, F-60304 Senlis, Frankrike

Discrete Time Signal Processing

Tid och plats: 21 - 24 oktober 1985
Davos Congress Center, Schweiz
Kursledare: G Moschytz och J Massey, ETH, Zürich, Schweiz
Arrangör: CEI-Europe
Rörstorpsvägen 5, 612 00 Finspång

Spacecraft structures

Tid och plats: 2 - 4 december 1985
Toulouse, Frankrike
Arrangör: Centre National d'Etudes Spatiales
Dépt. des Affaires Universitaires
18, avenue Edouard-Belin
F-31055 Toulouse Cedex
Frankrike

4th International Modal Analysis Conference

Tid och plats: 3 - 6 februari 1986
Los Angeles Airport, Marriott Hotel, California
Arrangör: Union College, Schenectady, NY

International Conference on Rotordynamics

Tid och plats: 14 - 17 september 1986
Tokyo
Arrangör: The Japan Society of Mechanical Engineers
Sanshin Hokusei Bldg.
4-9, Yoyogi 2-chome, Shibuya-ku
Tokyo 151, Japan

LEDIGA PLATSER

Ingemansson Akustik söker ett större antal akustiker för placering i Göteborg, Stockholm och Malmö bl a inom industribuller och byggnadsakustik.

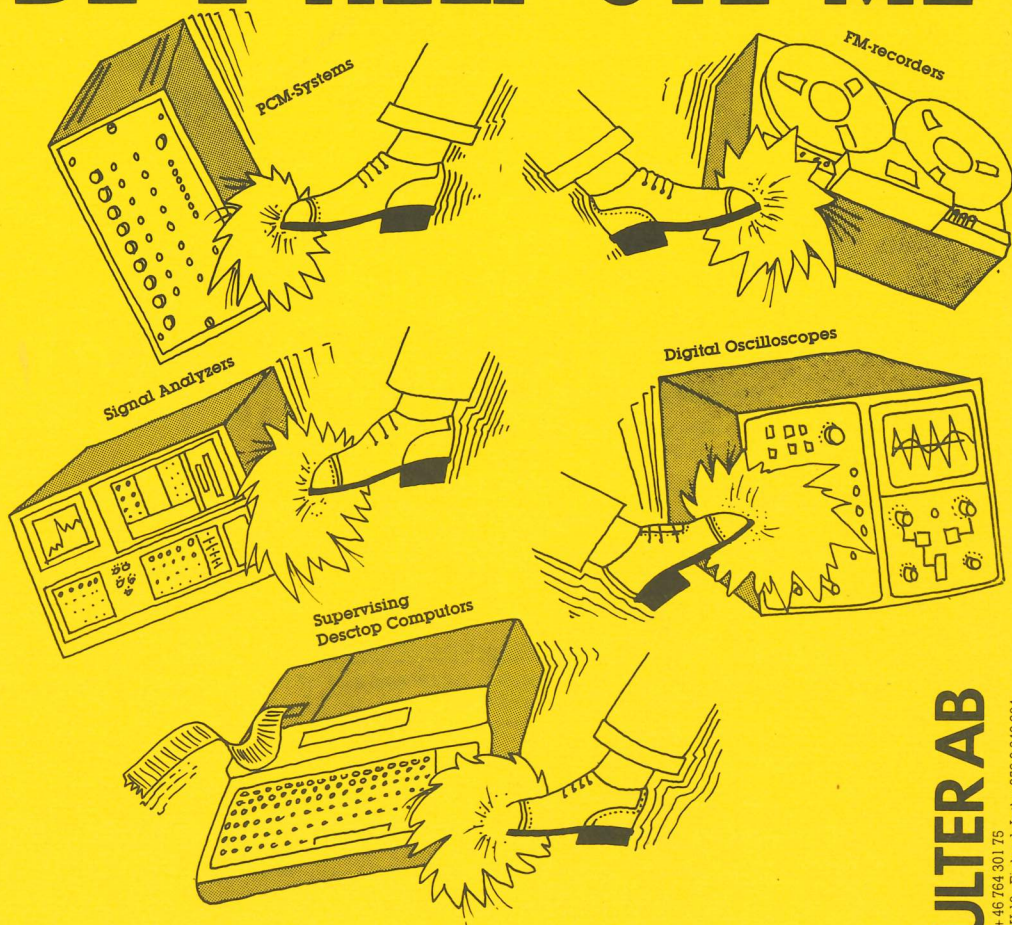
Man söker också en vibrationstekniker - antingen civilingenjör eller tekn dr - med erfarenhet av strukturdynamiska hållfasthetsfrågor till sitt kontor i Göteborg.

Den som är intresserad kan vända sig till Kjell Spång,
tel 031-81 09 60.

INNEHÅLL

	sid
Specialsymposium betr "Experimentell och analytisk strukturdynamik"	2
Föredragshållarnas sammandrag	4
Om kommande föreningsaktiviteter på vibrationsområdet i Finland	20
Bergsprängning och vibrationer	21
Bergsprängningskommittén 1985	28
Information om pågående normarbete på vibrationssidan	28
Tekniska regler	40
Nya funktionärer i standardiseringsarbetet	41
Några intryck från Ungern i samband med möten om akustik och bullerfrågor	44
Åstorpsfallet	46
Läsvärt	47
Kurser och konferenser	48
Lediga platser	50

DE' E' HELT UTE ME'



FÖR SIGNALINSAMLING OCH -ANALYS

Sparka ut gårdagens system och börja det nya året med ett högproduktivt och människovänligt TRAS-A system från 3K.

TRAS-A är ett generellt mångkanaligt ofta skräddarsytt system för vibrationsanalys, strukturanalys, (modal, känslighet, modifiering, signatur) konditionsövervakning, akustik, medicinsk teknik, hållfasthet m m.

..... och en svensk produkt med lokal support.



TRE KONSULTER AB

Box 57 S-185 00 Vaxholm, Sweden. Inti +46 764 301 75
Mannerheimintie 14B SF-00100 HELSINKI 10 - Finland Inti +358 0 643 304