

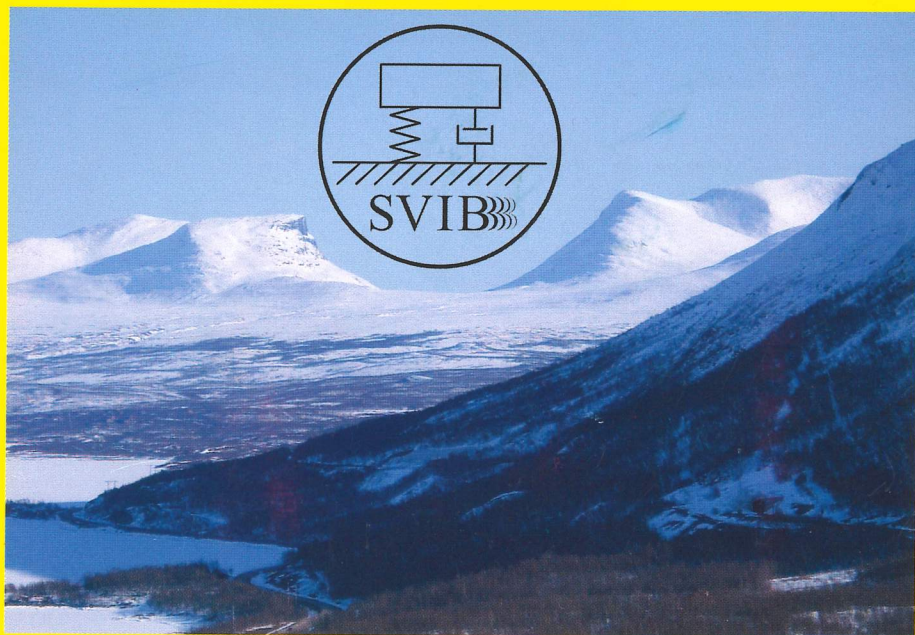
SVIB

V I B R A T I O N S

NYTT

Medlemsblad för Skandinaviska Vibrationsföreningen

Årg 23 Nr 1/2 Juni 2005



Lapporten



SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN

Familjen *PULSE*

PULSE™, vårt bästsäljande Multianalys-system, är resultatet av mer än 60 års innovationer och erfarenheter. PULSE familjen kan tack vare valmöjligheterna med mjukvara och hårdvara anpassas till en mängd olika tillämpningar inom ljud och vibrationsanalys.

- Helt PC-baserad (dvs inga DSP-kort)
- Från små portabla system upp till hela nätverk
- Modulärt system från 0 upp till mer än 200 kanaler
- Batteridrivet och/eller nätdrivet
- Supporterar TEDS-givare (Transducer Electronic Data Sheet)
- Enastående dynamik tack vare 24-bitars A/D-omvandling
- Standard LAN-anslutning mellan dator och mätenhet, möjlighet till trådlös överföring
- Rapport i Word/Excel med aktiva diagram



För mer information titta in på www.bksv.se och www.bksv.com eller kontakta ditt lokala Brüel & Kjær kontor.

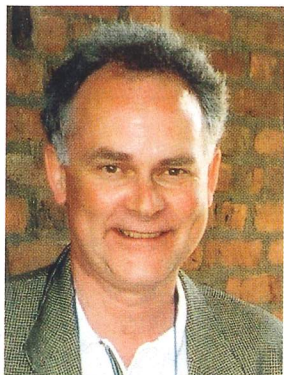
Huvudkontor: DK-2850 Nærum • Danmark
Telefon: +45 45 80 05 00 • Fax: +45 45 80 14 05
www.bksv.com • info@bksv.com

Brüel & Kjær Sverige • seinfo@bksv.com
Borås-kontoret: Tel: 033-22 56 22 • Fax: 033-12 31 40
Huddinge-kontoret: Tel: 08-449 86 00 • Fax: 08-449 86 10

PULSE i olika former

Brüel & Kjær 

Att mäta eller inte mäta, det är frågan



På det sjätte Riksgränssymposiet 16-19 april 2005 talade jag om "Vibration measurement planning". Det är ett ämne som intresserar mig och som jag tycker är angeläget. I samband med förberedelserna för detta har läste jag på om mätning och tänker delge läsarna av SVIB-Nytt en del.

Mätning är "en serie åtgärder varmed en egenskap hos en företeelse, ett objekt eller ett ämne kan uttryckas med siffror på ett sådant sätt att relationer mellan empiriska företeelser representeras med relationer mellan tal" (källa Nationalencyklopedin).

Höjden är 300 meter

Med egenskapen höjd hos Eiffeltornet som exempel kan det innebära att jag staplar meterstavar på höjd tills stapeln är lika hög som Eiffeltornet. Därefter räknar jag antalet meterstavar och får fram ett tal, 301. Talet 301 är ett *mätvärde*. Höjd är en *mätstorhet* eller *storhet* som ska mätas och meter är en *måttenhet* eller *enhet*. Meterstavarna är *mätton*. Ett mätvärde måste korrigeras för kända *systematiska fel*. Jag har *kalibrerat* meterstavarna genom att jämföra dem och göra dem lika långa som en arkivmeter. Det gjorde jag vid temperaturen 20°C, men mätningen genomförde jag vid 10°C. Mina metersstavar har blivit kortare vid den lägre temperaturen. Dessutom har meterstavarna tryckts ihop av tyngden från stavarna ovanför. Det korrigerade *mätetalet* blir 300.

Genom att mätningens resultat är ett tal kan jag använda matematik och formulera samband mellan storheter som matematiska ek-

vationer. Inom fysiken är värdet av mätning obestridligt medan det i andra vetenskaper kan vara omdiskuterat med nyttan av mätningar. Mätningar kan vara av mycket olika slag i olika vetenskaper. Mätning av längd i fysiken har en helt annan karaktär än mätning av nytta inom ekonomin eller intelligens inom psykologin. Läran om fysikaliska mätningar kallas metrologi.

Att ha kontroll på *mätfelet* och kunskap om dessa är betydelsefullt. Ingen mätning kan göras helt utan fel på grund av att mättonen inte kan göras helt perfekta och att omgivningsmiljön påverkar. Det *absoluta mätfelet* är skillnaden mellan mätvärde och mätstorhetens sanna värde och det *relativa mätfelet* är kvoten mellan samma värden. Mätfelet består av de två delarna *tillfälligt fel* (slumpmässigt fel) och *systematiskt fel*. Det tillfälliga felet blir olika från mätning till mätning. Genom att upprepa mätningarna många gånger kan statistisk bearbetning av mätresultaten användas för att komma närmare det sanna värdet. Det systematiska mätfelet är

Innehåll:

Att mäta eller inte mäta, det är frågan -
Martin Almgren, Ordförande, SVIB

Skadeorsakande resonanser från betong-
bjälklag i villa -
Ingvar Bogdanoff

Fyra SVIB symposier och en
Vibrationsdag -
Alf Olsson

Snart skärps kraven mot buller
och vibrationer i arbetslivet -

Comfort and vibrations on floors
due to walking loads -
Frédéric Sébastien Collette

Johan Förstberg – Nekrolog -

Deklaration av emissionsvärden för
hand arm vibrationer -
Lars Skogsberg

Protokoll från årsmöte 2004-11-23 -
Alf Olsson

Kurser och konferenser -

Digital recording techniques -
Jörgen Svensson

En uppmaning -
Tomas Odebrant

SVIB styrelse

Ordförande

Martin Almgren, tekn dr
Ingemansson Technology AB
+4631 774 74 54

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
+46 31 774 74 37

AU 4 Vibrationers inverkan på människan

Johan Granlund
Vägverket Konsult
+46 243 753 88

AU 5 Forskning och utbildning inom vibrationsområdet

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

konstant eller varierar på ett sätt som kan förutsägas eller beräknas. Det systematiska felet kan uppskattas med hjälp av kalibrering.

forts fr sid 1

Mätnoggrannhet och precision är två andra begrepp att ha förståelse för. Mätnog-grannheten anger hur bra överensstäm-melsen är mellan mätvärdet och det sanna värdet. Med minskat mätfel ökar mätnog-grannheten. Det är egentligen bättre att tala om *mätog-grannhet* eller mätosäkerhet eftersom det normalt är felet som anges och eftersom ett mätoggrannheten ökar med ökande mätfel. Precisionen är ett uttryck för spridningen mellan olika mätvärden som är bestämda på samma sätt vid upprepade mätningar. Precision kan i sin tur delas in i två begrepp. *Re-peterbarheten* är precisionen för ett antal mätvärden bestämda med upprepade mätningar med lika betingelser. *Reproducerbarhet* är den precision mätvärdena har då mätningarna genomförs på ett likartat sätt men med olika betingelser, t ex annan observatör, annan plats, andra mätinstrument och framförallt vid en annan tidpunkt.

Spårbarhet innebär att mätresultatet kan relateras till en accepterad normal. I Sverige säkerställs spårbarheten genom en decentra-liserad organisation bestående av riksmät-platser och ackrediterade mätplatser som administreras av SWEDAC. Riksmätplatserna, t ex SP, har de nationella svenska normalerna. Ackrediterade mätplatser kan vara statliga eller kommunala organ och privata företag. De ackrediterade mätningarnas spår-barhet säkerställs genom att mätplatsernas referensnormaler kalibreras av riksmätplatserna.

Riksmätplatsernas normaler kalibreras i sin tur av högre internationella organ.

Temat för Riksgränssymposiet i April är mätning och analys av vibrationer. Senare i

höst, onsdagen 23 november 2005, har vi nästa arrangemang. Då anordnar Skandinaviska vibrationsföreningen, Vibrationsdagen i Helsingfors. Hör av Dig till mig om Du har förslag på vad Du vill höra, eller ännu hellre om Du själv har något att berätta om inom vibrationsområdet.

Martin Almgren

Ordförande,

Skandinaviska Vibrationsföreningen,

e-post: martin.almgren@ingemansson.se

SVIB NORMTJÄNST AB

Box 1288, 164 29 KISTA

Alf Olsson

Postgiro

Bankgiro

+4670 71729 15

405 36 55-9

59 57-5076

Kansli och redaktion:

SVIB

Box 1288, 164 29 KISTA

Telefon

0533-683590

Telefax

0533-681602

E-post

svib.ntab@swipnet.se

Hemsida

www.svib.se

Ansvarig utgivare:

Alf Olsson

e-post: olsson@sekom.se

Annonskostnad (exkl moms)

Mittuppslag

22 500:- /4 nr

Dubbeluppslag

20 000:- "

1 baksida + 3 helsidor

15 000:- "

Hel insida

11 250:- "

Halvsida

6 250:- "

Medlemsavgift

500:- / år

Allt inom Givare från Dytran för Acceleration, Tryck & Kraft



Kraftgivare

- Område: 0 - 11 kN
- Känslighet:
0.1 - 110 mV/N

Impulshammare

Tillbehör

- Kablar, adapterar

Accelerometrar

- Industrigivare
- Lab-givare
- Miniatur
- Tri-axiella
- Hög Temperatur
- Shock
- Airborne

Tryckgivare

- Område: 0 - 1000 bar
- Känslighet:
0.05 - 140 mV/bar
0.05 pC/bar

Signalkonditionering

- Power Supplies
- Laddningsförstärkare



Acoutronic AB

Box 1180
SE-181 23 LIDINGÖ

Stockholm: Tel: 08-765 02 80

acoutronic@acoutronic.se
<http://www.acoutronic.se>

Göteborg: Tel: 031-744 34 50

Behöver din verktygslåda förnyas?

INSUL är ett program för beräkning av ljudisolering hos:

- Enkelväggar
- Dubbelväggar med många typer av stommar
- Bjälklag med eller utan nedpendlade undertak
- Tvåglasfönster

Beräkningarna är baserade på analytiska beräkningar som bara behöver enkla indata för konstruktionen. Programmet kan beräkna reduktionstalet i tersband samt det vägda reduktionstalet, R_w och $R_{w+C_{50-5000}}$ samt reduktionstalet mot trafikbuller, R_{Atr} . Valfri tjocklek och typ av isoleringsmaterial i kaviteten. Öppen databas för inläggning av egna material.

Olika typer av stommar kan hanteras, t ex trästommar, stålstommar, separerade och saxade stommar samt stommar med akustikregel eller vibrationsisolering. Bjälklag med undertak med olika typer av infästningar, t ex nedpendlade punktfästningar, kan beräknas. Valfri glastyp hanteras.

ENC är ett program i 7 moduler uppbyggt av en mängd delprogram som behandlar:

- Nivåer och bedömningsgrunder
- Ljudeffekter och ljudutbredning utomhus
- Rumsakustik och ljudabsorption
- Ljudisolering, huvar och skärmar
- Ljuddämpare, ljud i kanaler och breakout ljud
- Vibrationsisolering och dämpning
- Omfattande semiempirisk databas för uppskattning av ljudeffekter hos källor.

INSUL och **ENC** är till stor hjälp för akustiker, produktutvecklare, arkitekter och konstruktörer som snabbt vill ta fram konstruktioner som uppfyller ställda ljudkrav.

WSP Akustik ingår i WSP Group med ca 80 akustiker i koncernen. Det gör akustikenheten inom WSP till en av Europas största aktörer i branschen. I Sverige är vi ett 40-tal medarbetare med över 40 års erfarenhet av specialisttjänster

inom områdena akustik, buller och vibrationer. Vi har välutrustade ljudlab och programvaror som täcker de flesta behov inom alla branscher.

WSP Akustik har kontor i Stockholm, Göteborg, Malmö, Helsingfors, Oslo, Bergen, Kristiansand, Stavanger, Tønsberg, London, Birmingham och Bristol.

Mer info på www.wspgroup.se eller **INSUL**:s hemsida www.insul.co.nz **ENC**:s hemsida www.causalsystems.com **INSUL** och **ENC** distribueras i Skandinavien av **WSP Akustik**, Bengt Johansson, Telefon 08-555 232 54 bengt.johansson@wspgroup.se

- Hör av dig för demoversion!

WSP Akustik, Lumaparksvägen 7
Box 92093, 120 07 Stockholm.
Telefon 08-555 232 00
Fax 08-555 232 50



Skadeorsakande resonanser från betongbjälklag i villa

Ingvar Bogdanoff, WSP Samhällsbyggnad, Geo Göteborg

Inledning

I samband med bergsprängning sätts tillåtna vibrationsvärden med ledning av svensk standard SS 460 48 66. De beräknade tillåtna värden enligt standarden utgör underlag för entreprenörens anbud. Om tillåtna värden inte överskrids så klarar sig i många fall husen utan att skadas.

Skador uppstår emellertid och regleras efter att sprängningarna har slutförts. De standardiserade vibrationsnivåerna utgör nu under-

lag för avtalet mellan beställare och entreprenören om vem som är skall ersätta skadorna.

I fall där skador har uppstått utanför antaget riskområde, eller om vibrationerna har varit låga används emellertid standarden ofta som skadefacit mot tredje man. Det är vanligt att

man hävdar - att om vibrationerna har varit under de som kan beräknas med hjälp av standarden - kan inga skador ha uppstått. Standarden är emellertid en schablon. Som sådan kan den användas för att bilda avtal mellan byggherre och entreprenör. Men eftersom standardens mycket enkla beräkningsgång inte är relaterad till verkliga skadenivåer kan den inte heller användas för att avgöra om en hus är vibrationsskadat eller inte. Bl.a beror det på att det inte finns sätt att bedöma spänningsnivån i en byggnadsdel. Och även om sådana fanns, saknas redskap för att beräkna dynamiska tilläggsbelastningar från vibrationer från de mycket komplexa markvågorna från en sprängning när de passerar byggnaden med olika transporthastigheter och transmitteras till byggnaden.

En annan orsak är att standarden bygger ensidigt på att vibrationsmätning utförs vertikalt i stommen nära marken. Denna typ av mätning ger ingen information om horison-

tella svängningar eller svängningar högre upp i huset.

Det har ibland ansetts i skadeutredningar att resonanser inte kan uppstå från sprängningsvibrationer, eftersom de är icke stationära eller är transienter. Vid långa avstånd får emellertid vibrationen en alltmer harmonisk form. Detta beror på att berg och jordlager fungerar som mekaniska filter. De höga frekvenserna filtreras bort och vibrationens drivande frekvens ligger sedan ofta nära byggnadens frekvenser i väggar, tak, golv eller hela stommen. Men även transienter från sprängning kan starta resonanser - eftersom de innehåller ett spektrum av frekvenser. Figur 1 visar en mätning på "normalt sätt", vertikalt i grunden till en byggnad som var 250 m från en sprängning med samverkande laddning på 15 kg. Vibrationen förstärktes kraftigt genom resonans. Nivån blev 7,1 mm/s. Beräknad nivå med vedertagna empiriska samband är 1-1,5 mm/s. I ett fall med

Kontakta Saven Hitech



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



SAVEN HITECH

- ✓ ljudnivåmätare
- ✓ laddningsförstärkare
- ✓ kalibratorer
- ✓ impulshammare
- ✓ FFT-analysatorer
- ✓ mätbandspelare

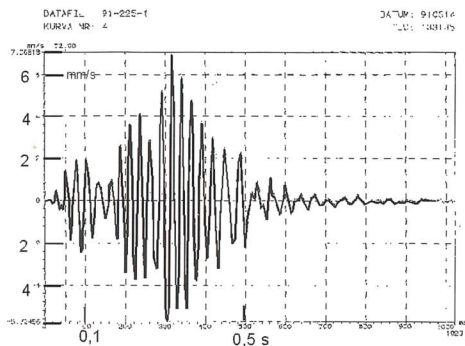
- ✓ PC-baserade mätsystem
- ✓ vibratorer
- ✓ vibrationskontrollsystem
- ✓ consulting
- ✓ support
- ✓ service

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

skada och där mätning inte hade utförts hade den skadelidande sannolikt inte fått rätt till ersättning. Om man däremot kunnat visa att vibrationen i verkligheten var 7 ggr högre än beräknad hade situationen för den skadelidande förbättrats avsevärt.



Figur 1. Resonans vid mätning av vertikal vibration i grundmur på "övervakande sätt", men med tillgång till tid-nivåförloppet. Vibrationen förstärks överraskande från beräknad 1-1,4 till 7,1 mm/s. /Mätning av Eiof Bjelkeström Metron Mätteknik AB/

Exempel på en resonans i ett betonggolv till en villa

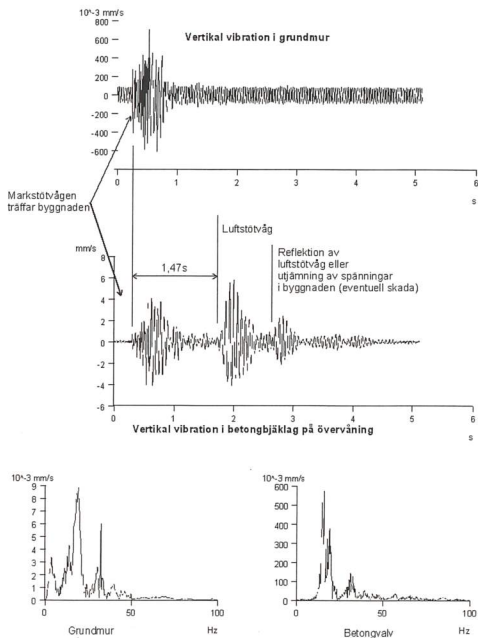
Vid sprängning i en bergtäkt ca 500 m från ett hus med lättbetongväggar och kalksandsten uppmättes kraftiga resonanser i villans betongbjälklag. Villan hade tidigare skadats av sprängningarna. Den aktuella mätningen utfördes långt efter skadehändelserna och i ett skede då sprängningarna hade antagit en försiktigare form.

Figur 2 visar tid-nivå förloppet i grundmuren och i golvet på våningen ovanför mark-nivå. Vibrationen förstärktes dramatiskt både av markvibrationen men även av luftstöt-vågen, som är branschens namn på ljudet från sprängningar.

Ett normalt tidsförlopp från sprängning är 0,5 sekunder. Tidsförloppet i betongplattans förlängdes dessutom flerfaldigt i bjälklaget ovan-

för källaren.

Resonans i byggnader har ibland varit aktuella som möjliga källor till svårförklarade skador. Likaså har interferens och resonanser från luftstöt-vågor nämnts som bidragande till skador. Veterligen har inga mätningar som belyser problematiken redovisats tidigare för svenska förhållanden.



Figur 2. Tid-nivå signal av vibration i grundmur, överst. I betongbjälklaget förstärks signalen ca 7 ggr av markvibrationen. Nivån i grunden är 0,6 mm/s peak. Vibrationen från luftstöt-vågen blir ca 10 ggr större än markvibrationen i grunden. Den svängande plattans frekvens är 15 Hz.

Avståndet till sprängplatsen var ca 400–500 m. Inverkan av luftstöt-vågor har tidigare enbart diskuterats utgående från de tryckförändringar som ljudet från sprängningen orsakar utanför huset. Av mätningen i figur 2 framgår att betongplattan får en kraftig svängning från ljudtrycksförändringarna från

sprängningen. Vibrationsnivåerna från denna sprängning var låga relativt de tidigare som skadade huset. Upplevelsen inne i huset har då beskrivits som "det kändes som om taket skulle lyfta".

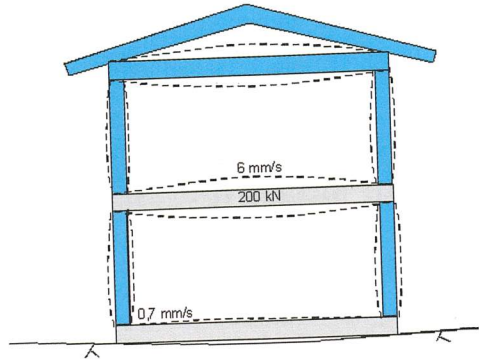
Skademekanismer

Ett grundläggande arbete om skademekanismer från sprängningar utfördes av Ulf Langefors på 50-60-talet / *The Modern Technique of Rock Blasting*, 1963/. De mer lättillgängliga resultaten från Langefors lanserades kraftigt vid riskanalyser, utbildning och handböcker från mitten på 60-talet till ungefär slutet på 80-talet. Riskanalys arbetet sker numera till stor del endast efter svensk standard. Ingenjörsmässiga aspekter på skador faller därvid lätt bort.

I Langefors mer lättförståeliga arbeten ingick markvågornas transporthastigheter som viktiga parametrar vid analys av skador på byggnader. I denna teori uppstår skjuvning i byggnadens stomme när sprängvågorna passerar byggnaden. Skjuvningen antogs vara proportionell mot kvoten mellan svängningshastighet och den skadeorsakande vågens transporthastighet. Grundvärdena, 70; 35 och 18 mm/s i svensk standard SS 460 48 66 bygger på denna teori. Det byggdes dock i ett tidigt stadium in svåra fel i bedömningarna av transporthastigheterna genom sammanblandning av de olika vågtyperna, kompressions-, skjuv- och ytvågor. Dessa har störst inverkan vid grundläggning i lösa jordar och som bildar underlag standardens utgångsvärde, 18 mm/s för hus på lösa jordar. Till viss del kan det förklara skador vid mycket låga vibrationsnivåer.

Andra skademekanismer som böjning och kompression fanns även med i Langefors arbeten. Dessa kom dock aldrig att anammas av branschen. Teorin var komplex, svår-förståelig och knappast möjlig att kontrollera genom enkla vibrationsmätningar.

I det nu aktuella fallet med en tung svängande betongplatta är skadeorsakerna närmast att söka i kraftiga vinkelförändringar i bjälklagens upplag. Dessa leder till böjning och kompression av väggarna. Likaså leder accelerationskrafterna från den tunga plattan till kompression av väggar. Se figur 3.



Figur 3. Principskiss visande vinkelförändringar som överförs till väggar och tak med sköra byggnadsmaterial. Svängningarna i den tunga betongplattan orsakar enorma krafter i upplagen genom hävstångsverkan och av kompression.

Figur 4 visar den skadade villan med välkända vibrationskänsliga kalksandstensfasader och lättbetongelement.



Figur 4. Villan med utgrävd källare. Betongplattan ligger i markplanet. Mätningen i grundmuren utfördes i källarplanet.

Figur 5 visar typiska skador som fanns i det nu aktuella huset och som kan återfinnas i andra byggnader som utsätts för liknande

Vi kan vibrationsprovning...



Nu levererar vi vibratorer från välkända Gearing & Watson. De har fokus på driftsäkerhet, storlekar från 9 N till 53 kN, alla luftkylda.

Våra PC baserade styrsystem kommer från m+p international, är i absolut världsklass med många system installerade i Skandinavien.

Vi integrerar vibratorer med glidbord, headexpanders, fixturer, accelerometrar och våra klimatkammare från Thermotron Industries till innovativa, nyckelfärdiga lösningar.

Med mer än 20 års erfarenhet och egen serviceavdelning vill vi vara din självklara partner inom miljötest.



PROXITRON
Mät & Test

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

fenomen. I figur 6 görs ett försök att åskådliggöra en möjlig skademekanism som leder till att sprickor utvidgas successivt av den svängande betongplattan.

Det är sedan länge känt att sprickor som uppstår i stenmaterial inte sluter sig helt efter att vibrationer vidgat dem. Detta torde även gälla lättbetong och tegel. En orsak är att korn lossnar i sprickan och bildar distanselement i sprickan. Skadan utvidgas med antalet belastningstillfällen.



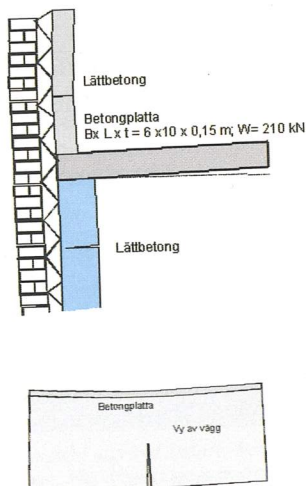
Figur 5. Typiska skador i fasad och överhäng. I bilden till höger har sprickorna fyllts i fotot för att mönstret skall bli tydligt.

Det är mycket svårt att värdera skadeorsakande skillnader mellan statisk last och dynamisk last. Exempelvis händer det att man jämför trycket från vindlast med trycket från luftstöt-vågor. Det är inte heller ovanligt att man jämför temperaturrörelser och vibrationer. Även om temperaturrörelser mellan sommar och vinter är cykliska är dom statiska i jämförelse med en platta som svänger med 15 – 20 Hz. I fallet med den svängande betongplattan kan det vara frestande att jämföra förskjutningen från svängningarna med statisk nyttolast och på sätt jämföra vinkelförändringarna i upplagen. Det finns just nu inget känt bra sätt för korrekta sådana jämförelser eller att förutsäga vid vilken nivå skador uppstår av de nu belysta vibrationsfenomen.

Genom ingenjörsmässiga riskanalyser, utvidgade riskområden och mer besiktningar kan

man minska riskerna för inkorrekta bedömningar av skadorna härkomst.

Fenomenet med resonanser i tunga betongplattor har inte uppmärksamats som skadealstrande. Inte heller har luftstöt-vågornas effekt belysts som potentiella vibrationsalstrare som i figur 1. Författaren har konfronterats med några fall där tunga betongplattor kommer i svängning och orsakar skador. I två fall rör det sig om villor. Vid den ena konstaterades skador vid sprängning på relativt kort avstånd, 20-25 m. Vid ett fall med en betongplatta över en källarbyggnad skadades murtegelväggarna då sprängning utfördes för byggnadsgrund på avstånd ca 140 m. Det finns även mätningar från pågående sprängningar intill Östra sjukhuset i Göteborg. De inspända betongplattorna har ungefär 2-3 ggr högre svängningshastighet än stommen vid sprängning på ca 30 m från byggnaden. Viss sprickbildning har konstaterats.



Figur 6. Vinkelförändringarna från plattans svängning orsakar kompressioner och böjspänningar i lättbetongelementen. Plattans nedböjningar ger även böjspänningar i väggen. I en vägg ovanför plattan uppstår skador från tak till vägg. Se även figur 5.

Utbildning Konsulttjänster Programvaror

Vi är Nordens ledande utbildningsföretag inom ljud- och vibrationsområdet.

Vi erbjuder även kvalificerade konsulttjänster och Matlab-baserade programvaror inom området.



The toolbox for spectrum analysis, statistics and more



The toolbox for modal analysis, mechanical simulation, and system identification



The toolbox for experimental fatigue and durability analysis, and environmental engineering computations



Axiom EduTech AB

P.O. Box 2822

SE-187 28, TÄBY

SWEDEN

PHONE: +46-708-57 50 38

FAX: +46-708-57 50 10

info@axiom-edutech.com

www.axiom-edutech.com

SILENCE PLEASE®

RockDelta® Vibration Isolation

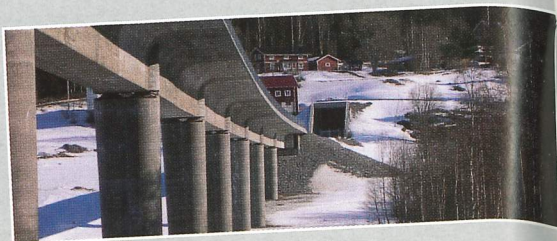
The RockDelta® Vibration Isolation programme effectively solves problems from rail traffic such as tramways, subways, metros, light rail systems and main lines.

The RockDelta® Vibration Isolation programme includes among others:

- RockBallast® - a sub-ballast mat solution designed for railway tracks
- RockXolid® - a mass-spring solution for floating slab tracks

The RockDelta® Vibration Isolation products have all been tested at well reputed test institutes in Scandinavia as well as in Europe.

All RockDelta® Vibration Isolation products are stone wool based and manufactured at Rockwool factories to the highest technical as well as environmental standards.



RockDelta a/s

Hovedgaden 584
DK-2640 Hedehusene
Denmark
Tel +45 46 56 50 20
Fax +45 46 56 50 80
sales@rockdelta.dk
www.rockdelta.com

RockDelta
– the Solution Provider

ROCK

DELTA®

Fyra SVIB symposier och en Vibrationsdag med nästan 300 deltagare

The Nordic Vibration Research - 2004:55

Vid den här tiden för ett år sen hade anmälningarna börjat komma in till The Nordic Vibration Research. SVIB AU 5 stod som arrangör för det som till en början kallades Vibrationsforskningsdagen och som ånyo skulle hållas på KTH den 3 och 4 juni 2004. Professorerna Thomas Abrahamsson, Chalmers och Leif Kari MWL kunde till slut hälsa 55 deltagare välkomna. Båda dagarna inleddes med en "Plenary lecture" av de två gästprofessorerna **Lothar Zipser** "well-known in the field of experimental dynamics and his spectacular experiments with non-contacting experimental set-ups often related to musical instruments" och **Lothar Gaul** "well-known researcher in the field of structural dynamics."

Middag avnötts på - the "Aquaria Water Museum at the Royal Djurgården" under det att Jyckelgruppen från Kårspexet roade middagsgästerna med sånger från gamla spex och sxetscher.

Som tack inhöstades följande hjärtliga hälsning..

„Sehr geehrter Herr Olsson

Ihren freundlichen Dank möchte ich herzlich erwidern! Wir - meine Frau und ich - hatte sehr schöne Tage in Stockholm. Selbst das Wetter hat in idealer Weise mitgespielt.

Am Sonnabend, dem 33. Hochzeitstag meiner Frau (!) konnten wir noch schöne Spaziergänge im Königlichen Garten machen, das Wasa-Museum besuchen und dem fröhlichen "Stockholm-Maraton" zusehen. Der Baby-boom in Stockholm hat uns besonders

beeindruckt. Herzlichen Glückwunsch den Schweden!

Während der Tagung kam mir noch eine sehr gute Idee zu einem gegenwärtig aktuellem Problem (Sensor für Brennstoffzelle). Also hat es mir auch noch richtig genutzt.

Mit den besten Grüßen aus dem jetzt auch sonnigen Dresden, Ihr Lothar Zipser"

Hälsorisker med vibrationer i arbetsmiljön, 2004:69

Onsdagen 27 oktober, 2004 var det dags för nästa SVIB specialsymposium. AU 4 hade samtidigt som Johan Granlund tog över rodet efter Ronnie Lundström fått i uppgift att belysa innehållet och konsekvenserna av vibrationsdirektivet som skulle träda i kraft den 1 juli 2005.

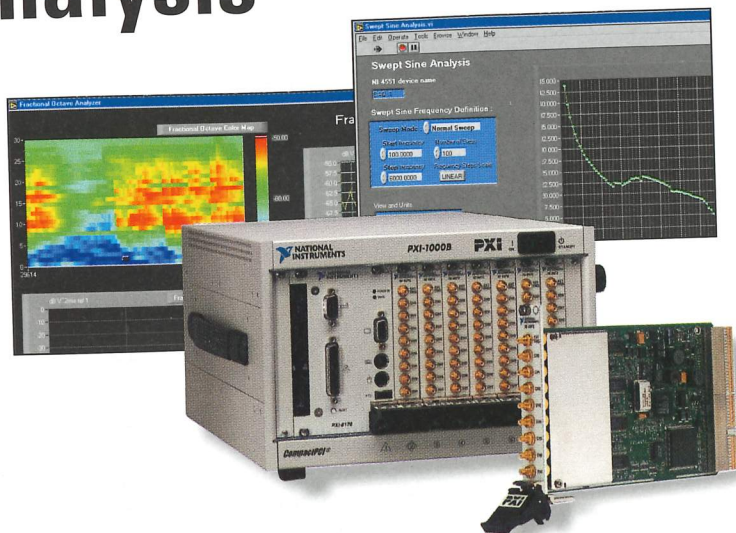
De 17 föredragen på Temadagen på Arbetsmiljöverket i Solna och de 69 anmälda deltagarna vittnade om att ämnet som Johan och Pär Friberg valt både engagerade och oroade. De fick hålla strängt på disciplinen för att inte schemat skulle spricka. Ni som är intresserade kan ta del av programmet och ladda ner samtliga föredrag från SVIBs hemsida.

www.svib.se/AU4_Temadag2004_programfiler/

Vibrationedagen 2004:40

Ett föredrag som jag gärna skulle vilja ha hört var Ole Døssings **Sound of vibration**. Jag har flera gånger hört honom i förklara att toner som man är säker på att ha hört i en musik uppspelning egentligen inte finns vil-

Sound and Vibrations Analysis



With LabVIEW™ and PXI

Perform FFT, octave, THD, SINAD, level analysis, and more with LabVIEW and the new NI 4472 dynamic signal acquisition module. The NI 4472 features:

- 120 dB dynamic range (24 bit)
- Eight analog inputs
- 45 kHz bandwidth
- Multiple module expansion and synchronization

[ni.com/
soundandvibration](http://ni.com/soundandvibration)

Get more information
at [www.ni.com/
soundandvibration](http://www.ni.com/soundandvibration)



Sweden: +46 8 587 895 00
ni.sweden@ni.com

Norway: +47 66 90 76 60
ni.norway@ni.com

© 2004 National Instruments Corporation. All rights reserved. Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.



Ole Dössing

ket en analys av signalen kan bevisa. Det var som vanligt något annat som skulle ordnas så jag missade större delen av föredraget. Nu är det så många som sagt mig att det Ole hade att säga om välljudets egenskaper och upphov var så intressant att det borde kunna upprepas och nå en större publik än de 40 deltagarna på Vibrationsdagen.

Temat denna gång var annars "Vibrationer ger ljud och ljud ger vibrationer". Vi ville belysa många olika aspekter på detta ämne" sa *Martin Almgren* som inledning till ett "stimulerande utbyte av erfarenheter, metoder och lösningar".

Dårfinkar som påstår att lågfrekvensljud botar cancer hör dock inte hemma på Vibrationsdagen tyckte Gunnar Lundmark. SVIB skall inte "fungera som marknadsförare för Vidskepelse, New Age och Pseudovetenskap. I övrigt var det väldigt bra. Kul med så mycket folk och stort intresse på temadagen.

Temadag -Byggnadsvibrationer 2004:75

"Vibrationer från sprängning och annan byggverksamhet, 0Vibrationskänslig verksamhet samt Mät- och analysteknik"

Lisbeth som arbetar på kontoret frågade mig en dag i början av november "Hur gör vi med ansvarsbesiktningar". Nej. Vad har vi nu rå-

kat ut för. Tänkte jag. Hon såg mitt förtvivlade uttryck och upplyste mig i nästa andetag om att "Det gäller Vibrationsdagen inte Teatern".

Högst lättad ögnade jag igenom deltagarförteckningen och såg att så gott som alla konsulter i Stockholmstrakten gick man ur huse för att delta i Temadagen som AU 3 trafikmark och byggnadsvibrationer arrangerade I samband med Vibrationsdagen. Man kunde tro att någon höll på att lossa grundbulsten för syneförrättning och vibrationsmätningar men så var det inte. Stämningen var uppsluppen och man gladdes i allmänhet åt att ha funnit en dag på året som passade att träffa kollegor och för att hålla koll på läget i branschen. Några av föredragen återges i detta SVIB-Nytt.

Tidigare AU3-dagar hade haft tyngdpunkten på trafikvibrationer. Denna gång ägnade man sig mer åt sprängning och annan verksamhet och den påverkan det kan ha på byggnader, utrustning och människor förklarade *Tomas Odebrant Ordförande AU 3.*

Riksgränsen 6 gånger och 264 deltagare på 18 år 1988:70

Det började 1988 med "*Transienta Vibrationer och Stötar*"

Under rubriken "Intryck från Riksgränssymposiet" skrev dåvarande AU 2 ordförande Leif Frideen.

Fredag 25/3

Äntligen lunch, Jag drog hem för att packa inför resan med förtruppen till Riksgränsen. Vi, 24 st delegater, kom iväg med 17-planet till Luleå och vidare till Kiruna dock utan skidor och väskor på grund av överlast. Buss från Kiruna till Riksgränsen där vi möttes av förtruppens förgrupp – sörlänningar som behövde extra träning i snön. Dagen avslutades med öl och korv i baren.

Lördag 26/3

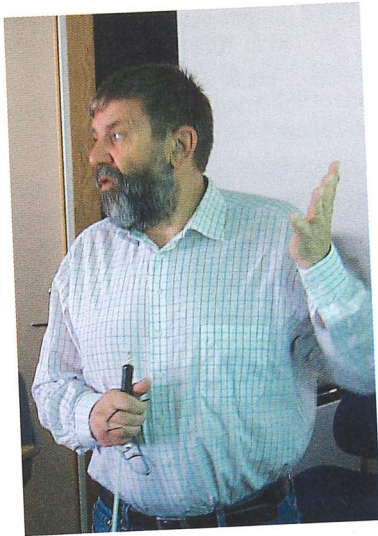
Skidorna kom till hotellet på morgonen och de flesta väskorna Strålände sol, vid snö och lagom kallt. Oemotståndligt! Jag fick genast till receptionen och beställde inkvartering för ytterligare några dagar och bokade om flygbiljetten. Frukost och sedan var det backarna som gällde.

På kvällen startade symposiet med gemensam middag följt av angenäm samvaro i Grönan. Hjärtlig stämning om än något bullerstörd. Ja, somliga kallar det musik?

Söndag 27/3:

Strålände väder också i dag. Efter en rask frukost hälsade Olle Backteman oss välkomna och så var vi igång. Resten av referatet finns i SVIB Nytt 1998:2.

SVIBs namn fastnade detta år i minnet hos folk i trakten som det år man kunde påträffa herrar i skidspåret klädda i kostym, slips och lågskor.



Kjell Ahlin

Kjell Ahlin, en av 3K Akustikbyrån visste då inte att han skulle bli den flitigaste föredrags-hållaren på SVIBs symposier i Riksgränsen. Den här gången talade om Transienta vibrationer – Stötförlopp – Analysystem.

1990:45

Två år senare var det dags för **Vibrationer och ljud i farkoster**. Leif Fridéen och AU 2 lyckades detta år skapa fram en av världens främsta Riksgränsentusiaster,



Professor David Ewins in action

Professor, David Ewins från Imperial College, London. Han talade om "Making the most of modal tests". Kjell Ahlin höll ett kort föredrag om "Frekvensselektiv överskridandespektrum – Ett användbart instrument för livslängdsbedömning? Det var den här gången som Peter Göransson och Tryggve Hell m fl talade om att registrerings utrustningen utgjorde hindret för det antal mätpunkter man samtidigt behövde för att beskriva ljudmiljön i ett flygplan. Jag nämner detta som kontrast till vad Jörgen Svensson har att säga om MP3 spelarna..

I mitt ex av den gula SVIB pärmen hittade jag ett instucket och urblekt fax från Per Åke Berg, Volvo Car Corp, som börjar - Mycket intressant innehåll och bra föredrag genomgående men, bättre samordning av tema för diskussioner, slätstruket utan titlar och före-

tag på föredragshållarna – inte titelsjuka utan god ton. Sen lättar det upp och avslutas – för övrigt tyckte jag mycket om upplägget och valet av hotell samt bildspelet hos Sven Hörnell.

1992:30

Ytterligare 2 år senare hade AU 2 fått ihop till ett nytt program under rubriken **"Samverkan mellan experiment och beräkningar av vibrationer och ljud"** Det här blev datorsimuleringens stora match mot verkligheten så gott den nu låter sig beskrivas genom mätningar. David Ewins gjorde sin andra resa och talade om "Model Updating, Principles and Progress" och Kjell Ahlin berättade om "International Standardization Modal Testing". Det här blev första gången som föredragen hölls på engelska.

Detta år körde en av de utländska gästerna snöskotern ner i Katterjåkka. Infödingar på större och starkare skotrar än våra fick så småningom upp vår hyresmaskinen ur bäckravinen. Trots äventyret startade den och tuffade iväg ner till skoterlägret vid Viepmatluokta, viken runt Kerikas på 567m, som går ut från Vassijaure.

1998:41

Eva Lundberg tog över AU 2 efter Leif Frideen, och 1998 fick man ihop ett nytt program **"Vibrationer och datorprogram i praktiken – val, möjligheter och begränsningar"**

David Ewins var anmäld och skulle ha talat om "Virtual Model Testing". Han blev dock förhindrad på grund av sjukdom och i stället klämde Kjell Ahlin i med två föredrag varav det ena var en "Verktygslåda för kvalitetskontroll av vibrationssignaler".

Det här året tappade vi bort alla deltagare med efternamn på M. Den förste åkte vi ifrån på flygplatsen i Kiruna. Listan vi hade stäm-

de, alla var med men Julien fick ta taxi till Riksgränsen. Dagen därpå hittade SVIBs kurir inte någon lämplig passagerare så när han själv kom tillbaka för att rapportera då satt Geoff redan med en öl i baren.

Eva var därför mycket noggrann vid avprickningen av hemvändarna. En saknades! "Jo men visst, han skulle ju stanna några dagar till" – eller? "Nej, han har redan åkt" – eller? - NEJ han hade försovit sig. När alla hade lämnat tillbaks nyckeln och betalt räkningen och gått på toaletten -kom vi till slut iväg.

2002:42

Comfort in vehicles and model correlation. **När Eva fick barn lämnade hon AU 2 och sen hände ingenting på tills Kjell Ahlin tog över AU 2 och inlemmade det med AU 1 samt skrev "We promise you a good time with a lot of valuable information and discussion with colleagues in a marvellous environment! We have the same format every time where we combine outdoor activities with more conventional scientific presentations"**

David Ewins, Imperial College UK höll föredrag om "Some New Developments on Model Correlation and Updating for Structural Dynamics" och Kjell Ahlins titel var "On the Validity of Simple Mechanical Models, some Lessons Learned".

Något senare försattes företaget Marinova i konkurs och därmed fick vi inte betalt för Johan Ullman. Hans föredrag om New cockpit solutions for high impact vehicles var annars mycket uppskattat likaså hans muspenna och Ullmans konferensstolar, som det går väga på utan att man riskerade att ramlabaklänges. Återstår bara att gratulera företaget som sålde stolarna till Riksgränshotellet.

2005:36

"The 6th Vibration symposium in Riksgränsen" was also the sixth time for Kjell Ahlin, now professor at Blekinge Institute of Technology. He gave a couple of lectures "Data quality check" and "Algorithms for time domain analysis". He is closely followed by professor David Ewins who made his fourth appearance.



Two of his lectures have been ranked No. 1 in each of their sessions. His first speech on

"Vibration measurements on rotating structures using a scanning LDV" was so appreciated by the experts from one of the major turbine manufacturer in Sweden who spontaneously commented – We know how to make them but we didn't know before how every little blade behaves in service.

During his last presentation on Tuesday morning in which he discussed model correlation with experimental data he argued that the correlation of a few number of initial modes doesn't prove the model to be correct it. It could very well be that it is the 32nd or any other of the higher modes that causes the problem. Martin Magnevall at the Blekinge Institute of Technology commented that only this speech paid the journey.



Martin Magnevall, Johan Wall, Mattias Göteborg på bräda, Michael Lorin och Kjell Ahlin

There were others who made valuable contributions. Jörgen Svensson, one of the veterans from Ingemansson Technology and from the very first Riksgränsen symposium had looked at the possibilities to use MP3 units for data acquisition and found that they were relatively OK. His paper is published elsewhere in this SVIB-Nytt.

Birger Kriegbaum, Brüel & Kjaer S&V, presented the paper by Torben Licht, another Riksgränsen veteran, on *Modern transducer technology* and he revealed some secrets from the manufacturing process. Kjell Ahlin said that Brüel & Kjaer appears to have taken a giant step forward in applying modern design tools on their production of transducers in order to meet the requirements of the customers.

Ole Døssing demonstrating a "Fatigue Analysis by the use of Pagoda Rainflow cycle count" and illustrated his speech with an example from the use of it on the Öresundsbridge.

Martin Almgren the chairman of SVIB gave his views on Vibration measurement planning. There are some SVIB-binders left since we had initially calculated on 40 to 50 participants. Send a mail to Lisbeth at the SVIB office and she will send you one together with an invoice for 350 SEK plus TVA.

The abominable snowman turned up in the form of an extra annual meeting. You can read all about it on the last couple of pages

*Fika på topp.
Kjell Ahlin, Jörgen Svensson och
Per-Åke Berg*



Faktaruta:

Arrangör	SVIB Begivenheter 2004/05	Anmällda	Förhinder	Betalande
SVIB AU 5	Nordic Vibration Research	57	-2	55
SVIB AU 4	Vibrationsdirektivet	69	-3	66
Styrelsen	Vibrationdagen 2004	40	-2	38
	Temadag			
SVIB AU 3	Byggnadsvibrationer	77	-2	75
SVIB AU 1	Riksgränsen	36	-2	34
		279	-11	268

in this SVIB-Nytt. There should have been a second woman attending. Tuja Havela could not come due to other business we had only Eva Lundberg to harass after her presentation of "BRAINS for Improved Rail Vehicle Acoustics".

Karl Fonad, Alvetec sent us an excuse for not being able to attend due to one misfortunate accident during leisure activities at a conference in Karlsbad-Langensteinbach. He has only now, a month later recovered enough to be able to go back to work again.

Jag tänkte avsluta med att citera ytterligare ett e-postmeddelande. "Hej Alf! Tusen tack för en mycket trevlig konferens. Det är kul att träffa flera av mina gamla kompisar och

se nya förmågor som gör fina insatser. Bra att få träna på engelska och friska upp teorier och se fiffiga mätidéer. Jag hade sedan en mycket fin eftermiddag med skidåkning i härlig sol. Satt dessutom en timma på Kaffeet i backen vid Katterjock och på Pelikanhyllan på hotellet efter kl 16. Nu har man solbränna också!

Det gläder en gammal långsint konferensarrangör att höra att samme Per-Ake Berg, som för 15 år hade en del kritiska synpunkter, säga att han är nöjd.

Alf Olsson



www.hbm.com

MGCplus ...

Data Acquisition Systems

...the ultimate modular, scalable and configurable system. Any component can be combined to find individual solutions that fit specific applications and, at the same time, ensure the reliability and price advantages provided by serial products. The spectrum ranges from stand-alone measurement devices through complex, PC-controlled measurement systems with several thousand measurement channels.

One platform for many applications:

- Research and Development
- Test Rigs
- Calibration
- Manufacturing
- Weighing
- Experimental Stress Analysis
- Mobile Data Acquisition

METROLINK

Metrolink Scandinavia AB • Reprovägen 6, 183 77 TÄBY
Tel 08 756 23 33 • Fax 08 756 23 47
Email info@metrolink.se • www.metrolink.se



measurement with confidence

Snart skärps kraven mot buller och vibrationer i arbetslivet

Arbetsmiljöverkets styrelse har fattat beslut om nya föreskrifter mot buller och vibrationer samt om hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar. De nya bullerföreskrifterna är mera detaljerade och ger bättre skydd mot hörselskadligt buller. En nyhet beträffande vibrationer är att de också omfattar helkroppsvibrationer.

Martin Almgren

Pressmeddelande från Arbetsmiljöverket 2005/03/18

Från och med halvårsskiftet i år skärps reglerna för arbetsgivare med anställda som utsätts för hälsofarligt buller och vibrationer i arbetet, enligt beslut av Arbetsmiljöverket. Totalt berörs flera hundra tusen arbetstagare.

Närmare 30 procent av de sysselsatta männen besväras av höga ljudnivåer i jobbet jämfört med 16 procent av kvinnorna. Besvär av buller ökar dock mest bland kvinnorna. Närmare 1 700 eller 7 procent av samtliga anmälda arbetssjukdomar orsakades av buller 2003.

De nya föreskrifterna är mer detaljerade beträffande riskbedömning, mätning, åtgärder, hörselkontroller, samverkan samt information och utbildning. Skyddet mot hörselskadligt buller förbättras genom att ett nytt lägre exponeringsvärde (80 dB för en 8 timmars arbetsdag) införs vid vilket det krävs att arbetstagarna bland annat ska ha tillgång till hörselskydd och informeras om riskerna.

Liksom tidigare finns obligatoriska krav på åtgärder, användning av hörselskydd och hörselkontroller vid exponeringsvärdet 85 dB för en 8-timmars arbetsdag.

Problem till följd av vibrationer drabbar huvudsakligen män. Hittills har reglerna bara omfattat hand- och hand-armvibrationer som orsakas av handhållna maskiner – såsom borrar och slipmaskiner. I fortsättningen ska även helkroppsvibrationer omfattas.

Arbetsmiljöverkets experter räknar med att nästan 30 procent av vissa arbetsmaskiner och fordon berörs av det insatsvärde för vibrationer som medför krav på arbetsgivaren att utarbeta och genomföra program för tekniska och/eller organisatoriska åtgärder. Även medicinska kontroller och utbildning kommer att krävas. I de fall arbetet med fordonen överskrider gränsvärdet ställs krav på omedelbara insatser, till exempel tekniska åtgärder och begränsad arbetstid.

Föreskrifterna kommer inom kort att kunna laddas ned gratis eller beställas via verkets webbshop.

För mera information, kontakta:

*Bengt R Johansson (buller) 08-730 94 25;
Pär Friberg (vibrationer) 08-730 94 61.*

Två symposier i anslutning till de nya föreskrifterna har hållits på Arbetsmiljöverket i Solna. Det första var SVIBs Symposiet **Hälsorisker med vibrationer i arbetsmiljön** i oktober 2004 och detta följdes upp med en utbildningsdag för arbetsmedicinare den 9 mars 2005 som hade rubriken **"Utformning**

av medicinska kontroller för vibrations-exponerade" och utgick ifrån de nya föreskrifterna AFS 2005:6 "Medicinska kontroller i arbetslivet" vilket bl a omfattar arbete med buller och vibrationsexponering. Det nya är att föreskrifterna förutom hand-armvibrationer även omfattar helkroppsvibrationer. Under rubrikerna *Hälsorisker* beskrivs förekomsten och effekten av vibrationsexponering och under *Läkarundersökning* beskrivs hur eventuella skador skall diagnosticeras.

Syftet med utbildningsdagen var att informera och ge förslag till utformning av medicinska kontroller av vibrationsexponerade arbetstagare mot bakgrund av de nya föreskrifterna avseende vibrationsexponering med gränsvärden och medicinska kontroller som kommer att gälla från och med 1 juli 2005.

Utbildningsdagen hade delats upp i ett pass på förmiddagen om helkroppsvibrationer och ett på eftermiddagen om hand-armvibrationer.

Mats Hagberg inledde programmet och redogjorde för EU projektet VIB RISKS, "Risks of Occupational Vibration Exposures" som låg bakom arrangemanget. Han talade om att Prof. Michael Griffin, ISVR, var ordförande i gruppen och han räknade upp namnen på flera kända deltagare i standardiseringen och EU arbetet på vibrationsområdet.

Lage Burström redogjorde för begreppet helkroppsvibrationer och Pär Friberg förklarade de nya föreskrifterna om vibrationer: Vilka gräns- och insatsvärden som gäller för helkroppsvibrationer. Sen var det Leif Aringers tur att gå igenom de medicinska kontrollerna som påbjöds varefter Tommy Hansson Professor och Överläkare sköt hela skapelsen i sank genom att tala om att det inte gick att hitta några medicinska effekter av helkroppsvibrationer. Han talade om att diskgeneration förekommer i upp till 70 % av

alla vuxnas ryggar och kan vara tydlig redan från 35 års ålder. Diskbråck är en del av ett naturligt åldrande och har inget påvisbart samband med vibrationsexponering. Ronnie Lundström redovisade likväl det frågeformulär han utformat för vibrationsexponerade och Tohr Nilsson beskrev hur en medicinsk undersökning av vibrationsexponerade kunde göras för att uppfylla kraven på de medicinska kontrollerna. Några tyckte dock att Tohrs metod var allt för omfattande. Lage Burström hade uppskattat antalet berörda till lägst 50 000, andra sa upp till 80 000. En halvtimmes undersökning av var och en skulle kräva långt fler företagsläkare än de 800 som finns i landet. Företagsläkaren på SSAB i Oxelösund sa att han inte visste med vem han skulle börja eftersom hela fabriken skakade och företagsläkaren på Volvo Torslandaverken krävde besked om vem som bär ansvaret. Vi får inte själva göra röntgen eller magnetröntgen undersökningar. Vi är som alla andra hänvisade till den allmänna sjukvården. Om vi får långa köer när de inte klarar av sin uppgift vem bär då ansvaret?

På eftermiddagen inledde Istvan Balogh med att tala om i vilka sammanhang som hand-armvibrationer förekommer. Pär Friberg och Leif Aringer informerade om vilka gräns- och insatsvärden samt vilka medicinska kontroller som gällde för hand- arm vibrationer. Lena Ekenvall redogjorde för varför diagnostiken är så svår när det gäller kärlskador vid exponering för hand-armvibrationer och återkom till den inneboende motsättningen i att vita fingra faktiskt förekommer hos tandläkare och, vilket Dandanell och Engström på SAAB påvisades redan på tidigt 80-tal, samtidigt som högfrekvent vibrationsexponeringen bevisligen inte når in till de kärl som uppvisar skadan.

Göran Lundborg redovisade sambanden mellan vibrationsexponering och den långt vanligare förekomsten av nervskador och Eva Vingård talade om muskeloskeletal skador.

Lars Gerhardsson upprepade sitt föredrag om "Arbetsmiljörisker för särskilt vibrationskänsliga individer" från SVIB symposiet fast under rubriken "Personer med ökad känslighet för vibrationsexponering". Sen avslutades programmet av Göran Lundborg och Mats Hagberg med frågor och diskussion om hur arbetsförmåga skulle bedömas. Lena Ekenvall menade att det flesta i 25 årsåldern som får besvär byter jobb men att de i 35 årsåldern håller sig kvar. För den senare gruppen sa Göran Lundberg att det är viktigt från sociala utgångspunkter att företagshälsovården får arbetsgivarnas stöd och resurser så att vi kan hjälpa de som drabbas.

I utbildningsdagen deltog 43 läkare några sköterskor och en sekreterare i SVIB samt 14 separat 14 uppräknade föreläsare. Som jämförelse kan nämnas att avgiften var 1800 kronor. SVIB tog 1400:- men då betalade även de flesta föredragshållarna.

Alf Olsson

 **alvetec**

Vi kan mätteknik

Trött på omgivningsbelysningen? **Vi har LJUSSTARKA stroboskop för industrin**

Ökade krav på produktion såväl som på kvalitet ställer höga krav på dagens stroboskop.

Nova Strobe serien står i en klass för sig och möter just de krav som den moderna industrin ställer. Ljusstarka stroboskop med digital- eller analogteknik, med batteri eller nätdrift, för portabelt bruk eller fast installation – vad du än föredrar så har vi lösningen.

- ▣ Givare och förstärkare
- ▣ Krocksäkerhet
- ▣ Mätinstrument – datainsamling
- ▣ Underhåll och materialkontroll
- ▣ Process- och maskinövervakning

Nova Strobe DB Plus 230
Snabbfunktion för dubbling/halvering av blixtfrekvensen m.m.
Blixtfrekvens: 30 – 14 000 /min
Ljusstark: 220 mJoule



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, känslighets-omkopplare, 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.

Under rubriken Vibrationskänslig verksamhet på AU 3 temadagen den 24 november 2004 bidrog Frédéric Sébastien Collette med ett föredrag om vibrationer förorsakade av att man går på ett golv i vilken han annonserade en kommande förändring av Dansk Stantard.

Alf Olsson

Comfort and vibrations on floors due to walking loads

Frédéric Sébastien Collette
Civil Engineer, Ph.D.

Dynamic & Instrumentation COWI A/S

Abstract

Lightweight concrete floors with long spans for open offices are increasingly common in Denmark. The vibration comfort of such floors due to walking loads is considered here. Acceptable levels defined in different standards and guidelines are discussed and compared with measurements on hollowcore and TT concrete element floors, including floors where complaints were registered.

1 Walking loads

Walking pedestrians can induce considerable vertical and horizontal dynamic loads. Walking and running are rhythmic loads that are dominated by the pacing rate. Typical pacing rates for walk are between 1.6 and 2.4 steps per second, i.e. 1.6-2.4 Hz (slow-

fast walk). For jogging the pace rate is about 2.5 Hz and running occurs at pace rates up to about 3 Hz.

Although the load from pedestrians is dominated by the pacing rate, it also includes higher harmonic components with frequencies corresponding to an integer multiple of the pacing rate. One pedestrian walking at a pacing rate of 2 Hz will therefore load the floor with a force composed of harmonic components at 2 Hz (1st harmonic), 4 Hz (2nd harmonic), 6 Hz (3rd harmonic) etc.

Figure 1 shows the dominating vertical load frequency ranges from walking and running pedestrians.

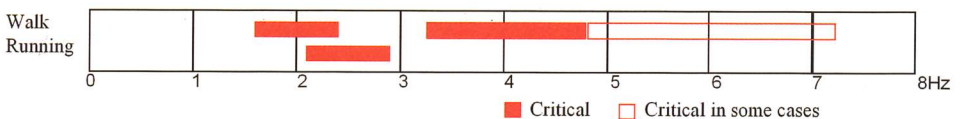


Figure 1 Dominating load frequencies from pedestrians

A floor with a vertical natural frequency within the frequency range 1.6-2.4 Hz can therefore be excited to resonance by pedestrians walking. Footbridges may well have frequencies as low as 2 Hz, but floors seldom do. However, a floor may be prone to resonance induced by pedestrian walking, if one or more of its natural frequencies are within the ranges 3.2-4.8 Hz (2nd harmonic) and 4.8-7.2 Hz (3rd harmonic). Higher harmonics components for walking seldom induce unacceptable vibrations.

2 Measured floor response

Floor responses have been measured on several hollowcore and TT concrete floors, which are the most common concrete floor type in Denmark.

Heel drop tests have been used to identify the main dynamic parameters of the floors:

- Natural frequencies
- Mode shapes
- Damping ratios

The critical pacing rates that can induce resonance of the floor are identified based on the measured natural frequencies of the floors.

Walking tests have been used to identify the vibration level of the floor for one and several pedestrians walking across the floor to the sound of a metronome tuned at the identified critical pacing rates.

2.1 Hollowcore floors

Measurements have been conducted on several long span rectangular hollowcore floors supported along all four edges by beams and columns or walls to be used for large open offices.

2.1.1 Parameter identification

A 320mm thick prestressed concrete hollowcore floor at Lyngbyhus with a span of 14.7m (element span) and a width of 28m is presented as an example. *Table 1* presents the 5 lowest natural frequencies of this floor with the corresponding identified mode shapes.

The hollowcore elements are designed to carry the static load along the 14.7m span. However, casting each element together with its neighbour elements induces the floor to act as one plate for dynamic loads such as walking loads.

The natural frequencies of a single element are compared to the calculated natural frequencies. Figure 2 shows a very good fit using a dynamic Young's modulus for concrete of 1.2 times the static Young's modulus for concrete, corresponding to the value suggested by the Swedish code.

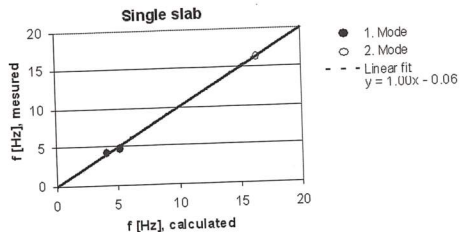


Figure 2 Comparing the measured and calculated natural frequencies for single pre-stressed concrete hollowcore elements.

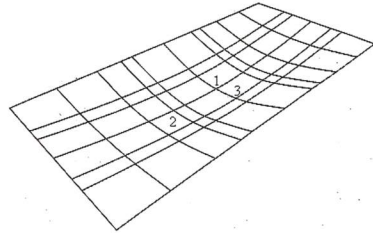
In Figure 3, the natural frequencies measured on several different floors are compared to natural frequencies calculated using a simple isotropic plate model with a stiffness corresponding to the hollowcore elements in both directions.

Table 1 Mode shape and natural frequency identification.

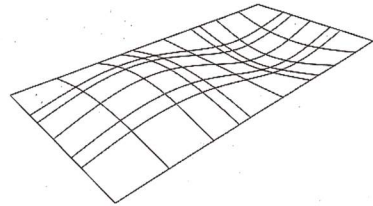
Natural frequency

Identified mode shape

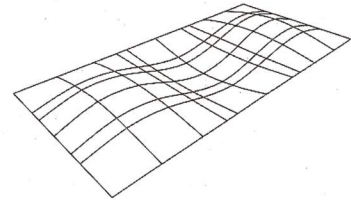
Mode 15.2 Hz



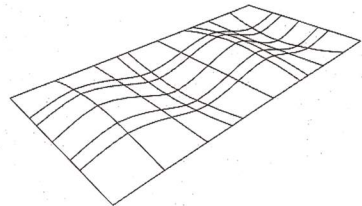
Mode 27.0 Hz



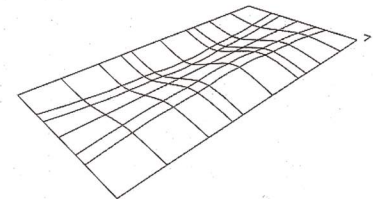
Mode 39.5 Hz



Mode 412.5 Hz



Mode 516 Hz



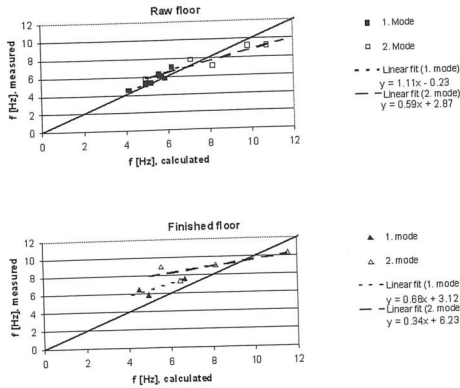
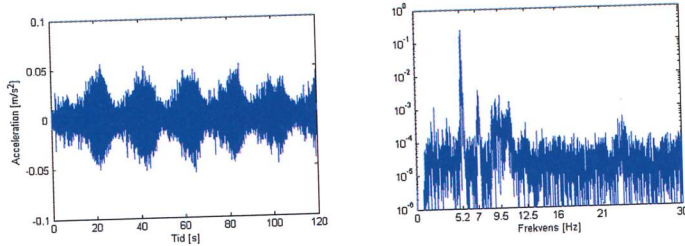


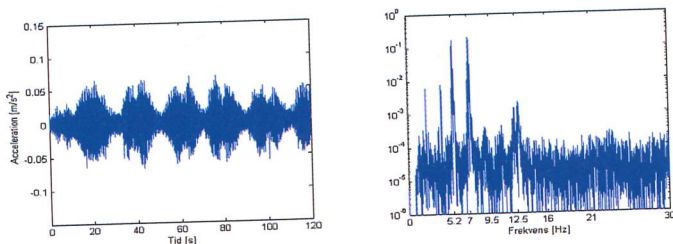
Figure 3 Comparing the measured and calculated natural frequencies for several floors of pre-stressed concrete hollowcore elements.

Comparing the measured and calculated natural frequencies of the raw floor shows an almost surprisingly good concordance for the first natural frequency and a reasonably good concordance for the second natural frequency. On Finished floors, i.e. floors after installation of surfacing, ceilings and a limited amount of partitions, the measured natural frequencies are higher than calculated.

Measured at centre of the floor:



Measured at 1/3 of the longest span of the floor:



Even though the pre-stressed hollowcore concrete floor is not isotropic by nature, a simple isotropic plate model gives a very good estimation of the lowest natural frequencies for raw floors and a conservative estimate for finished floors.

2.1.2 Response to walking loads

The critical pacing rate that can induce resonance of the 320mm thick prestressed concrete hollowcore floor at Lyngbyhus can be identified from the measured natural frequencies presented in Table 1. The first natural frequency of the floor at 5.2 Hz is within the range 4.8-7.2 Hz and can therefore be excited to resonance by the 3. harmonic component of a walking person at $5.2/3 = 1.73$ Hz.

Figure 4 presents the measured response of the floor for one person of 70 kg walking across the longest span of the floor at the identified critical pacing rate of 1.73 Hz.

Figure 4 Acceleration and corresponding frequency spectrum measured at centre of the floor and at 1/3 of the 28m width of the floor for a one person walking across the 28m width of the floor.

The measured time series show clearly how the person has been walking back and forth 5 and ° times during the measurement period of 120 seconds. The frequency spectrum measured at the centre of the floor shows a clear dominating resonance peak at 5.2 Hz, i.e. the lowest natural frequency of the floor which has a mode shape with maximum amplitude at the centre of the floor (see *Table 1*). The frequency spectrum measured at 1/3 of the longest span of the floor shows not only a dominating peak at 5.2 Hz, but also a dominating peak at 7 Hz, corresponding to the 2nd natural frequency of the floor which has a mode shape with maximum amplitude close to this measurement point. The 4th harmonic of the pacing rate 1.73 Hz of the person walking across the floor is $4 \times 1.73 = 6.92$ Hz, which is close to the 2nd natural frequency of the floor. One walking pedestrian can therefore simultaneously induce resonance at both the 1st and 2nd natural frequency of this floor.

2.2 TT floors

Measurements have been conducted on a few long span rectangular TT floors to be used for large open offices. The TT floor measurements are still under investigation, however an interesting feature observed for the TT floors is that these typically have natural frequencies that are closely spaced compared to hollowcore floors, which makes them more prone to vibrations from pedestrians.

3 Comfort evaluation

The International Standard ISO 2631-2: 1989 (ISO) defines base curves representing magnitudes of approximately equal human response regarding annoyance and complaints. These base curves are used in the standards of many countries such as the American Standard ANSI S3.29:1983 (ANSI) and the British Standard BS 6472:1992 (BS). The standards suggest multipliers to define fre-

quency dependent acceptable levels for building vibrations depending on the building function and excitation type.

3.1 Comfort criteria

For floors that are not continuously busy, as would be expected for a normal office, the vibrations induced by walking pedestrians have an intermittent nature with short durations. ISO only differentiates between two excitation categories: 'continuous or intermittent vibrations' and 'transient'. ISO defines 'intermittent' as a string of vibration incidents, such as those caused by pile driving. 'Transient' is defined as widely separated events such as blasting with several occurrences per day. Walking vibrations are mostly not as frequent and repetitive as vibrations caused by a pile driver, and too frequent to be considered 'transient'. ISO consider vibrations in general, probably with focus on vibrations caused by an external source. British and American design guides attempt therefore to adjust the multipliers defined in the standards according to the floor occupancy and approximate duration of the man induced vibrations.

Figure 5 presents the accept criteria for vertical vibrations in office environments according to ISO and these design guides: the English 'Design guide on the vibration of floors' by the Steel construction institute Publication 076 (SCI), the North American 'Floor vibrations due to Human activity' by the American Institute of Steel Construction/ Canadian Institute of Steel Construction (AISC/CISC) and the American 'Minimizing Floor vibration' by Applied Technology Council (ATC). Each of these accept criteria are multiples of the same base curve defined in ISO.

Nu ska du lyssna väldigt noga!



Gör så här. Luta dig tillbaka och blunda. Ta några lugna andetag och koppla av. Vad hör du? Människor, fågelkvitter, datorsurr? En radio, ventilationssus, en industri? Du kanske känner vibrationer i huset från bilarna på gatan eller motorvägen?

Själv har vi lyssnat noga i 50 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.

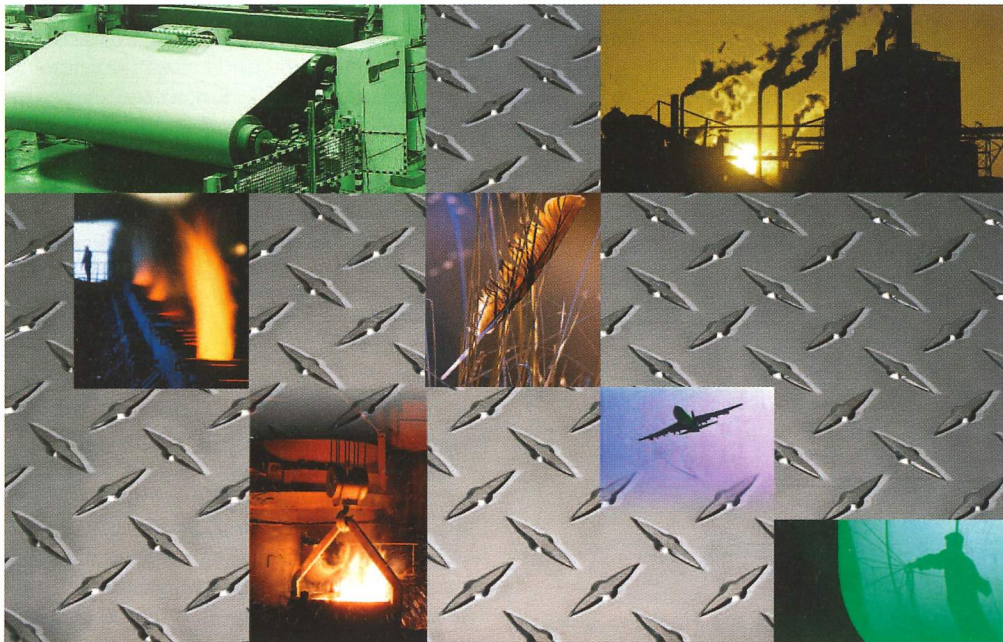
Tillsammans med industrin ser vi också till att ljudet från deras produkter låter rätt och förstärker deras image. Oftast är vi med i hela processen, från förstudie till färdig produkt.

Vi erbjuder också ett komplett utbildningsprogram för bland annat konstruktörer, arkitekter och byggherrar.

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 Industri



Produktionshastighet och kvalitet ökar genom dämpning av vibrationer.

Increased production speed and product quality will be possible through damping of vibrations.

Vi mäter, analyserar och föreslår praktiska konstruktionslösningar mot vibrationer i maskiner, anläggningar och arbetsmiljön.

We perform measurements, vibration analysis and develop vibration mitigation measures for machines, plants and in the working environment.

Vi vill ha en öppen och ömsesidigt utbildande relation med våra kunder.

Ingemansson has approximately 20 of Sweden's best specialists in vibration using the best vibration measurement systems and structural dynamics software.

Cirka 20 av Sveriges duktigaste vibrationsspecialister och de mest avancerade mätinstrumenten och simuleringsprogrammen på marknaden används av konsulterna.



INGEMANSSON

Leading expertise - Sound and Vibration
Ingemansson Technology AB. www.ingemansson.se

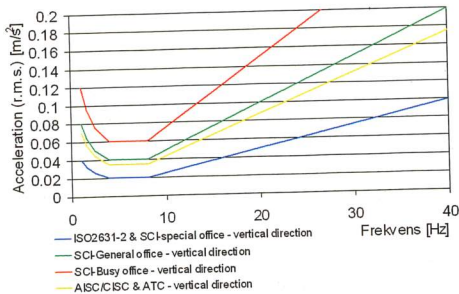


Figure 5 Accept criteria for office environment for vibrations in vertical direction

SCI differentiates between 3 different categories of offices: 'Special offices', 'general offices' and 'busy offices', depending on the degree of concentration of the people and the amount of other disturbances. The most strict accept level 'Special offices' corresponds to the level suggested in ISO. The accept level for 'general offices' is almost the same as the level suggested in AISC/CISC and ATC.

The accept criteria for the vibration level is mostly defined as the root mean square (r.m.s.) of the acceleration of the floor. For an intermittent vibration, as is the case considering walking vibrations, the time period selected for the calculation of the r.m.s. acceleration is very important. A 'slow' time period of 1 s is recommended in ISO 2631-1:1997.

The German standard DIN 4150-2: 1975 (DIN) uses comparable KB-curves based on an intensity parameter KB. However these KB-curves consider vibrations in any direction, contrary to the curves presented in Figure 5. Figure 6 presents the accept criteria for continuous or intermittent vibrations in any direction in office environments according to DIN 4150 and the 'Environment Guidelines' issues by the Danish Ministry of the Environment. These are both based on KB-curves, but suggest different acceptable levels.

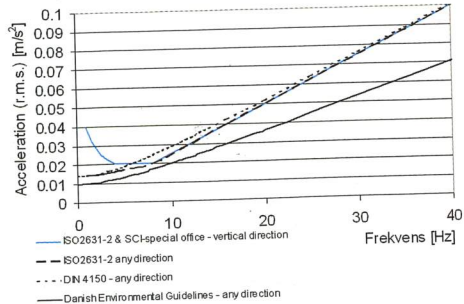


Figure 6 Accept criteria for office environment regarding continuous and intermittent vibrations based on ISO base curves and DIN KB-curves.

ISO also defines base curves considering vibrations in any direction. The accept criteria for continuous or intermittent vibrations in vertical and in any direction in office environments suggested in ISO are included in Figure 6 for comparison. The accept criteria for office environment suggested in DIN is almost identical to the one suggested in ISO. The accept criteria suggested by the Danish Ministry of the Environment is the most stringent.

BS and ISO also define acceptable vibration doses, corresponding to an accumulated vibration level for a whole day or night. A comparable approach is also defined in DIN. Even though this approach is a more reliable measure for intermittent vibration and allows for occasional exceeding of the accept criteria for continuous and intermittent vibrations, it is not used in major design guides regarding vibrations induced by human activity. Some of the difficulties related to the use of this method are the need to consider a whole exposure period (16-hour day or 8-hour night) and the need to know the number, duration and level of each vibration event occurring during the whole exposure period.

3.2 Comfort evaluation from measurements

As part of a research investigation for the Danish concrete element producers, vibration measurements have been conducted on several long span hollowcore floors in two different construction stages: raw floor and finished floor (as described in section 2.1.1). However, this investigation did not include measurements on the furnished floors. Measurements have only been conducted on one furnished hollowcore floor and one furnished TT-floor, because complaints had been reported.

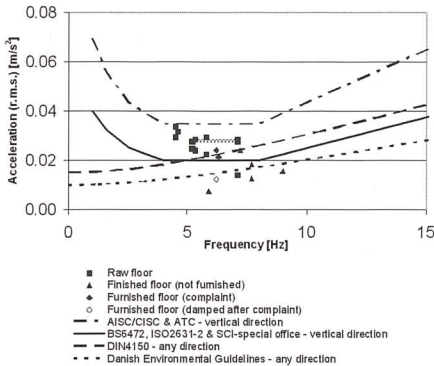


Figure 7 Measured maximal vertical acceleration caused by one person walking across the floor compared to different accept criteria for office environment.

Figure 7 shows how the acceleration level measured on the raw floors are considerably higher than the ones on the finished floors. All the floors fulfil the accept level defined in the design guides AISC/CISC & ATC. Only the finished floors fulfil the accept level defined in ISO for continuous and intermittent vibration.

Measurements are planned on some of these floors to evaluate the effect of furnishing the floors. The vibration level of the furnished floors should be used for comfort evaluation.

Measurements have been conducted on two

furnished floors, where complaints have been registered: One hollowcore floor and one TT floor.

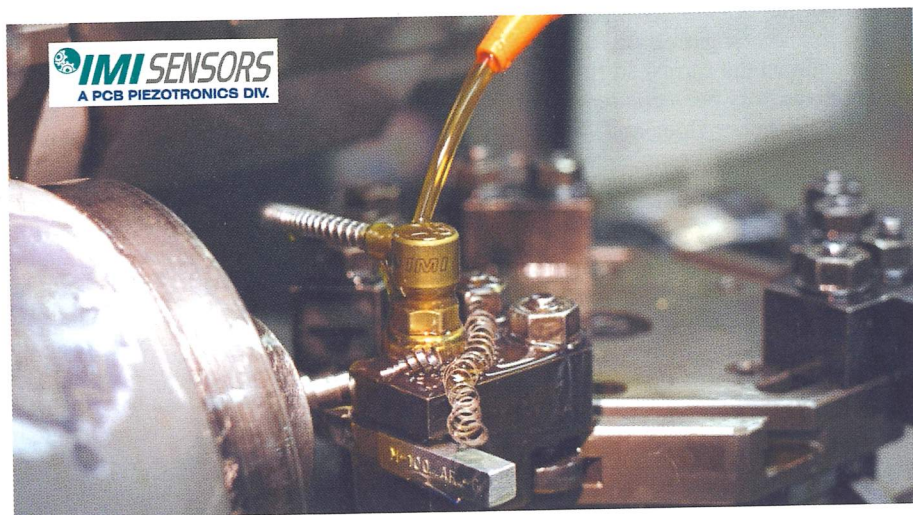
A maximum acceleration of 0.022 m/s^2 was measured on a hollowcore floor (ISO-weighted acceleration, maximum rms. 1 sec). Even though this level fulfils both the accept criteria defined in the design guides AISC/CISC & ATC and by the German standard DIN, a stiffening of the floor was required, both because vibration caused an inconvenience leading to a complaint and because the Danish Environmental Guidelines were not fulfilled. Five other identical floors with identical use and located in the same building were not stiffened, because no complaints were registered there. Unfortunately, no measurements could be conducted there. Assuming that the vibration level on these floors is comparable and considering the fact that the complaint was filed by a single individual, who's working desk is placed at the centre of the floor, it is found that the measured maximum acceleration of 0.022 m/s^2 must be just above the comfort limit for floors due to walking loads.

The measurements conducted on a TT floor after a complaint showed a maximal acceleration of 0.024 m/s^2 (ISO-weighted acceleration, maximum rms. 1 sec). Here the floor vibrations were reduced by introducing tuned mass dampers, designed in order to fulfil the accept level recommended in the Danish Environmental Guidelines.

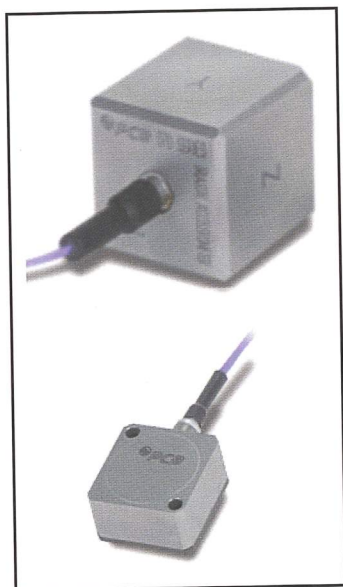
Based on these two examples, the vibration level recommended by the Danish Environmental Guidelines is found to be too stringent to be used for vibrations caused by walking loads on floors, however the accept criteria defined in the design guides AISC/CISC & ATC is found too weak.

SPINDLER®

Industriaccelerometer för vibrationsövervakning av
hög hastighets 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

4 Conclusion

Based on measurements conducted on several hollowcore and TT concrete floors, complaints have only occurred, if the vibration level due to walking loads was measured to be above the 'Office' accept criteria for 'continuous and intermittent vibrations' defined in ISO. Even though this 'Office' accept criteria is intended for vibrations caused by an external source, we consider recommending this level in the next revision of the Danish standard DS410 for vibration of floors due to walking loads both for floors in offices and residences. This would result in a relaxation compared to the level required by the Danish Environmental Guidelines.

Acknowledgements

This paper is based on the results of research and measurements conducted by Frédéric Collette and Bernt Suikkanen from COWI A/S and Svend Ole Hansen from Svend Ole Hansen Aps.



makes the world less shaky



Snabb och säker
maskinanalys med
ME 42™



Presenterar eventuella
fel i klartext!

Med **produkter, konsulttjänster och utbildningar**
hjälper vi Dig till kostnadseffektiva lösningar för ett
tillståndsbaserat underhåll.

Nytt program med givare.

Bland annat;
multiaccelerometern ATCM19
med utsignalerna

- Hastighet, 0-10 VDC
- Acceleration, 100 mV/g
- Lagerkondition, 0-10 VDC
- Temperatur, 10 mV/°C



Johan Förstberg – Nekrolog



Vår vän Johan Förstberg (född 5 maj, 1949) lämnade oss hastigt fredagen den 4 februari 2005.

Johan var en uppskattad och omtänksam kamrat som skapade trivsel omkring sig i alla miljöer. 1992 anställdes han på Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI). Utifrån sin bakgrund vid Statens Järnvägar, har Johan kunnigt och med stort engagemang varit med och byggt upp institutets järnvägsforskning från grunden. Johan specialiserade sig på det som intresserade honom mest; passagerarkomfort och åksjuka. Kunskap på dessa områden är av stor betydelse i ett samhälle med allt högre krav på både effektiva resor och god färdkvalitet. Sedan 1930-talet har det varit känt att komforten på höghastighetståg (så som X2000) förbättras, om vagnkorgen lutas inåt i kurvor så att de obekväma sidkrafterna minskas. Ett besvärande problem är dock att lutningsförändringar hos vagnen lätt kan öka risken för åksjukesbesvär. Johans fokus låg på optimering av styrningen av vagnens lutning, just med målsättning att undvika onödiga åksjukesbesvär. Hans forskning resulterade i en doktorsavhandling och i en internationellt efterfrågad spetskompetens. Inom vägtransportsektorn finns stora problem med dålig komfort, särskilt allvarliga vid ambulanstransporter där åksjukes-

besvär är mycket vanligt. Vid Vägverket insågs möjligheten i att låta en del av Johans kompetens "läcka över" även till vägsektorn. Därför startades nyligen en förstudie kring utformning av rondeller, reparationer av felaktiga tvärfall och sättningar samt ombyggnationer av dålig väglinjeföring under Johans ledning.

Johan var som klippt och skuren för uppgiften att forska på ämnet komfort, vilket per definition till fullo matchar hans person; trygghet, lugn, omtanke och förtröstan. Det känns överkligt att han inte längre kommer att delta vid våra utskottsmöten, temadagar, symposier, eller bara åker hem efter ännu en dag på jobbet vid VTI. Det känns också överkligt att inte längre få Johans humoristiska kommentarer eller höra hans knivskarpa analys. Vi som har haft honom som vän och kollega vet att vår tillvaro hädanefter blir tråkigare, och saknaden av hans gedigna personlighet, vänskap och närhet är stor.

Våra tankar och vårt deltagande går till hans närmast anhöriga; Maria med söner Björn och Per, i deras stora sorg.

Till Johans minne välkomnar familjen en gåva till Individuell Människohjälp, postgironummer 90 07 06 - 3.

Vännerna i Skandinaviska Vibrationsföreningen

genom Kjell Ahlin, Johan Granlund och Lena Nilsson

Deklaration av emissionsvärden för hand arm vibrationer

Lars Skogsberg
Atlas Copco Tools AB
105 23 Stockholm
lars.skogsberg@se.atlascopco.com

Sammandrag: Ett exempel visar på den stora spridningen man får när man mäter vibrationer vid normal användning av slipmaskiner. Det är viktigt att hålla i minnet när man diskuterar hur deklarerade värden kan användas för uppskattning av vibrationsexponering. Sambandet mellan de direktiv standarder och föreskrifter som finns på vibrationsområdet går igenom. Maskinmätstandarderna håller på att omarbetas. Den nya standarden ISO 20643 beskriver i detalj hur en maskinmätstandard ska vara utformad. Nuvarande utgåvor av maskinmätstandarderna måste användas med försiktighet när det gäller exponeringsuppskattningar. De är möjliga att använda om värdena korrigeras och endast används för en första grov kartläggning av problemen.

Nyckelord: Vibrationer, Hand-arm, Temadag, Deklarerade värden, Emission

Biografiska uppgifter: Lars Skogsberg har under 30 års tid arbetat på Atlas Copco inom områdena, mätning och analys av handverktygsvibrationer, vibrationskontroll, handverktygsergonomi och teknisk utveckling av luftdrivna verktyg. Han är engagerad i internationell standardisering och ordförande i ISO/TC 118/SC 3/WG 3.

INTRODUKTION

Physical Agents (Vibration) Directive 2002/44/EC har skapat ett behov av information om hur man som arbetsgivare på ett rationellt sätt ska kunna bedöma vibrationsexponeringen för sina anställda. Föreliggande text förklarar sambandet mellan de olika direktiv, standarder och föreskrifter som finns inom området. Också de krav som de olika direktiven ställer på leverantörer och arbetsgivare diskuteras. Många frågor ställs i dag till leverantörerna av verktyg. Det finns en övertro på att de deklarerade vibrationsvärdena ska kunna användas generellt för exponeringsbedömningar. Svårigheterna med detta exemplifieras med ett inledande exempel. Texten försöker också förklara hur de deklarerade värdena i många fall faktiskt kan användas.

ETT INLEDANDE EXEMPEL

I samband med den pågående revisionen av maskinmätstandard *ISO 8662-4 Grinders* har en Round Robin test genomförts under år 2004. Testen är ännu inte helt klar men preliminära resultat finns tillgängliga. Under testen genomfördes slipning med 4 olika slipmaskiner. Två st med 230 mm navrondell och två med 125 mm navrondell.

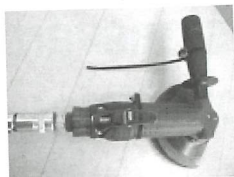


Fig 1 Fyra maskiner användes vid round robin testen två el och två pneumatiskt drivna.

Sammanlagt 7 laboratorier har genomfört minst 105 stycken en minut långa slipningar med varje maskin. Tomgångsvibrationen före och efter varje slipning har också mätts. Vibrationerna i både stödhandtag och pådragshandtag mättes i 3 riktningar. Givarplaceringen var noggrant angiven i försöksbeskrivningen.

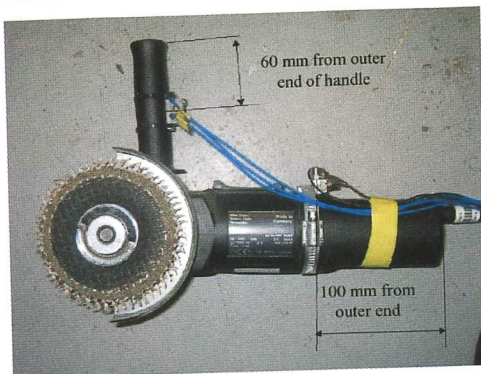
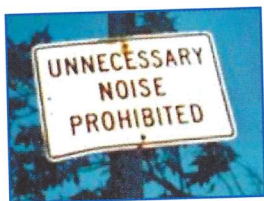


Fig 2 Givarplaceringen var noggrant angiven i Round Robin testen

Huller om Buller?



WSP Akustik ingår i WSP Group med ca 80 akustiker i koncernen. Det gör akustikenheten inom WSP till en av Europas största aktörer i branschen. I Sverige är vi ett 40-tal medarbetare med över 40 års erfarenhet av specialisttjänster inom områdena akustik, buller och vibrationer. Vi har välutrustade ljudlab och programvaror som täcker de flesta behov inom alla branscher.

WSP Akustik har kontor i Stockholm, Göteborg, Malmö, Helsingfors, Oslo, Bergen, Kristiansand, Stavanger, Tønsberg, London, Birmingham och Bristol.

Vi är ackrediterade av Swedac att utföra mätningar inom akustik- och vibrationsområdet. Vi tillhandahåller kundanpassad utbildning och är också aktiva inom standardiseringsorgan för att bistå med vår expertis och för att vara med och styra utvecklingen åt rätt håll.

Välkommen att kontakta oss!

Stockholm: 08-555 233 00, Göteborg 031-72 72 634, Malmö 040-699 63 33

www.wspgroup.se

WSP Akustik



En tanke med testen var att se om slipning under kontrollerade former kunde vara ett alternativ till testen med en aluminiumskiva

som används i den nuvarande standarden. Trots de definierade förutsättningarna uppvisar resultatet stor spridning.

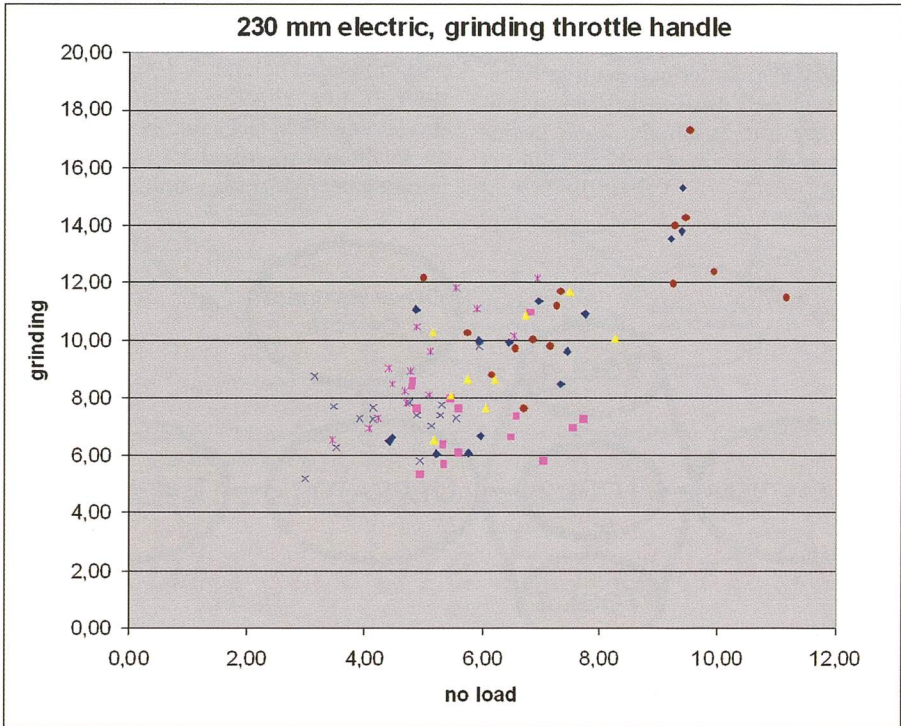


Fig 3 Ett exempel på resultatet av samtliga slipningar som utförts av de sju laboratorierna på ett handtag på en maskin. Resultatet är plottat mot medelvärdet av de uppmätta accelerationerna i tomgång före och efter varje 60 sek slipning.

Spridningen är så stor att en maskinmätstandard baserad slipning inte förefaller realistiskt. Det är intressant att se att skillnaderna mellan laboratorierna är stora. Det betyder att inte bara olika slipskivor och olika operatörers olika arbetssätt skapar skillnader. Det finns också systematiska skillnader mellan laboratorierna. Det bör nämnas att skillnaderna mellan laboratorierna var betydligt mindre för mätningarna med obalansskiva varför det är rimligt att anta att skillnaderna inte beror på ofullständig kalibrering. I detta dokument visas resultatgraferna mest som

exempel på att det är svårt och tidsödande att mäta tillräckigt på en arbetsplats för att få fram ett representativt medelvärde för den vibrationsexponering som en operatör utsätts för.

Sambandet mellan direktiv standarder och föreskrifter

Av de frågor som kommer till leverantörer och tillverkare av vibrerande verktyg framgår att sambanden mellan maskindirektivet mrd relaterade standarder och det nya vibrationsdirektivet och de föreskrifter som är kopplat till det inte är allmänt känt. Denna beskrivning är ett försök att beskriva hur det hänger ihop.

Vi har 3 inblandade parter. Operatören som utsätts för vibrationerna, arbetsgivaren som ska följa de nationella föreskrifterna på arbetsmiljöområdet och leverantören av den vibrerande maskinen som ska uppfylla maskindirektivet. Egentligen är ytterligare en part inblandad och det är leverantören av de tillbehör t.ex. slipskivor som används, men den leverantören täcks inte av direktiven trots att kvaliteten på tillbehören ofta har en avgörande betydelse för vibrationen.

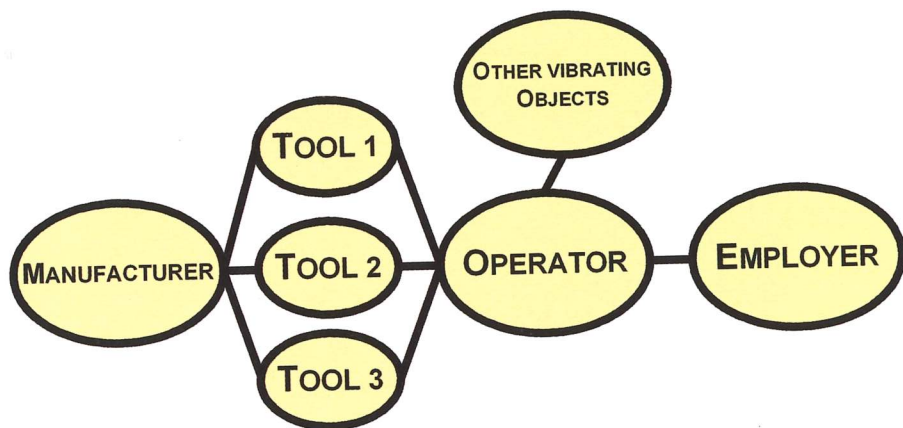


Fig. 4 De parter som är inblandade i den vibrationsexponering som en operatör utsätts för.

Tillverkaren ska följa de regler som ges av maskindirektivet 98/37/EC. Där sägs dels att leverantören i sin konstruktion ska minimera risken så långt det är möjligt, dels att han har skyldighet att informera om kvarstående risk. Hur detta ska göras framgår av standarden EN 792 Safety Requirements. Enligt den ska leverantören deklarera utrustningens vibrationsemission om den överskrider $2,5 \text{ m/s}^2$ mätt enligt den aktuella maskinmätstandarden. För luftverktyg är det ISO 8662 serien och för elmaskiner En 50144. Om värdet inte överskrider $2,5 \text{ m/s}^2$ räcker det med att deklarera att värdet är under $2,5 \text{ m/s}^2$.

Om arbetsgivaren vill mäta den verkliga vibrationsexponeringen på en arbetsplats ska det göras enligt ISO 5349. Del 1 är normativ och anger i detalj hur en arbetsplatsmätning ska utföras. Del 2 ger många användbara exempel på hur man praktiskt utför en mätning.

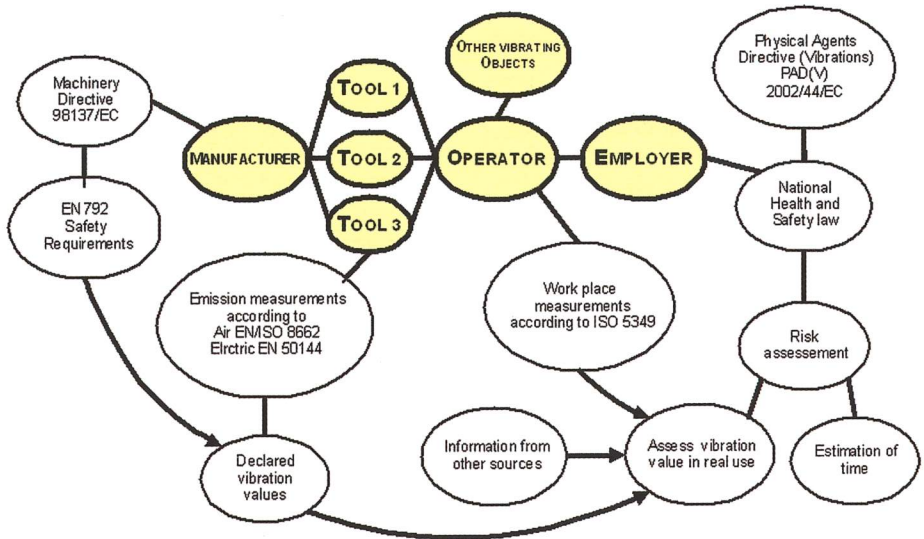


Fig. 5 Maskindirektivet 89/37/EC beskriver leverantörens ansvar och Physical Agents (Vibration) Directive 2002/44/EC kommer, via de nationella föreskrifter som träder i kraft i juli, att styra arbetsgivarens ansvar.

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

Deklarerade värden, Vad står de för i dag?

Det är viktigt att förstå skillnaden mellan emissionsstandarderna 8662 och 50144 å ena sidan och exponeringsstandard 5349 å andra sidan. Syftet med 8662 och 50144 är att få fram jämförbara värden som kan användas för att jämföra likartade maskiner. Syftet var inte från början att få fram värden representativa för exponering vid normal användning. Därför valdes ofta bara en mät- riktning lika med den som oftast är domine- rande. De processer som man använder är i flera fall artificiella, eftersom man på det sättet kan få en acceptabel repeterbarhet.

Man måste veta hur maskinmätstandarderna är gjorda för olika verktygstyper för att kunna bedöma om de kan användas för expone- ringsuppskattningar. I vissa fall kan man få acceptabel precision genom att korrigera vär- dena och i vissa fall är värdena inte möjliga att använda. Att korrigera från en till 3 mät- riktningar innebär att värdena ska multipli- ceras med ett tal mellan 1 och 1,7, förutsatt att man mätt en dominerande riktning. Att korrigera för att den valda processen är svå- rare eftersom det inte alltid är så att skillna- derna mot normal användning är maskin- oberoende.

Ett annat problem är att vi i dag har relativt få exponeringsmätningar dokumenterade som är gjorda på ett sånt sätt att resultaten är generellt användbara. Vanligt är t.ex. att givarplaceringarna av praktiska skäl kraftigt avviker från de som standarden kräver. Ef- tersom resultaten är mycket beroende på gi- varplaceringen kan sådana mätningar ofta inte användas. Det betyder att vi i dag sak- nar kunskap om vad som är ett representa- tivt medelvärde vid riktig användning för många maskintyper och det krävs mycket omfattande mätningar för att ta fram den informationen.

Den revision som pågår för 8662 serien och för 50144 kommer att göra situationen lätta- re. Enligt ISO 20643, som kommer att pu- bliceras senast under 2005, och som beskri- ver hur en maskinmätstandard ska utformas, ska standarden ge värden som är representa- tiva för övre kvartilen av de värden man kan förväntas få vid normal användning. Dess- utom ska mätningar ske i 3 riktningar. De emissionsvärden som kommer att deklare- ras enligt de reviderade delarna av ISO 8662 och EN 60745, som successivt kommer att ersätta 50144, kommer alltså att bli mer an- vändbara för exponeringsuppskattningar.

Det är viktigt att påpeka att spridningen i exponering mellan olika arbetsplatser och operatörer är stor. En exponeringsuppskatt- ning baserad på en studie av användningsti- den det deklarerade värdet kan därför aldrig bli mer än en grov uppskattning.

Arbetsgivaren har ett val att göra. Om en första grov uppskattning visar att det är risk att något av gränsvärdena överskrids finns två möjligheter. Antingen lägger man ner mycket pengar och resurser på att göra en mer precis exponeringsanalys som i många fall kommer att medföra mätningar på ar- betsplatsen eller så använder man resurser- na till att direkt göra åtgärder som förbättrar situationen. Det senare valet kommer i många fall att vara mer kostnadseffektivt.

SAMMANFATTNING

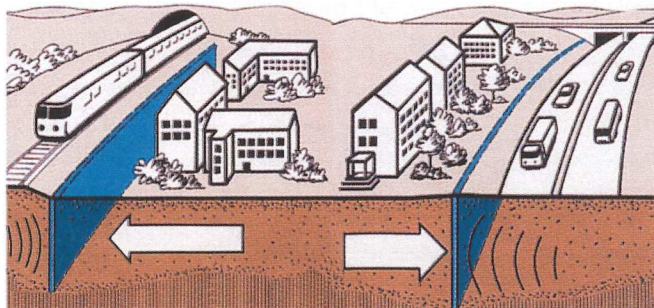
● Deklarerade värden kan aldrig användas i noggranna skattningar av exponering på arbetsplatsen. Deklarerade värden kan i bästa fall ge information om medelvärdet vid typisk användning. Detaljerad information om värdet för den enskilda arbetsplatsen/operatören kan bara fås genom omfattande mätningar.

● Deklarerade värden är oftast bra för att välja det minst vibrerande alternativet. Precisionen på värdena är inte så bra att det är meningsfullt att ranka maskiner baserat på små skillnader i emissionsvärden.

● Nuvarande deklarerade värden ska användas försiktigt vid exponeringsuppskattningar. Man måste veta hur standarden är utformad för varje enskild maskintyp för att kunna bedöma om värdena är möjliga att använda.

● Nuvarande deklarerade värden kan ofta användas tillsammans med tidsuppskattningar för att identifiera var man har de största problemen. På så sätt kan åtgärder sättas in där de gör mest nytta. ☐

AVSKÄRMNING AV MARKVIBRATIONER MEDELS GASFYLDA KUDDAR



Ferievägen 25 – 168 41 BROMMA

Tel. +46 (0)8 87 1990

Rådgivning vid:

- utredning av vibrationsfrågor
- dimensionering av isoleringsåtgärder
- projektering

www.vibisol.com

I föreningen SVIB har två årsmöten hållits för att hantera den besvärliga moms frågan. Föreningens revisorer begärde i höstas mer tid för att utreda frågan innan kunde presentera ett färdigt förslag till lösning. Det extra årsmötet hölls i samband med det 6e Riksgränssymposet som denna gång arrangerades av AU 1. Protokollen från båda mötena återges nedan:

Alf Olsson

SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN SVIB

PROTOKOLL FRÅN ÅRSMÖTE 2004-11-23

Närvarande:

Ylva Vidhög, Forsmarks Kraftgrupp,
Ole Døssing, Rovsing Dynamics,
Elisabeth Blom ÅF Energi & Miljö,
Finn Lövholt, Norges Geotekniske Institutt,
Leif Norman Acoutronic,
Nils-Åke Nilsson Acoustic Control,
Torbjörn Kloow Acoutronic,
Magnus Adolfsson Alstom Power,
Henry Sandström Sthlms Mätpool AB,
Tomas Odebrant Ingemansson Techn. AB,
Martin Almgren Ingemansson Techn. AB,
Alf Olsson SVIB Normtjänst AB,
Urban Emborg A2 Acoustics AB.

1

Fastställande av dagordning

Det stadgeenliga förslaget till dagordning som sänts ut tillsammans med kallelsen och övriga årsmöteshandlingar godkändes.

2

Val av mötesordförande och mötessekreterare

Till mötesordförande valdes Martin Almgren och till mötessekreterare Alf Olsson.

3

Val av justeringsmän för dagens protokoll

Tomas Odebrant och Leif Norman utsågs att jämte ordföranden justera protokollet från årsmötet.

4

Fråga om stämman blivit behörigen kallad

SVIBs verksamhetsberättelse, balans- och resultaträkningar samt budget hade sänts ut den 8 november per e-post tillsammans med kallelse och dagordning. Handlingarna hade samtidigt skickats per brev till de medlemmar som antingen inte uppgivit e-postadress eller vars e-postadress var felaktig. Därtill anfördes att SVIBs årsmötet hade varit utlyst allt-sedan inbjudan till Vibrationsdagen 2004 skickades ut.

VIBRATIONSTEKNIK

PUR-elastomerer, stålfjäderelement, dämpare och vibrationsisolatorer för järnväg, bygg, industri och produkter.

Ett komplett program för vibrations- och stomljudsisolering.

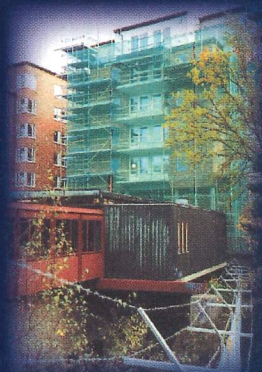
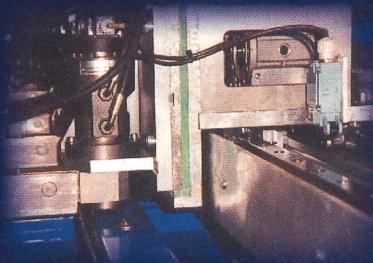
sylomer®



SYLODYN®

GERB

SYLODAMP |||||®



Läs mer: www.cbab.se

Maila: info@cbab.se

Ring: 031-33 66 900

Teknisk kompetens - Erfarenhet - Utveckling

Stadgarnas krav att kallelse skulle skickas ut högst sex och minst två veckor före årsmötet var således väl uppfyllda varför stämans beslöts vara behörig.

5

Avgående styrelsens redogörelse för verksamheten under det föregående verksamhetsåret

Ordföranden föredrog sin och styrelsens berättelse för verksamheten för tiden 1 september 2003 - 31 augusti 2004.

6

Revisionsberättelse

Torbjörn Kloow läste upp ett epostmeddelande från Bengt Simonsson SVIBs andre revisor, som dock inte deltog i mötet, av vilket framgick att de behövde mer tid för att sätta sig in i räkenskapshandlingarna och dess underlag. Därav beslutades att bordlagda punkterna 6, 7 och 8 till dess de frågor som rörde föreningens momsredovisningsskyldighet samt vilka tidpunkter som gällde för moms-registreringen, vidare innehåll i tidigare års deklARATIONER och underlag för dessa hade införskaffats och granskats. Sekreteraren anförde att skatteverket utan vidare hade avregistrerat föreningen från momsredovisningsskyldighet under verksamhetsåret 2000/01 men att föreningen efter en tids korrespondens återigen hade påförts som momsregistrerad. De handlingar som fanns tillgängliga på mötet kunde inte fullständigt redovisa dessa förhållanden som sträckte sig flera år tillbaka i tiden varför revisorerna begärde att få mer tid på sig. Torbjörn Kloow åtog sig att sammanställa erforderlig dokumentation och rapporta till styrelsen.

För att fatta beslut om det bordlagda punkterna 6, 7 och 8 erfordrades ett extra årsmöte. Detta skulle kallas i samband med SVIB AU 1 Symposium, "Mätning och analys av

vibrationer" i Riksgränsen under tiden 15 - 19 april.

Utöver detta beslöt årsmötet att Föreningens avtal med SVIB Normtjänst AB skulle göras tillgänglig för alla medlemmar via SVIBs hemsida.

7

Fastställande av resultat- och balansräkningar

Se ovan

8

Beslut rörande ansvarsfrihet för den avgående styrelsen

Se ovan

9

Fastställande av budget för kommande verksamhetsår

På intäktssidan hade medlemsavgifter, 600 å 45 kronor upptagits till totalt 27 000 kronor och behållningen från Vibrationsdagen, temadagar och specialsymposier till totalt 29 000 kronor. Kostnader för samma belopp 56 000 kronor hade upptagits för Föreningens korrespondens (5000:-), serviceavgifter för pensionärer och hedersledamöter (11 000:-), revision (5000:-) och slutligen 25 000:- för styrelsen och arbetsutskotten.

Sekreteraren kunde tänka sig att man förenk-lade budgeten ytterligare genom att ta bort alla kostnader, som till yttermera visso var momsbelagda, och endast bibehålla de momsbefriade medlemsintäkterna samt att bibehålla kostnaderna för styrelsen och arbetsutskotten. Budgeten godkändes mot bakgrund av tidigare beslut att ta upp frågan om föreningens ekonomi till diskussion i styrelsen.

10

Fastställande av föreningens årsavgift

Årsmötet beslöt att höja årsavgiften till 500 kronor. Därmed förändrades underlaget för beräkning av föreningens intäkter. Intäkterna från verksamheten skulle enligt gällande samarbetsavtal fördelas så att 90 % av medlemsavgifterna, såsom fastställts av SVIBs årsmöte, skulle tillfalla SVIB Nomtjänst AB, (SNT), Föreningen SVIB skulle härigenom kunna tillgodoräkna sig en icke moms-pliktig nettointäkt på 30 000 kronor. I samband med diskussionen om årsavgiften ställdes frågan om det var föreningen eller SNT som uppbar medlemsavgiften. Sekreteraren förklarade att medlemsavgifterna fakturerades av SNT och att beloppen, medlemsavgiften, numera 50 kronor samt serviceavgiften 360 kronor och moms 90 kronor på denna redovisades separat. Stämman rekommenderade att frågan om huruvida Föreningen själv eller SNT skulle uppbära avgiften skulle utredas och tas upp igen av årsmötet. Sekreteraren anförde att målsättningen för avtalet hade varit att förenkla administrationen i föreningen.

11

Val av ordförande för tiden t o m nästkommande årsmöte

Valberedningen, representerad av Nils-Åke Nilsson informerade årsmötet om resultatet av de kontakter han haft med övriga medlemmar i valberedningen samt med de enskilda styrelseledamöterna varvid han konstaterat att Christian Madshus av personliga skäl önskade bli entledigad från sitt uppdrag men att han i sitt ställe rekommenderade Håkon Heyerdahl, NGI.

I övrigt föreslog valberedningen:

Till ordförande för SVIB: omval av Martin Almgren.

Till vice ordförande: omval av Ole Døssing.

Till sekreterare: omval av Alf Olsson.

Till övriga ledamöter: omval av Ylva Vidhög, och Thomas Abrahamsson

Stämman förrättade valet och fastställde i tur och ordning Valberedningens förslag.

12

Val av två revisorer och revisorssuppleant

Valberedningen föreslog omval av Bengt Simonsson och Torbjörn Kloow som revisorer för nästkommande verksamhetsår. Som revisorssuppleanter föreslogs omval av Knut Bertelsen

Valberedningens förslag godkändes.

13

Tillsättande av en valberedning

Nils-Åke Nilsson erbjöd sig att kvarstå som sammankallande i valberedningen. Vidare omvaldes Leif Nielsen, DK och Mats Backholm, FI. Till ny ledamot i valberedningen invaldes Elisabeth Blom.

14

Övriga ärenden

Några övriga frågor förekom inte.

Vid protokollet Alf Olsson

Justeras: Martin Almgren

Justeras: Tomas Odebrant
Leif Norman

Kurser, Konferenser och Läsvärt.

Jo, jag samlar på prospekt och inbjudningar till de arrangemang som jag tycker skulle passa att informera om. Problemet är att periodiciteten för SVIB Nytt inte passar riktigt för det ändamålet. Mot detta kan invändas att hemsidan lämpar sig bättre och mot detta står att min personliga periodicitet brukar utgöra en riskfaktor för informationens aktualitet.

När jag ju tittar igenom bunten hittar jag SPs utbildningar 2005 i vilken jag ser att deras kurs om Vibrationer på arbetsplatsen hölls förra veckan och den om Maskinbuller förra månaden.

ICSV 12, Twelfth International congress on Sound and Vibration hålls i år i Lissabon, Portugal den 11 till 14 juli men sista dag för att skicka in abstract var den 31 januari så det var också kört.

SEES, The Swedish Institute for Product Resistance Science and Technology, genomförde sina fackdagar på Vadstena Klosterhotell den 14 och 15 april. Av vad jag hörde så var det inte så många som hade tillfälle att göra ett strandhugg på Vätterns östra kust just då och en av dom som stod på talarlistan, Anders Brant, lockade vi redan innan SEES övningen var slut upp till Riksgränsen.

Cranfield University sänder med jämna mellanrum inbjudningar till sina kurser på **"The School of Engineering"**. Den som fortfarande med viss nöd är aktuell är kursen i "Practical Signa processning" den 8 – 10 juni. förra veckan gick en om Modal Analysis och i april en om "Mechanical Shock and Impact Testing".

Vi får fortfarande men allt glesare the Wiley Preview. En tid hade vi hjälp med granskningen av denna publikationskatalog och fick då och då indikationer på vilka böcker vi borde pusha för i SVIB Nytt. Sen en längre tid ögnar jag dock själv igenom katalogen och försöker hitta något som handlar om vibrationer. I "June-July" var det bara en som kom i närheten av vibrationer *"Handbook of Environmental Management and Technology"*. Den kostar 51,50 GBP och har beställningsnummer 0471 72237 5. Det är bra valuta för pengarna för boken är på 806 sidor. I "April-May" katalogen upptas en bok om *"Wavelets for Mechanical Engineering Applications"* beställningsnummer 0471 48649 3. Pris 60 GBP och bara 450 sidor.

SVIBs nästa begivenhet

Vibrationsdagen 2005

Vibrationsdagen 2005 kommer att hållas i **Helsingfors** eller mer troligt i ESPO den sista veckan i november. Vi har talat med Pentti Ervo, Fundus Ltc och några andra återkommande medlemmar på andra sidan Bottniska viken. Finlandsfärjorna, både Silja och Viking avgår från Stockholm vid 17-tiden varje dag och ankommer i Helsingfors mellan 9 och 10. Ett arrangemang som medger att man åker dit och hem med färja skulle börja med lunch

ena dagen och sluta med SVIBs årsmöte och ett studiebesök på eftermiddagen den andra dagen. Därmed blir det ett tvådagars arrangemang med övernattning. Detta upplägg skulle också medge att det gick att ordna både en utställning och en middag i anslutning till Vibrationsdagen.

Alla som är intresserade att på ett eller annat sätt delta i Vibrationsdagen 2005 ombedes höra alternativt maila av sig till någon av oss i programkommittén.

Martin Almgren: martin.almgren@ingemansson.se

Pentti Ervo: pentti.ervo@wspgroup.fi

Alf Olsson: olsson@sekom.se

Skicka också en kopia till kansliet: svib.ntab@swipnet.se

Norrlandspojken gick sprängningsvägen

Med undertiteln "En levnadssaga av Henry Sanstgröm" har densamme publicerat sina memoarer av vilka han har förärat SVIBs kansli med ett exemplar. Berättelsen är väldigt personlig och handlar om Henry, hans 7 syskon, deras uppväxt i Stöde och flytten till Stockholm samt om Henrys skolgång och yrkesverksamma liv i sprängningsbranschen. På tidelbladet har han skrivit "Obs Se särskilt sid 119-120 om normarbetet" i anslutning därtill nämner han också SVIBs och dess föregångare IVAs engagemang i vibrationsfrågor.

Många av oss som träffat Henry har förstått att hans hustru Ulla betydde mycket för honom båda privat och i yrket. Ulla kom en tid regelbundet till SVIBs Vibrationsdagar. Hon och en annan Ulla, SVIBs Ulla Nordin var ibland de enda kvinnorna som deltog i våra övningar dom båda hade stort utbyte av varandras umgänge och stod ofta i kontakt med varandra under åren. Ulla drabbades av Cancer i slutet av 90-talet och gick ur tiden 2001 och därefter har Henry med stöd av sonen Mikael kämpat vidare. Mikael som en tid ledde Stockholms Mätpool gick dock över till att tillverka "Classic Timepieces" det vill säga exklusiva armbandsur under namnet EPOCH. På Vibrationsdagen 2004 utnämndes Henry till hedersledamot av SVIB och fick motta vår Guldnål av SVIBs ordförande Martin Almgren.

Alf Olsson

Ingemansson

Byggnad - Samhälle



Vi mäter, analyserar och föreslår praktiska konstruktionslösningar för att minimera och motverka vibrationer i byggnader och anläggningar.

Ingemansson har stor erfarenhet inom området och utreder bl.a. vibrationer från tåg, tunnelbanor, vägtrafik, kompressorer, pumpar och andra installationer. Vi arbetar med markvibrationer och utför besiktningsarbeten.

Vibrations from railways, subways and road traffic often cause problems in urban areas today .

The problems can usually be avoided by good engineering but sometimes further actions have to be made such as placing whole buildings on vibration isolators. We perform measurements, vibration analysis and provides design solutions to minimise vibrations in buildings, plants and at construction sites.

Ingemansson has a long experience in the field and we have the know-how from our approximately 100 noise and vibration experts to provide customized and cost-effective solutions to our customers.

Digital recording techniques

Jörgen Svensson, Ingemansson Technology AB, Göteborg

Introduction

Digital media have replaced analog recording to a large extent. Advantages are outnumbering the shortcomings of digital technique compared to analog storage of measurement signals. Positive factors are

- The stability and exactness arising from handling numbers instead of physical factors like magnetization or the gain, offset and drift of electronic circuits.
- Linear or at least well defined frequency response
- Large dynamic range
- Simple expansion to multichannel recording
- Fast access to selected parts of data
- Conversion to different data formats
- Digital transfer to postprocessing software

Drawbacks are mainly related to the quantisation of signals into samples and the large storage space required. This paper will deal with the limitations that must be observed but also point out late developments in hardware for digital recording.

A/D conversion

The analog parts of digital recording are minimized to an input stage for each channel, generally with range setting included. The quality of this stage is important con-

sidering low noise and drift since DC recording is a common facility of digital recorders intended for measurements. Alternatively, AC-coupling may reduce drift and offset but sets a lower frequency limit. AC-coupling is useful for neutralizing signal source bias voltage. Some input stages may provide current for transducers. Amplitude and frequency linearity are affected by this analog circuit. A low pass filter is necessary for anti-aliasing.

A sample-and-hold circuit provides synchronous sampling of multiple channels. The converted samples have a limited amplitude resolution depending on the number of bits in the A/D-converter (drawback number one). The resolution of a 16 bit A/D converter is $1/(2^{16}-1)$ of the full +/- range span.

The dynamic range is limited by the bit resolution as shown in Table 1. Since the bit pattern constitutes a quantisation noise, the useful signal-to-noise ratio is further reduced.

Table 1. Dynamic range due to quantisation

A/D resolution	Dynamic range
12 bits	72 dB
16 bits	96 dB
20 bits	120 dB
24 bits	144 dB

The dynamic range of 20 and 24 bits is difficult to match with the analog pre-stage due to noise and nonlinearity.

The relative accuracy of low level signals is of course much worse than what is specified in the high end of the A/D range. Still, 16 bits or more gives space enough to be generous with range setting to avoid overload, yet maintaining a reasonable accuracy.

Aliasing

The limited sampling frequency f_s disables reproduction of frequencies above the Nyquist frequency $f_s/2$ (drawback number two). If the signal contains such frequencies, they will contaminate the sampled signal in the nominal frequency range (aliasing) and will be interpreted as mirror frequencies in a frequency analysis. To avoid this, the analog stage before the A/D converter must be equipped with steep anti-aliasing filters. This is not always the case with plug-in PC cards for audio input, or even cheap input cards for measurements. A separate front-end dedicated for noise and vibration measurements will possess such filters. Note that they must be analog. Digital anti-aliasing filters can only be applied in resampling of a sampling process where the original Nyquist frequen-

cy is well above the maximum frequency of any signal to be recorded. This method is applied in some systems using a fixed sampling frequency.

Anti-aliasing filters are required not only for frequency analysis but also for time domain signals, i.e. for all recording of sampled signals where the source contains information above the Nyquist frequency.

Frequency range

The A/D conversion and subsequent processing for storage of data is limited in speed by processor capacity and media access time. For digital tape storage, tape speed and tape quality are limiting parameters. The maximum available sampling frequency determines the maximum frequency range, which is divided by the number of recording channels (drawback number three). Due to the beginning influence of the non-ideal anti-aliasing filter, the linear frequency range is somewhat less than the Nyquist frequency. An example is given from a 16 channel DAT recorder in Table 2.

No. of channels	Normal tape speed		Double tape speed	
	Sampling frequency	Frequency range	Sampling frequency	Frequency range
2	48000 Hz	20000 Hz	48000 Hz	20000 Hz
4	24000 Hz	10000 Hz	48000 Hz	20000 Hz
8	12000 Hz	5000 Hz	24000 Hz	10000 Hz
16	6000 Hz	2500 Hz	12000 Hz	5000 Hz

Table 2. Frequency ranges of a Sony PC216Ax DAT recorder

The normal sampling frequency for audio recorders is 44,1 kHz specifying a frequency range from 10 to 20000 Hz.

Waveforms close to the upper end of the fre-

quency range are not reproduced correctly. This leads to errors in peak value measurements. A sampling frequency of at least 10 times the frequency to be reproduced is recommended.

ansvars besiktning ab

... har allt sedan etableringen 1972 varit verksam i konsultbranschen, huvudsakligen inom områdena som rör miljöstörningar.

... skall vara den självklara samarbetspartnern genom att utföra sina åtaganden i rätt tid till rätt kvalitet med ett högt miljötänkande och ekonomiskt motsvara kundens förväntningar. Detta åstadkommer vi genom ständig utveckling av spetskompetens inom våra teknik-områden och stödsystem.

... är idag etablerade i Göteborg, Uddevalla, Malmö/Lund med huvudkontor i Stockholm.

... tillhandahåller kvalificerade tjänster inom:

- Riskanalys
- Besiktning
- Mätning
- Rådgivning
- 3:e manshantering – Juridik och skadehantering
- IT/IS databassystemet VIPNET™

Vipnet™ är ett Internetbaserat databassystem som hjälper till att hålla ordning och reda på miljöstörningar som buller, vibrationer, grundvatten, lutningar/sättningar, trafik, m.m.

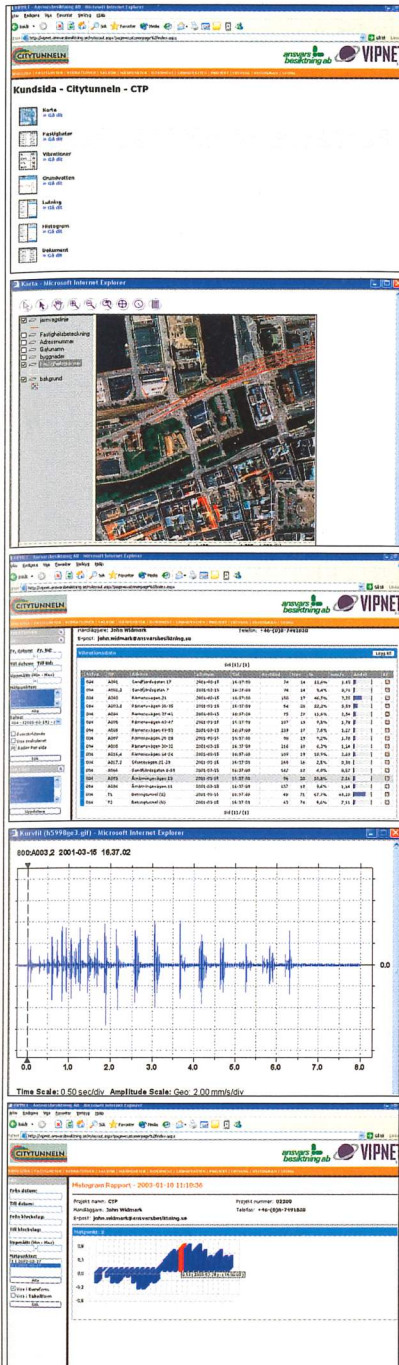
Vipnet™ och våra andra tjänster används idag på Citytunnelprojektet, Nordlänken, E4:an Uppsala – Mehedeby m

Ansvarsbesiktning AB

Besöksadress: Bisittargatan 24, Box 4105, 129 04 HÄGERSTEN
Tel. 08-749 18 50 | Fax 08-647 11 37

Adress: Herkulesgatan 3 A, 417 01 GÖTEBORG
Tel. 031-510 900 | Fax 031-510 985

E-post: info@ansvarsbesiktning.se | www.ansvarsbesiktning.se



Data storage

Several types of media exist for the storage of digital data:

- Digital Audio Tape (DAT)
- Magnetic tape of other formats (Back-up tape systems, PCM recorders, VCR systems)
- MO magneto optical disks
- Hard disk (PC, laptop, hard disk recorders, audio recording systems)
- MD mini disk (ATRAC compression)
- CD, DVD
- Flash card
- USB memory

Required storage capacity depends on bit resolution and sampling frequency. A ten minutes 16-bit single channel record with 44,1 kHz sampling frequency will occupy 50 MB whereas two hours of 48 kHz 24-bit recording will require almost 1 GB of memory.

Storage density of digital media is continuously increasing. Nevertheless, storage of multichannel sound or vibration signals require so much space that data compression is an issue today (maybe not tomorrow).

Data encoding

Lossless encoding is the primary choice for measurements. Storage space is calculated from the sampling frequency and the sample size. If stored as an integer, the sample size equals the number of bits in the A/D converter plus error correction bits if any, knowing that one byte is eight bits. Data may

also be stored as floating point numbers, generally 4 byte per sample. Header information may add to the file size. Lossless formats for time data recording are e.g.

- Windows Media Audio lossless (.wma)
- Windows PCM 20-32 bit floating point (.wav)
- Intel/Motorola 16-bit PCM raw data without header (.pcm, .raw)
- Apple AIFF (.aif)
- APE, ALE, FLAC etc.
- ncode data files (.dac)
- LMS time data files (.tdf)
- MTS RPC3 data files (.rpc)
- ASCII text files (.txt)
- Universal ASCII files (.unv, .uff)
- Standard Data Format (.dat)
- 64-bit double precision (.dbl)
- Matlab arrays (.mat)

Reduction of file size by compression is desirable when storage space is limited or when large amounts of data are to be transmitted. This can be done by post-processing or "on-the-fly" (streaming). The most commonly used post-compressor is Winzip.

Lossy data encoding is widely used for audio files. Compression algorithms are often proprietary to the developer which makes it difficult to evaluate their potential for measurement purposes. Even if the loss of information is not audible, it may limit the use of the compression method for measurement data. Examples of encoders using compression are:

- MPEG (.mp3)
- Windows Media Audio (.wma)
- Microsoft Audio Compression Manager (.wav)

- CCITT A- or mu-law (.wav)
- Ogg Vorbis (.ogg)
- Sony ATRAC
- AAC (Apple, MP4)
- MPC (MPEG+, Musepack)
- ADPCM (.wav, .au, .snd)

The only method accepted by the Danish Reference Laboratory [1] is ATRAC which is used in MD recorders. This algorithm is compared below to one of the most commonly used codecs for audio files, MP3.

ATRAC

This format is used by Sony in Walkman Mini Disk (MD) recorders. Considering that audio compression relies on the masking effect in human hearing, it is interesting to see if the level of masked tones is preserved. Such examples are shown in Table 3. Surprisingly, the level of the masked tone is preserved very well, at least in a stationary case.

Frequency of masked sine	Input level relative to masking 1200 Hz sine	Output level relative to masking 1200 Hz sine
2 kHz	-30,0 dB	-30,3 dB
2 kHz	-40,3 dB	-40,5 dB
2 kHz	-50,3 dB	-50,5 dB
2 kHz	-59,8 dB	-60,2 dB

Table 3. The influence of ATRAC encoding on masked sine waves

But what happens for transient signals like impact testing? The measured transfer function and coherence before and after ATRAC compression is shown in Figure 1. The FRF is maintained almost perfectly except for the lowest frequencies where the recorder headphone output amplifier adds noise to the signal.

MP3

MPEG is used for compression of audio as well as video signals. Many implementations exist such as Fraunhofer, Xing, mp3Pro and LAME, each with options of using different bit rates and sampling frequencies. It is also possible to choose Variable Bit Rate instead of Constant Bit Rate to optimize the compression depending on the information in the signal. Figure 2 shows what happens to sine waves using different bit rates. It is found that the -60 dB masked 2 kHz sine is preserved but wide band base-line noise increases, in particular around the 1200 Hz sine wave. To preserve at least 60 dB S/N ratio, no less than 64 kbps should be used. This curve coincides with 128 kbps, regarded as minimum for quality when downloading mp3 music.

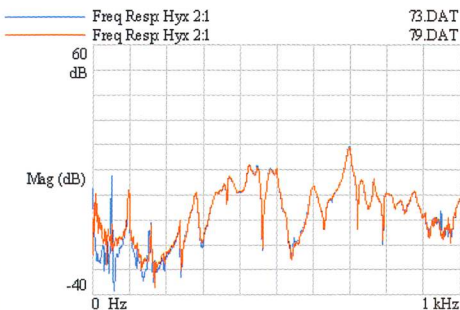


Figure 1. Impact testing of a transfer function before (blue) and after (red) ATRAC compression.

Nyheter från Acoutronic

Ljud & Vibrationsanalysatorer från OROS OR3x-serien, Mindre, Lättare, Kraftfullare...

Specifikationer:

- 2-32 kanaler
- 40 kHz bandbredd/kanal
- 24 bitars ADC
- Inspelning till hårddisk
- Parallell 1/n-oktavanalys, FFT & ORDER-Tracking
- ICP- & LEMO-ingångar
- Trigg- & Tachoingångar
- Signalgenerator, medger även lyssning på mätdata
- Nätverksanslutning
- Portabelt

Programvara:

- ODS
- Modalanalys
- Ljudeffekt
- Ljudintensitet
- Ljudkvalitet
- Balansering

OROS
NOISE AND VIBRATION ANALYZERS
www.oros-signal.com



OR34, vikt 1.4 kg



OR35, vikt 2.8 kg
batteridrivet



OR38 & OR36,
vikt 8 resp. 5 kg



Acoutronic AB

Box 1180
SE-181 23 LIDINGÖ

Stockholm: Tel: 08-765 02 80

acoutronic@acoutronic.se
<http://www.acoutronic.se>

Göteborg: Tel: 031-744 34 50

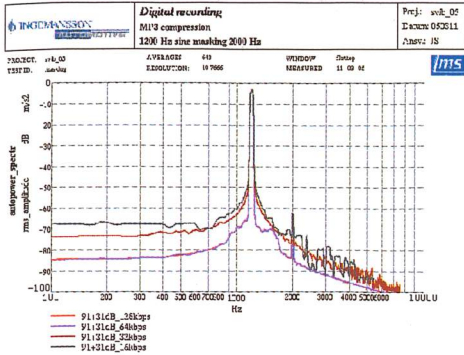


Figure 2. Masking 1200 Hz and masked 2000 Hz after passing MP3 encoding at various bit rates. Files, originally .wav from LMS TMON wave generator, are processed in Cool Edit Pro.

Figure 2 also reveals that a 2 kHz tone, which is masked in the human hearing by the 1200 Hz tone, is not affected by the MP3 compression.

The trumpet shaped noise around a pure tone is present also at high MP3 bitrates but does not occur in ATRAC compression.

The frequency response of a Flash Card MP3 recorder and an ATRAC MD recorder is investigated in comparison to an originally flat white noise signal. It is concluded that frequency linearity is good for ATRAC (Sony MZ-G750) and 16-bit WAV (Edirol R-1), but MP3 recorded at 192 or 128 kbps drops slightly and cuts frequencies above 16 kHz. The frequency range is further reduced at lower bitrates even if the sampling frequency is kept at 44,1 kHz.

The inter-channel coherence in MP3 recording of the one and same noise signal reveals the high frequency loss at various bitrates in Figure 3. Autopower drops likewise.

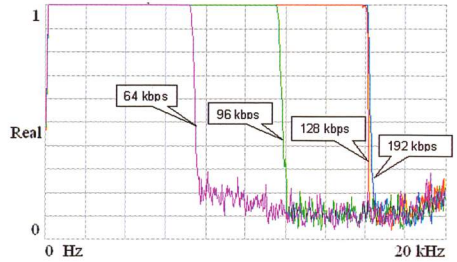


Figure 3. Cross-channel coherence for a 20 kHz white noise signal recorded in MP3 with different bitrates. Sampling frequency is 44,1 kHz.

How about recording impact testing with MP3? Since the dynamic behaviour of the force and the response signals is transient and very different, it could be suspected that the compression algorithm destroys the coherence in the recorded measurement. Figure 4 tells us that the FRF looks fine even for a 64 kbps bitrate. The frequency range in the test may be low but rather typical for modal analysis. Coherence is degraded in frequency ranges of low signal level. Nevertheless, the measurement seems to be useful for a modal analysis since phase is preserved satisfactory.

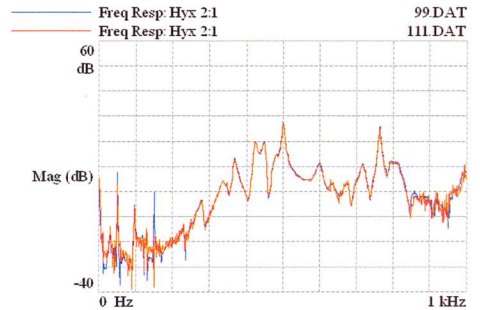
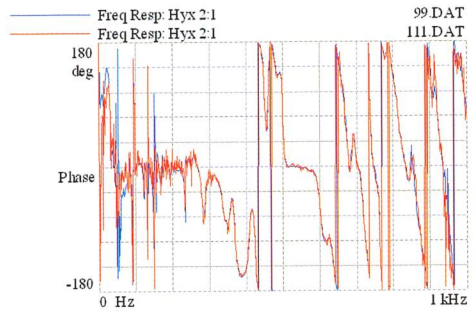
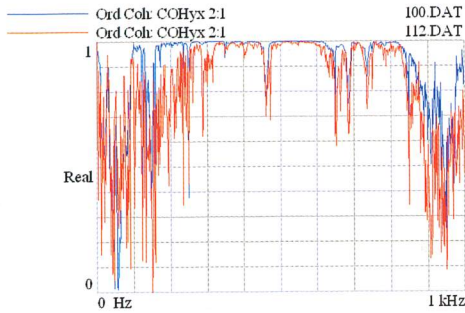


Figure 4. Frequency Response Function before (blue) and after (red) MP3 compression with 64 kbps bitrate.



Figures 5 and 6. Coherence and phase of MP3 64 kbps impact FRF recording.

How much is gained?

The purpose of data compression is to gain storage space and speed up data transfer. Examples of reduction in file size are given in Table 4.

Method	Size of .wav file	Size of compressed file
MP3, 8 kbps, 8 kHz	3,94 MB	246 kB
MP3, 128 kbps, 44,1 kHz	2,65 MB	480 kB
MP3, 64 kbps, 44,1 kHz	2,65 MB	240 kB
MP3, 32 kbps, 44,1 kHz	2,65 MB	120 kB
MP3, 16 kbps, 44,1 kHz	2,65 MB	60 kB
Winzip, 16-bit 44,1 kHz	55,2 MB	51,9 MB

Table 4. File sizes before and after compression of a WAV-file

References

- [1] "Digitale lagringsmedier til brug ved støjmålinger", Orientering nr. 34 (2003) fra Miljøstyrelsens referencelaboratorium for støjmålinger

Häromdagen fick jag en hälsning från Tomas Odebrant "Hej, Här kommer ett bidrag till SVIB-nytt". Det är en uppmaning till dom som berörs att visa framfötterna i standardiseringsarbetet och en antydan om att –Vi kan göra vad fan vi vill om Ni inte bryr Er". Alf Olsson

”

Var med och påverka standardiseringsarbetet inom vibrationsområdet.

Den 23 februari höll AU3 ett av sina möten hos Magnus Björkman på Skanska Teknik i Solna. AU3 behandlar trafik- mark- och byggnadsvibrationer. Vid detta mötet hade vi två speciella presentationer.

Anders Bodare från Jord- och bergmekanik på KTH redogjorde för ett just avslutat examensarbete "Influence of Distance on Frequency of Blast Induced Rock Vibration" av Mauricio Ruiz och Jorge Ypanaque. Arbetet har kommit till stånd efter de diskussioner som förts inom AU3 att betrakta vibrationernas frekvensinnehåll vid sprängning och inte bara använda en avståndsfaktor som ju indirekt behandlar ett frekvensberoende genom att skärpa kravet för stora avstånd. Avståndsfaktorn innebär ju indirekt ett frekvensberoende eftersom de högre frekvenserna dämpas ut fortare än de lägre med avståndet. Intrasserade kan kontakta Anders Bodare på bodare@ce.kth.se.

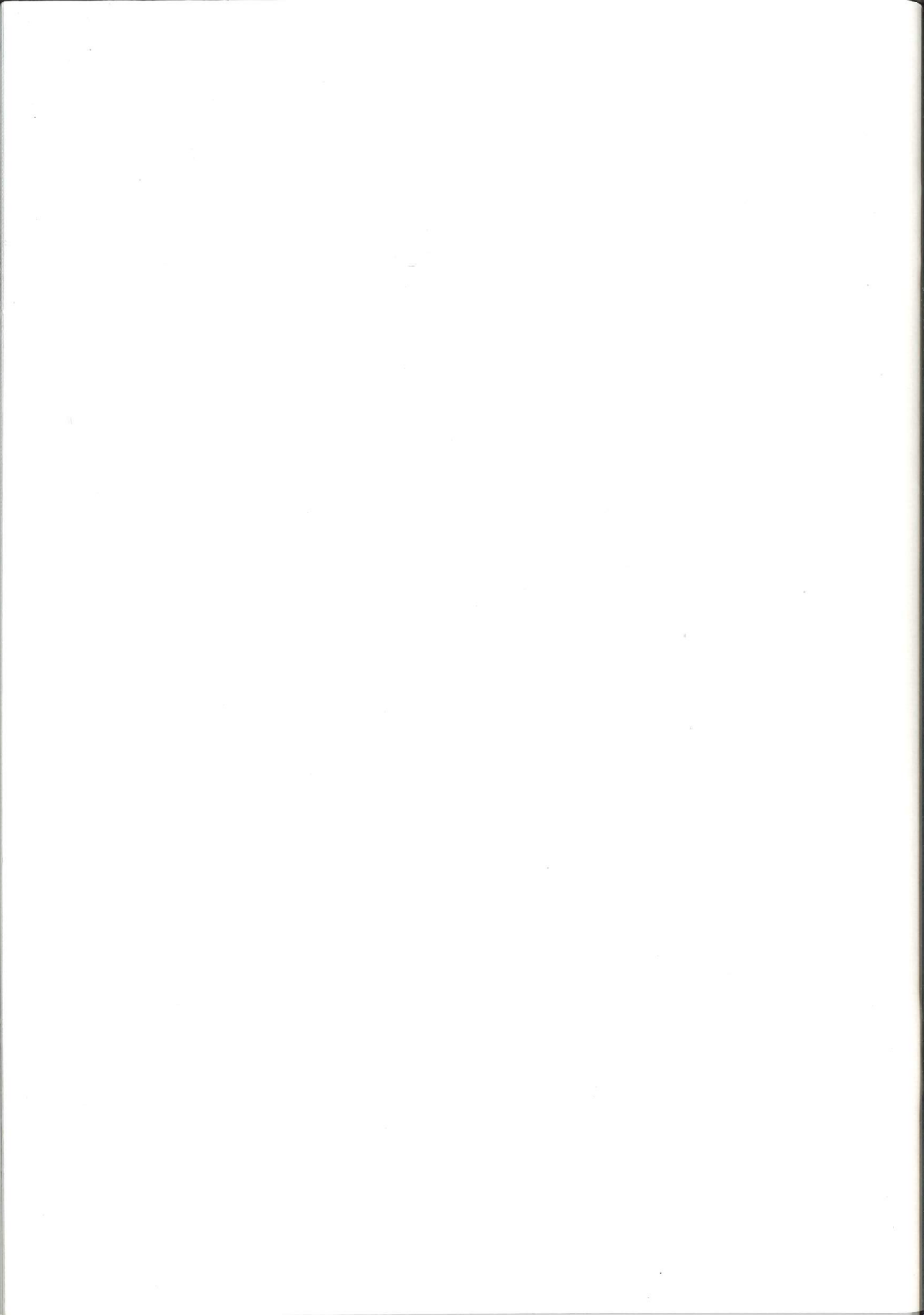
På mötet presenterade också Niklas Jungerth från SIS (Standardiseringen i Sverige) verksamheten inom Tekniska kommittén TK 111 "Vibration och stöt". Denna TK är indelad i tre arbetsgrupper AG01 "Människans påverkan av vibrationer", AG02 "Maskiners påverkan av vibrationer" och AG03 "Byggnaders påverkan av vibrationer" AG03 är den som närmast motsvaras av SVIB AU3. Genom att vara medlem i SIS och ansluta sig till en av arbetsgrupperna har man möjlighet att påverka standardiseringsarbetet både i Sverige och internationellt. Tyvärr har allt fler företag hoppat av denna verksamhet och AG03 består just nu av bara fyra företag, Banverket, Vägverket, Metron Mätteknik AB och Ingemansson Technology AB. *Vi fyra kan alltså fullständigt förändra exempelvis den standard för skaderisk vid sprängning som alla sprängare och entreprenörer dagligen använder i sina riskanalyser.* Detta är något att fundera över för dem som inte är medlemmar i SIS.

Det kostar visserligen några kronor att vara med men om man vill ha någon som helst påverkan på standardernas utformning och innehåll är detta enda chansen. En annan stor fördel är att man via SIS har direkt tillgång via Internet till alla Drafts för EN och ISO-standarder som är på gång. Kontakta Niklas Jungerth på niklas.jungerth@sis.se om ni vill bli medlem.

Att vara medlem i AU3 kostar däremot ingenting för SVIB-medlemmar. De som vill vara med kontakta Tomas Odebrant på tomas.odebrant@ingemansson.se

”

Med vänlig hälsning
Tomas Odebrant



A collage of images related to transportation. The central image is a first-person view from a car dashboard looking down a long, straight road. Surrounding this are several smaller images: a close-up of a car tire, a jet airplane flying in a blue sky with clouds, a train passing through a green landscape, a man in a suit looking out of a car window, and a car crash involving a red car.

We cover all NVH areas such as:

- Full NVH attribute responsibility for vehicles, systems or components
- Advanced NVH simulation and testing
- NVH troubleshooting and problem solving
- NVH education and technology transfer projects
- Qualified NVH engineers on site

With more than 40 years of accumulated experience, we excel in a track record of providing customized and cost-effective engineering solutions to any NVH issues.

Automotive NVH engineering is a highly complex discipline. Our large, well-trained specialist staff is therefore our most valuable asset. By using our advanced, state-of-the art simulation and multichannel testing resources, they always strive to deliver specialist services with the highest quality and productivity.

Being part of Ingemansson Technology AB also means that we can use the know-how of any of its nearly 100 noise and vibration experts and the network of qualified sub-consultants to deliver the best possible service value to our customers.



INGEMANSSON

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'http://www.nitroconsult.se/'. The website's header is blue with the text 'Nitro Consult AB' and a navigation menu. The main content area is titled 'Välkommen' (Welcome) and contains text in Swedish. On the right side of the page, there are three small images: a sunset, a construction site with a crane, and a group of people standing in a field.



Nitro Consult