

Temanummer
Hand-arm-vibrationer

SVIBB

V I B R A T I O N S

NYTT

Medlemsblad för Svenska Vibrationsföreningen

Årg 8 Nr 1 Maj 1990

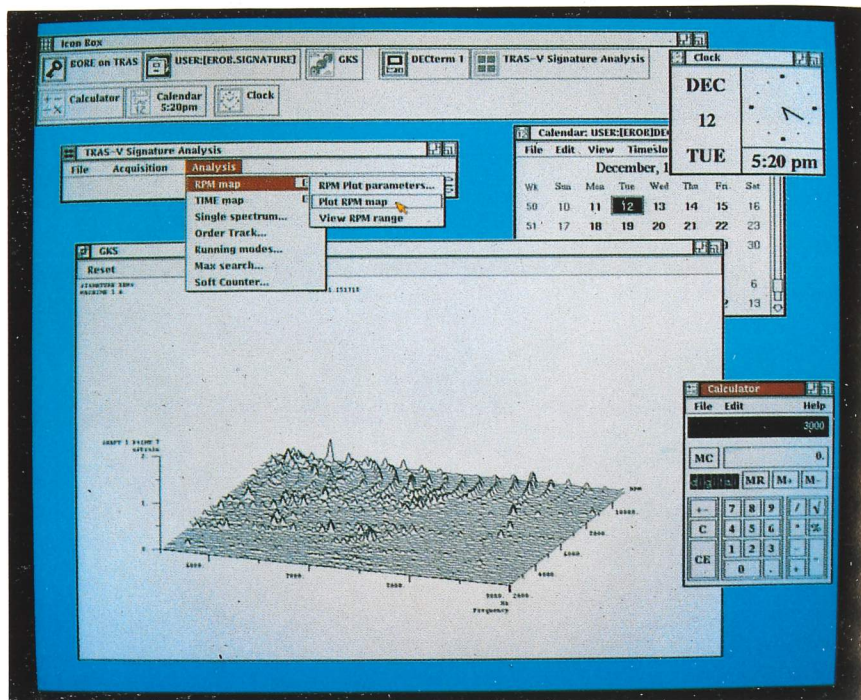


Deltagarna i SVIBs symposium före hemresan från Riksgränsen



S V E N S K A V I B R A T I O N S F Ö R E N I N G E N

TRAS



TRAS-V under DECwindows - morgondagens användargränssnitt

TRAS-V systemet anses av många som den mest kompletta verktygslådan för mångkanalig signalinsamling och signalanalys. TRAS-V programmerbarhet är unik och uppskattas därför av specialisten.

Standardtillämpningar är idag menystyrda i fönstermiljö.

DECwindows är Digital Equipments varumärke.

3K 3K SYSTEMS AB

Box 3518, 172 03 Sundbyberg, Tel 08 - 764 72 40

SVIBs styrelse

Ordförande

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

Vice ordförande

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

Sekreterare och kassaförvaltare

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

Övriga ledamöter:

Kjell Ahlin, tekn lic
3K Akustikbyrå AB
08 - 764 72 40

Magnus Björkman, ing
Skanska AB
08 - 753 84 32

Ronnie Lundström, docent
Arbetsmiljöinstitutet
090 - 16 50 97

Kjell Spång, VD
DNV Ingemansson AB
031 - 80 37 00

Arbetutskott

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

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

**Trafik-, mark- och byggnads-
vibrationer** 3
Gösta Rundqvist, civ ing
Nitro Consult AB
0152 - 153 90

**Vibrationers inverkan på
människan** 4
Peter Arnberg, docent
Akustik-Konsult AB
08 - 15 01 65

Innehåll

sid

Detta nummer av SVIB-nytt ...	4
SVIB-seminariet 7 mars 1990	6
Skall vi sätta P för P-märkning?	10
Hand-arm-vibrationer: Kriterie- forskning inom området	15
Medicinska förutsättningar för hälsoriskorienterade normer	24
Hand/arm-vibrationssyndromet - Nuvarande medicinsk kunskap	30
Arbeterskyddsstyrelsens syn på normer för vibrationer	36
En leverantörs erfarenhet av P-märkning	44
Teknisk bakgrund till mätstandarder	46
Historiskt perspektiv - motorsågen	52
Kontroversiell NORDTEST-remiss	54
ISO/TC 108/SC 3-möte i Milano	58
DAGA, DEGA och FASE i Wien	60
SVIB-konferensen i Riksgränsen	61
Kurser och konferenser	63
Insändare från Peter Holzmänn, Nice	66

Annonskostnad:

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

Medlemsavgift: 200:-/år

SVIBs kansli

Box 1288 Ulla Nordin
164 28 KISTA Alf Olsson

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

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

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

Detta nummer av SVIB-nytt

ägnas huvudsakligen åt handöverförda vibrationer. **SVIBs AU 4, Vibrationers inverkan på människan**, har sammanställt underlaget som i korthet redovisar inläggen vid SVIB-seminariet den 7 mars. Seminariet arrangerades gemensamt av SVIBs AU 4 och **SEKs TK ISO 108/4, Hur människan fysiskt påverkas av vibration och stöt**.

AU 4 hade i uppdrag att bevaka den vetenskapliga sidan vid programmets utformning och TK ISO 108/4 skulle se till att behovet av ytterligare standardisering blev ordentligt belyst.

Även om de flesta tycktes ha varit nöjda med seminariet var det inte lika lätt att vara nöjd med slutsatserna av mötet eftersom det endast utmynnade i allmän rekommendation att fortsätta forsknings- och normarbetet med avsikt att få fram bättre underlag för provning och märkning av handhållna maskiner.

Förtroendet för myndigheten och dess eventuella förmåga till initiativ i denna fråga grusades sorgfälligt av den inre polimik som uppstod mellan teknisk och medicinsk expertis om möjligheterna att tillämpa tillgänglig data.

Situationen påminde på många sätt om problemet med balansering av rotorers axel hade ett kilspår för att styra de kugghjul eller remskivor som senare monterades på axeln. Frågan gällde om

de båda separata komponenterna axel och hjul skulle balanseras med hel kil, halv kil eller utan kil. Trots att expertisen var oense i sakfrågan var de alla överens om att "denna fråga inte längre var öppen för diskussion utan endast för beslut".

SVIBs slutsats är således att det behövs gränsvärden för vibrerande handhållna maskiner. SVIBs styrelse beslöt vid sitt sammanträde den 27 april att av berörda myndigheter, företag, institutioner och organisationer begära att hos dem verk samma och på området etablerade och respekterade experter skulle tillhandahållas för att på kort tid, om möjligt före november 1990 d v s till Vibrationsdagen, utarbeta ett förslag till administrativa, verktygsrelaterade, gränsvärden för vibrerande handhållna maskiner. Förslaget skulle därefter överlämnas till Arbeterskyddsstyrelsen och sedermera publiceras såsom SVIBs och den samlade vibrationsexpertisens reaktion på rådande tillstånd och rekommendation till åtgärd. Gruppens slutliga sammansättning, arbetsformer och organisation kommer att delges vid senare tillfälle.

Ytterligare en grupp tillsattes för att se över frågan om riktvärden för vibrationer i byggnader och bostadshus som berörs av landsvägs- och järnvägstrafik samt stationära mark- och anläggningsarbeten.

Något om orsaken till att detta nummer av SVIB-nytt blivit försenat. SVIBs kansli består av Ulla Nordin och Alf Olsson. Det är något hos SVIB-folket och något i arbetsuppgiften som får oss att dagligen ägna oss åt SVIBs verksamhet. Arbetet med SVIB måste dock utföras så att vår huvuduppgift på SEK inte blir lidande. Denna motsättning har utvecklats till en veritabel balansakt i den högre skolan. Det internationella och det europeiska standardiseringsarbetet har gått upp i varv bl a efter tillkomsten av CEN-kommittéerna TC 231 Vibrations och TC 211 Acoustics som höll sitt första möte i januari i år. ISOs vibrationskommitté TC 108 sammanträdde under två veckor i mars och april. Akustikkommittén ISO/TC 43 håller sitt möte tillsammans med IEC TC 29 Electroacoustics under två veckor i maj.

Därutöver har två seminarier arrangerats av SVIB "Provning av vibrerande handhållna maskiner - Temadag om föreskrifter, P-märkning och forskning" den 7 mars på IVA, och "Vibrationer och ljud i farkoster" den 10 - 13 mars i Riksgränsen.

Vidare besökte en SVIB-delegation den

14 - 22 april Moskva och Leningrad på inbjudan av den sovjetiska vetenskapsakademien. Hela nästa SVIB-nytt kommer att ägnas åt detta besök med rapporter från fem dagars seminarier och besök på lika många av akademiens forskningsinstitut. Resultatet av mötet formulerades i ett "Protokoll" som är liktydigt med ett avtal mellan SVIB och den sovjetiska vetenskapsakademien om upprättande av ett vetenskapligt utbyte på vibrationsområdet.

Detta avtal är mycket betydelsefullt för SVIB och våra medlemmar och de företag Ni representerar eftersom formerna för att uppfylla det kan anpassas efter behov.

Det bestående intrycket från besöket var mycket positivt och former för fortsatta kontakter diskuterades på alla nivåer. Således har SVIB inbjudit fem forskare från Moskva till Vibrationsdagen 1990.

Är det någon som har förslag eller synpunkter på hur samarbetet med Sovjetunionen bör utformas så står jag gärna till tjänst.

Alf Olsson

SVIB-seminariet

"Provning av vibrerande handhållna maskiner"

Temadag om föreskrifter, P-märkning och forskning

Den 7 mars anordnade SVIBs arbetsutskott 4 tillsammans med SEKs TK ISO 108/4 en temadag om provning av vibrerande handhållna maskiner. Den omedelbara anledningen till seminariet var den P-märkning av vibrerande verktyg som Statens provningsanstalt lanserat och som väckt entusiasm hos somliga men kritiserats hårt av andra. Ett stort intresse finns uppenbarligen för frågan eftersom 64 personer deltog i seminariet utöver de tretton som bidrog med föredrag.

Anders Nilsson, SVIBs ordförande, inledde dagen. Han påpekade att målsättningen var att finna ett sätt att mäta som, tillsammans med uppgifter om exponeringstid, ger en riktig bild av skaderisken. Eftersom det är många parametrar som kan antas påverka skaderisken blir lätt en sådan mätprocedur komplicerad och mätvärdet svårbegripligt för de flesta. Detta är i sig olyckligt; det kan få till konsekvens dels att mätningar inte blir gjorda, dels att mätvärdena inte ger någon ledning för dem som skall använda maskinen. Statens provningsanstalt har i sin P-märkning löst detta problem genom att uttrycka vibrationsnivåerna i acceptabel exponeringstid.

Ur användarens synpunkt är detta ett idealiskt mått; det ger en direkt in-

formation om vilka konsekvenser man bör dra av vibrationsnivån. Den allvarligaste invändningen mot detta mått är att kunskaperna ännu är alltför bristfälliga för att vi ska kunna formulera sådana exponeringsgränser, vilka dock efterlystes för att sätta en press på tillverkarna att utveckla maskiner som ger bättre mätvärden. Anders Nilsson visade med exemplet fartygsbuller hur man fått sådana effekter. Den konflikt som fanns mellan strävan efter att göra lättbegripliga, slagkraftiga normer och kraven på en vetenskaplig kunskapsbas blev sedan ett genomgående tema för hela dagens diskussioner.

En rad personer med olika bakgrund och intressen inom vibrationsområdet gav sin syn på normerna inom området i allmänhet och på P-märkningen i synnerhet. De flesta av föredragen återfinns som artiklar i detta nummer.

Hans Jonasson från Statens provningsanstalt gav i sitt bidrag bakgrunden och motiven till utformningen av P-märkningen. I likhet med Anders Nilsson framhöll han i sitt anförande betydelsen av att få fram enkla och lättbegripliga mätvärden, även om detta skulle kräva att man offrar något av den vetenskapliga exaktheten. Han betonade också att invändningarna mot att ange acceptabel exponeringstid vid olika

vibrationsnivåer är en kritik mot ISO 5349, eftersom beräkningarna helt grundar sig på denna standard.

Ronnie Lundström gav en översikt över den forskning, som normer och gränsvärden skulle kunna basera sig på. **Gösta Gemne**, Arbetsmiljöinstitutet, gjorde en kritisk genomgång av det medicinska underlaget för beräkningen av acceptabel exponeringstid enligt appendix i SS ISO 5349. **Bo Lindqvist**, Atlas Copco, pekade på de mättekniska problem han mött i arbetet med standarder inom detta område.

Göran Liew från STEAB, som levererar och installerar tryckluftsverktyg, sade att bristfälliga normer var bättre än inga normer alls. I stället för att fördöma P-märkningen borde parterna ställa upp i konstruktiva diskussioner om hur märkningen borde utformas för att bli bättre.

Under dagen framträdde ytterligare några föredragshållare vars bidrag inte återfinns i detta nummer.

Alf Olsson från SEK redogjorde för alla de grupper och organisationer som är inblandade i det nationella, europeiska och globala standardiseringsarbetet inom vibrationsområdet. Alf hade redan i nr 4 1989 av Vibrationsnytt en artikel i detta ämne med anledning av den kommande temadagen.

Björn Olander från Arbetarskyddssty-

relsen redogjorde för ASS arbete inom området och betonar ASS medverkan i det europeiska standardiseringsarbetet.

Egon Magnusson från arbetsgivarföreningen SFO uppehöll sig främst vid betydelsen av att företagen lägger in sjukfrånvaro- och personalomsättningskostnader i både budget och redovisning. Han var positiv till P-märkningen och såg fördelar med att ange acceptabel exponeringstid som ett mått på maskinens vibrationsnivå men medgav att det vetenskapliga underlaget ännu inte var säkert nog.

En annan representant för leverantörer av vibrerande verktyg, **Christian Öhrn**, var starkt kritisk mot att verktygen klassades i termer av acceptabel exponeringstid. Han menade bland annat att märkningen vänder uppmärksamheten från den kanske viktigaste vibrationskällan, slipskivan. Vidare pekade han på vikten av att väga in effektiviteten som påverkar exponeringstiden och valet av maskin.

Kjell Holmgren beskrev utvecklingen av motorsågar från 50-talet fram till våra dagar. I mitten av 60-talet fann man att ca 50% av huggarna hade utvecklat vibrationsskador. Detta skapade ett starkt tryck på ASS att göra något åt problemet och man gav då Statens maskinprovningar i uppdrag att utveckla en mätmetod. Mycken berättigad kritik har riktats mot den

metod som då antogs, men ingen tycks förneka att dessa testningar var en av orsakerna till att motorsågarna snabbt förbättrades och därmed till att antalet vibrationsskador bland huggare reducerades drastiskt.

Steve Kihlberg, Arbetsmiljöinstitutet, redovisade resultat från en undersökning där skyddsingenjörer fått mäta vibrationer i olika verktyg och pekade på de mätproblem som framkommit.

I paneldebatten återkom och vidareutvecklades de argument som tagits upp i de olika föredragen. Åsikterna spände från den att "det är bestämmelser som är åt helvete som sätter igång den tekniska utvecklingen" till att det är oetiskt att formulera exponeringsgränser på alltför lösa grunder. Argumenteringen för P-märkningen följde de linjer som tidigare dragits upp av Anders Nilsson och Hans Jonasson. Kritiken inriktades främst mot sättet att ange acceptabla exponeringstider. Den stora majoriteten tycktes dock vara positiv till någon form av klassning av vibrerande maskiner. Huvudargumenten var att tidsgränserna var missledande för användaren, som lätt kunde uppfatta

den angivna gränsen som en garanti för att skador inte uppstod om man höll sig under exponeringstiden.

Så är det definitivt inte. Dels är kunskaperna otillräckliga för att sätta sådana gränser, dels är det inte bara maskinens egenskaper som påverkar vibrationsnivån. Som exempel angavs att man genom att montera en riktigt dålig slipskiva på den bästa slipmaskinen kunde höja vibrationsnivån så att den acceptabla exponeringsnivån förkortades från 4 timmar till 7,5 minuter. Med exempel från ett annat område, bilbarnstolar, framhölls också att normer som baseras på en felaktig mätprocedur kan hindra produktutvecklingen i stället för att påskynda den.

De flesta ansåg nog att temadagen hade blivit ovanligt lyckad. Någon enighet kunde naturligtvis inte nås, men förespråkarna för P-märkning blev förhoppningsvis mer medvetna om riskerna med denna typ av förenklingar, och kritikerna insåg kanske risken för att en fråga kan kompliceras så till den grad att det leder till handlingsförlamning.

*Anders Kjellberg
sekr SVIB AU4*

Noise, Vibration or Fatigue problems giving your company a headache?

Taking these won't solve your problem, calling in LMS Consultants will...

A structural problem?

Noise, vibration and fatigue failure often appear as unexpected structural problems which then seem difficult to correct.

Why?

Most structures are well designed for static stiffness but the dynamic forces, caused by operating loads and time varying conditions, are in many cases overlooked. Frequently these become more important than the static loads and cause acoustic problems, excessive vibration and fatigue fractures.

Specialized problems need expert solutions

Specialized problems are often hard to solve, even by your own experts.

Complex dynamic problems are not a daily concern for most companies; for LMS they are

the reason for our very existence. LMS consultants deal with a variety of problems week after week - from quick troubleshooting projects to large multinational programs.

LMS - The right tools to do the job on time - and to budget.

All LMS consultants have years of experience in structural dynamics. They work with the most advanced multi-channel tools on the market today - designed by LMS. On-site or in our in purpose built laboratories, LMS have the resources and manpower to help.

Consulting LMS is free!

Don't ignore the problem, it won't go away. Give our specialists a call... How can they help you? What do they offer? Consult LMS... the first visit is free in any case.

Ask for for our brochure today. What could you lose except your headache?



LMS
SCANDINAVIA

Datorgatan 5, 561 33 Huskvarna
Tel: 036/ 13 75 40, Fax: 036/ 13 72 70

LMS, your expert partner in consulting

Test & Analysis - Finite Element Modelling - Design Simulation

Skall vi sätta P för P-märkning?

Hans Jonasson, Statens provningsanstalt, Borås

Bakgrund

Statens provningsanstalt (SP) har föreslagit, och tillämpar själv för närvarande, ett system enligt tabellen nedan för klassning av hand-armvibrationer.

TABELL

Klassindelning av handhållna maskiner med avseende på risk för vibrationsskador

Vibrationsklass	Vibrationsnivå (acceleration, m/s ²)	Rekommenderad maximal exponeringstid per dag
0	< 2,5	Hel arbetsdag
1	2,6 - 3,5	4 timmar
2	3,6 - 4,9	2 timmar
3	5,0 - 7,0	1 timme
4	7,1 - 9,9	1/2 timme
5	10,0 - 14,0	15 minuter
6	14,1 - 19,8	7,5 minuter
7	> 19,8	< 7,5 minuter

Anm. Klassindelningen är baserad på laboratoriemätta värden under standardiserade betingelser. Beroende på maskinens aktuella användning kan avvikelser i praktiken uppstå varför angivna tidsgränser främst bör användas i jämförelsesyfte och inte för direkt skaderiskbedömning i det enskilda fallet.

Bakgrunden till förslaget är de tunga dokumenten EGs maskindirektiv och SS-ISO 5349. Genom att tillämpa SS-ISO 5349 är det möjligt att översätta accelerationsvärden till timmar och minuter, något som vem som helst lätt kan förstå. Standarden talar ju om vilken skaderisk man löper efter en viss daglig exponeringstid under ett visst antal års arbete.

För att kunna översätta accelerationsvärden till exponeringstid måste man göra vissa antaganden beträffande skaderisken. SP har valt att koppla riskgränsvärdet till EGs maskindirektiv som kräver att den hand-armvägda accelerationsnivån måste uppges så snart den överstiger 2,5 m/s². Man får då enligt SS-ISO 5349 att färre än 14% kommer att uppvisa symtom på "vita fingrar"

efter 10 års heldagsexponering vid SPs vibrationsklass 0. Detta låter mycket, men man måste beakta att det är utomordentligt sällsynt att någon arbetar 8 timmar om dagen med vibrerande handverktyg. ISO har valt att ta 4 timmar som referenstid eftersom det var den maximala exponeringstid som ingick i underlaget till riskbedömningsbilagan. Vid 4 timmars exponeringstid/dag sjunker procentsiffran till 7%.

Om man efter att ha valt referensvibrationsklassen 0 enligt ovan ändras klassen 1 steg för varje halvering av tillåten exponeringstid.

SP har valt att kombinera klassnings-systemet med ett system för kvalitetskontroll, P-märkning. Grundprincipen är att den aktuella produkten typprovras och får en vibrationsklass varefter avtal om efterkontroll tecknas. Typprovningen utförs på 3 exemplar av den aktuella handmaskinen. P-märkningen kan alltså ses som en garanti för att leverantören håller utlovade vibrationsdata. Den säger dock inget om huruvida en maskin är bra eller dålig. Denna värdering får köparen göra genom att jämföra olika maskiner.

Mätmetoderna baserar sig på SS-ISO 8662 och pågående svenskt och internationellt standardiseringsarbete.

Kritik mot förslaget

SPs förslag har tagits emot mycket positivt av de flesta på marknaden och ett stort antal maskiner kommer att

inom kort vara P-märkta. Arbetstagare och skyddsfolk på företagen har i regel varit entusiastiska. Förslaget har dock kritiserats hårt, bl a i förra numret av SVIB-nytt, av bl a Arbetarskyddsstyrelsen och Luft. Den viktigaste kritiken har gällt följande:

1. Klassningen baseras på laboratoriemätningar och är därför inte riktig.
2. Klassen P0 garanterar inte att skaderisken är noll.
3. Standarden SS-ISO 5349 är undermålig och har dessutom använts fel av SP.
4. Man får inte översätta accelerationsvärden till rekommenderade maximala exponeringstider.
5. Osäkerheten är oacceptabelt stor, speciellt vid de korta exponeringstiderna.
6. Man får absolut inte göra någon riskbedömning alls. (Arbetarskyddsstyrelsens synpunkt!)

Försvar mot kritiken

1. SP tillämpar SS-ISO 8662 där man i huvudstandarden del 1 bl a säger: "Den anger en laboratoriemetod som ger noggranna och reproducerbara resultat, som så långt som möjligt överensstämmer med dem man erhåller under verkliga arbetsförhållanden".

"Storleken på de mätta vibrationerna är emellertid ett realistiskt mått på den vibrationsintensitet som kan förväntas uppträda i en normal arbetssituation".

Som ytterligare säkerhet brukar SP prova under flera olika driftvillkor för att säkerställa att den använda mätmetoden lever upp till formuleringarna ovan. I princip innebär kritiken att man aldrig får använda sig av laboratoriemätningar för bedömning av maskiner!

2.

Den här kritiken är givetvis i princip riktig. Som Björn Olander från ASS anförde vid SVIB-seminariet kan man dock aldrig uppnå absolut säkerhet. Med tanke på EGs maskindirektiv är det knappast politiskt möjligt att välja någon annan gräns än $2,5 \text{ m/s}^2$. I Arbete och hälsa 1986:2 från Arbeterskyddsverket använder man sig i en försäkringsmedicinsk bedömningsmodell av en lägsta vibrationsklass på $2,9 \text{ m/s}^2$. Till detta skall läggas att man vid SPs klassning har en statistisk marginal till klassgränsen. Detta innebär ungefär att högst 5% av maskinerna teoretiskt kan nå upp till klassgränsen. Kritiken innebär alltså i stort sett att enda tänkbara klassgränsen för P0 är 0 m/s^2 ! Tanken är trevlig, men de praktiska problemen med en sådan gräns är inte helt obetydliga.

3.

Det är klart att man kan ifrågasätta SS-ISO 5349, liksom alla andra standarder. Faktum är dock att det finns

inget alternativ. Alla alternativ är ännu mer kontroversiella. SS-ISO 5349 har trots allt fått allmän internationell acceptans. I det här sammanhanget kan det också vara intressant att citera Ronnie Lundström i hans nyligen utkomna skrift "Hand-armvibrationer. Kunskapsläget för bedömning av skaderisker":

"Det dos-effekt samband som anges i ISO 5349 baseras på ett fåtal undersökningar och avser endast symtom på vaskulära skadesymtom av typen 'vita fingrar'. Senare tids forskning varken bekräftar eller dementerar dessa riktlinjer. Vissa undersökningsresultat tyder på att riktlinjerna underskattar skaderisken och andra antyder motsatsen".

En logisk motfråga till kritikerna är här: Om vi inte skall använda SS-ISO 5349, vad skall vi då använda?

4.

Att översätta acceleration till exponeringstid är SP inte först med. Vi är här i gott sällskap med t ex Atlas Copco, katalog och "Ergonomic tools in our time", och Arbeterskyddsverket, Arbete och hälsa 1986:2. Finns det något alternativ om man vill ge en begriplig redovisning?

5.

Den här kritiken har stor tyngd. Osäkerheten i exponeringstid blir stor, kanske oacceptabelt stor, vid korta exponeringstider. Problemet är att man behöver många vibrationsklasser för



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



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



ALVETEC

Fältvägen 8, Box 8276, S-163 08 SPÅNGA
Telefon 08 - 36 29 60
Telex 08 - 12508 ALVTEC S
Telefax 08 - 760 41 62

att stimulera konkurrensen och driva utvecklingen mot lågvibrerande maskiner. En lösning skulle här kanske kunna vara att man bibehåller vibrationsklasserna men minskar på antalet riskbedömningsklasser.

6.

Denna ståndpunkt finner vi ganska extrem. Tänk på de gamla motorsågarna med 20 m/s²! Hur många blev inte vibrationsskadade av dem? Skall vi inte få upplysa arbetstagarna om riskerna? Att tillmötesgå denna kritik innebär att vi har en generell information på alla handmaskiner: Du kan bli vibrations-skadad! Detta får samma effekt som varningstexten på cigarrettpaketen.

Slutsatser och förslag

Den tekniska klassindelningen är förhållandevis okontroversiell och det finns knappast någon anledning att redan nu revidera den. Vad beträffar riskbedömningen är läget annorlunda. Oenigheten är här större och frågan är om det finns möjlighet att omformulera denna på ett sådant sätt att man dels behåller den viktigaste informationen och dels tillmötesgår kritiken.

Här följer några alternativa förslag som jag ber SVIBs läsare fundera på. Hör gärna av er med synpunkter.

Förslag 1.

Minska antalet riskbedömningsklasser

från 8 till 5. Behåll P0-P3 oförändrade och slå ihop P4-P7 till en ny "dödsskalleklass".

Förslag 2.

Inför färgmärkning istället. T ex P0-P1 blir grönt, P2-P3 blir gult och P4-P7 blir rött.

Förslag 3.

Inför en kontinuerlig färgmärkning i form av en röd-grön cirkel. P0 blir helgrön och P7 blir helröd. Däremellan blir det gröna proportionellt mot exponeringstiden.

Förslag 4.

TK ISO 108/4 tar på sig uppgiften att utarbeta en A4-sida som på ett lättbegripligt sätt hjälper brukaren att göra riskbedömning med ledning av uppmätta accelerationsnivåer. Denna vägledning kan sedan användas av både säljare och skyddsfolk för information till berörd personal. En förutsättning för att detta skall vara meningsfullt är dock att innehållet blir mera konkret än vad som är fallet i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrift. En vägledning av den här typen kan användas tillsammans med något av förslagen 1-3 ovan.

Har ni andra konstruktiva förslag så hör av er! Vi är intresserade av konstruktiva diskussioner. Vi vill dock inte sätta P för P-märkning!

Hans Jonasson

Hand-arm-vibrationer: Kriterieforskning inom området

Följande text utgör ett kort sammandrag av en nyligen publicerad rapport riktad mot kunskapsläget för bedömning av skaderisker inom hand-arm vibrationsområdet. För de läsare som önskar en mer fyllig redovisning av innehållet samt litteraturunderlag hänvisas därför till denna rapport.

Rapporten har utarbetats av Ronnie Lundström vid Arbetsmiljöinstitutet i Umeå och publicerats 1990.

Vid genomgång av litteraturen inom hand-arm vibrationsområdet finner man många rapporter som beskriver skadliga effekter. Skadorna är främst funktionella störningar i perifera nerver och kärl men även muskulo-skeletala skadesymtom har rapporterats. Trots att en stor mängd data tycks föreligga är det få som försökt sig på att utarbeta dos-respons samband mellan genererade skadesymtom och vibrationsdos. Det mest omfattande arbete som utförts utifrån denna aspekt har gjorts av Anthony Brammer från Kanada. Detta arbete ligger till grund för riktlinjerna för skaderiskbedömning i ISO 5349 (1986).

Det finns många anledningar till att så få sysslat med denna frågeställning. I allmänhet krävs stora, tungsamma och mycket tidskrävande undersökningar för att en dos-respons modell med tillräckligt hög tillförlitlighet skall kunna utarbetas. Vidare försvåras arbetet avsevärt av svårigheten att hitta tillräckligt stora grupper som exponerats för en vibrationsdos som går att definiera på ett godtagbart sätt. I de flesta fall har exponerade individer dessutom blivit utsatta för vibrationer från flera olika

typer av verktyg. Eftersom stora skillnader i vibrationskaraktistik föreligger både inom och mellan olika verktygsgrupper försvåras en uppskattning av de vibrationsnivåer som enskilda operatörer kan ha utsatts för. Flera mätningar, genomförda både här i Sverige och utomlands, har visat att karakteristiken i vibrationsförloppen varierar kraftigt och beror av flera faktorer. Självklart skiljer sig en slipmaskin från en mejselhammare både vad avser frekvensinnehåll, accelerationsnivå samt användningstid. Det är kanske däremot inte lika självklart att till synes identiska verktyg kan skilja sig avsevärt från varandra. För slipmaskiner har det exempelvis visat sig att kvalitén och monteringen av slipskivorna har stor betydelse på vibrationsnivån.

För att kunna bestämma vibrationsdosen måste även information om exponeringstiderna finnas tillgänglig. Någon sådan information finns egentligen inte att tillgå, i varje fall inte för någon längre tid tillbaka. Oftast får därför dosuppskattningar baseras på den enskilde individens egna uppgifter om användningstider vilket naturligt leder till stora

osäkerheter. Förutom att det är svårt att komma ihåg vilka verktyg som använts under årens lopp är det naturligtvis mer eller mindre omöjligt att uppskatta den totala användningstiden. Om flera verktygstyper använts krävs dessutom information om hur exponeringstiden fördelat sig mellan verktyg. Subjektiva uppskattningar av exponeringstiden har dessutom en tendens att överskattas av den enskilde individen.

En annan viktig faktor är också hur verktygen hanteras av den enskilde operatören. Genom sitt arbetssätt kan denne påverka sitt vibrationsupptag avsevärt. Onödigt kraftiga handgrepp om handtagen ökar energiupptaget och leder till ökad belastning på individen. Felaktiga arbetsställningar och ej ergonomiskt utformade arbetsplatser samt omgivningsrelaterade faktorer såsom kyla, stress, fuktighet, buller m m är också av betydelse i detta sammanhang. Som tidigare har framgått föreligger också mycket stora skillnader i känslighet för vibrationer mellan olika individer. Det finns personer som i många år arbetat med mycket hög vibrationsbelastning utan att visa några som helst symtom på skador.

Den enda vettiga slutsats man drar utifrån detta resonemang är att en helt tillförlitlig dos-effekt modell i praktiken är omöjlig att konstruera. Med helt tillförlitlig menas i detta fall att modellen skall vara tillämpbar på enskilda individer. Eftersom detta mål inte kan uppnås måste istället dos-respons modeller basera sig på sannolikheten eller

riskerna att enskilda individer skall drabbas av skadesymtom.

Vibrationsskadesyndromet består av flera olika komponenter varav neurologiska, vaskulära och muskulo-skeletala störningar kan sägas vara de vanligaste. En övertygande dos-respons modell för exponering för hand-arm vibrationer måste därför tillåta möjligheten att de olika komponenterna inom vibrations-skadesyndromet kan utvecklas oberoende av varandra och med olika hastighet. Flera dos-respons modeller är därför nödvändiga. Vidare måste vi i avvaktan på tillförlitliga diagnostikmetoder acceptera att sådana modeller till stor del måste baseras på subjektiva symtom. De måste också baseras på det mest sannolika området (frekvens, nivå, duration) inom vilken människan reagerar på en vibrationsdos eftersom en del människor utvecklar skadesymtom snabbare än andra.

Mot ovanstående bakgrund kan konstateras att en dos-respons modell måste formuleras på ett sådant sätt att den är känslig för ett flertal faktorer såsom fysikaliska, biodynamiska samt andra personrelaterade faktorer som influerar den vibrationsdos som tas upp av den enskilde operatören. Modellen måste således kunna ta hänsyn till att operatörer använder verktygen på olika sätt, griper olika hårt om handtagen samt att personerna är olika känsliga. Modellen måste också kunna inbegripa det faktum att det finns stora begränsningar i nu tillgängliga epidemiologiska undersökningar. Dessa är oftast



**Buller- eller vibrationsproblem?
Vi löste 2000 sådana 1989!**

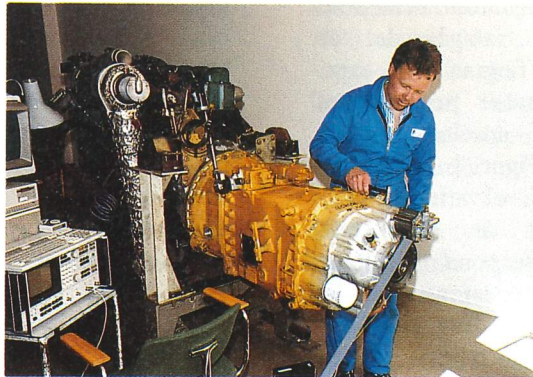
DNV INGEMANSSON AB

**INGEMANSSON
ANATROL AB**



**COMMINS
INGEMANSSON SA**

ANATROL GmbH



Modalanalys på växellåda

DNV INGEMANSSON AB

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

INGEMANSSON ANATROL AB
Göteborg 031-680965

ANATROL GmbH
Koblenz +49-26218011

COMMINS-INGEMANSSON SA
Paris +33-160133250 Bordeaux +33-56403015



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

utförda på relativt små grupper och är också behäftade med stor osäkerhet vad beträffar förändringar i medlemskapet i testgruppen under undersökningsperioden. Modellen måste också tillåta viss osäkerhet vad gäller vibrationsexponeringens styrka och duration under en arbetsdag.

Det dos-responsförhållande som Brammer har utarbetat baserar sig på två ekvationer framtagna på basen från resultatet från ett antal epidemiologiska studier. Den första ekvationen utgör ett representativt värde på frekvensvägd acceleration i förhållande till latenstid för symtom på fingeravblekning i en exponerad grupp. Denna ekvation skall avspegla medelresponsen hos exponerad grupp, dvs 50% visar symtom. Från detta dos-effekt samband framgår det att förekomsten av vita fingrar i en exponerad grupp är omvänt proportionell mot frekvensvägd accelerationsnivå. Sambandet visas i Figur 1 (50% percentilen). Den andra ekvationen avser hur skadesyndromet är distribuerat kring denna "medelrespons". Eftersom han har antagit att latenstiden för utvecklandet av skadesymtom är normalfördelad har de andra percentilerna (10, 20, 30, 40) tagits fram med utgångspunkt från standardavvikelsen i materialet.

Dessa empiriska ekvationer togs fram från epidemiologiska undersökningar vilka alla uppfyllde nedanstående regler.

1. Gruppen måste bestå av minst 30 personer vilka arbetat "full-tid" med

vibrerande verktyg. Dessutom måste minst 20 av dessa uppvisa symtom på fingeravblekning.

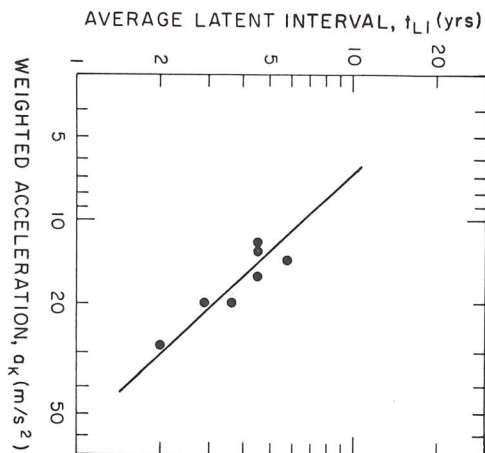
2. Den minimala prevalensen av vita fingrar inom gruppen måste vara minst 50% ifall latenstiden är kortare än sex år och 75% ifall latenstiden är längre.
3. I medeltal måste den totala exponeringstiden för enskilda medlemmar vara längre än latenstiden hos de drabbade.
4. En godtagbar teknik för mätningarna måste ha använts.

På detta sätt sållades mindre undersökningar bort (regel 1). Felkällor som orsakar låg prevalens inom en grupp begränsas genom regel 1 och 2. Genom att införa regel 3 minskas risken till påverkan genom okontrollerbart in- och utflöde av personer i gruppen. Regel 4 är nödvändig för att kunna sortera ut undersökningar med bristfälligt eller felaktigt genomförd uppskattning av vibrationsdos. Det var bara sju av ursprungligen 40 undersökningar som uppfyllde alla ställda krav och dessa är underlag till formuleringen av den första ekvationen och dessa finns inprickade i Figur 1.

Detta är sålunda underlaget till det dos-respons samband som anges i Annex A i ISO 5349. Som framgår av Figur 1 finns epidemiologiska data som täcker in ett visst område både vad avser frekvensvägd accelerationsnivå och la-

tenstid, (10-30 m/s², 2-6 år). De percentillinjer som anges i ISO 5349 är således extrapolerade till att gälla ett bredare område. Extrapolation till andra percentiler än 50% är också en extrapolation av grunddata.

Man kan således konstatera att ISO 5349:s dos-effekt samband baserar sig på ett stort antal antaganden. Vidare är urvalet av de adekvata epidemiologiska undersökningar som ingår i modellen en osäkerhetsfaktor som inte kan negligeras. Dos-respons modellen innehåller därutöver extrapolationer som ökar osäkerheten ytterligare.



Figur 1. Relation mellan medellatenstid till blodflödesstörningar och frekvensvägd accelerationsnivå

(Se vidare i texten, från Brammer 1982).

Sedan modellen togs fram har det tillkommit endast ett fåtal undersökningar som uppfyller de regler som ställts upp i modellen.

Rodgers m fl (1982) har studerat en grupp som använt handhållna bergbormaskiner inom gruvnäringen. Det erhållna resultatet från denna epidemiologiska studie stöder inte det dos-effekt förhållande som anges i ISO 5349. För testgruppen påvisades en lägre prevalens av vita fingrar än vad som förväntades. Den frekvensvägda accelerationen bestämdes till 16 m/s² för gruppen och gav upphov till en latenstid på ca 15 år istället för förväntade 4 år enligt dos-respons modellen.

En annan undersökning utförd inom flygplanstillverkning visar att riktlinjerna i ISO 5349 istället underskattar riskerna med användning av nithammare (Engström och Dandanell 1986). Bland 340 nitare påvisades 86 personer med symptom på vita fingrar mot 25 förväntade fall enligt ISO 5349. Nithammare är av slående karaktär och författarna anför att särskilda anvisningar för slående verktyg bör utarbetas. Vidare antyds att ISO 5349 även underskattar skaderisken vad beträffar verktyg av roterande karaktär.

Futatsuka m fl (1984) har genomfört en studie i vilken de sammanställt data från ett större antal undersökningar genomförda i Japan. Resultatet från sammanställningen visar att ett dos-respons förhållande tycks föreligga. En klar korrelation kunde påvisas mellan frekvensvägd acceleration och latenstid. Vid en jämförelse med ISO 5349 visar emellertid japanernas sammanställning en lägre prevalens än vad som förväntas

enligt ISO 5349. I det japanska materialet motsvarar prevalenserna 4, 8 och 15% vita fingrar 10, 20 och 40% percentilerna i ISO-standard. Enligt undersökningen tycks således ISO-standard överskatta skaderisken. Liknande iakttagelser har även rapporterats av Brubaker m fl 1986.

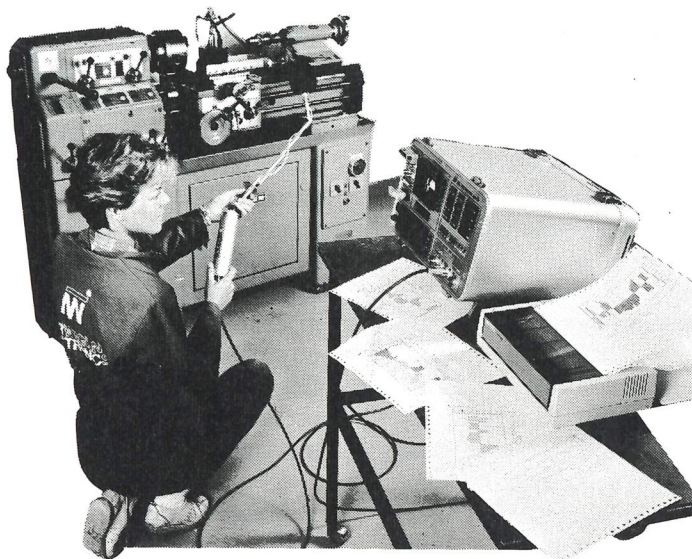
I en nyligen utförd svensk studie redovisas en 42%-ig prevalens med avseende på vita fingrar bland en vibrationsexponerad grupp av plåtslagare verksam inom tyngre verkstadsindustri (Nilsson m fl 1989). Den frekvensvägda accelerationsnivån anges till 4.6-4.7 m/s² och latenstiden för utvecklandet av skadesymtom till 8 år för 20% av gruppen. För kortare exponeringstider än denna tycks ISO 5349 underskatta skaderisken medan för längre tider gäller det motsatta förhållandet. Trots att dessa fynd inte helt går i linje med riktlinjerna för skaderiskbedömning enligt ISO 5349 anser författarna att standarden i sin nuvarande form ändå är acceptabel.

Som tidigare har anförts finns endast ett fåtal undersökningar som innehåller tillräckligt med information för att konstruera en adekvat dos-respons modell. Detta gäller för effekter på perifer cirkulationen men i synnerhet för vibrationsinducerade neuropatier. Som också antytts kan olika komponenter inom vibrationsskadesyndromet utvecklas oberoende av varandra och med olika hastighet (Harada och Matsumoto 1982). Vi kan således ha starka indikationer på kraftig påverkan på det perifera nervsystemet utan några sym-

tom på vaskulära besvär. Påverkan på det perifera nervsystemet kan medföra besvär som för den drabbade kan vara minst lika besvärande som vaskulära störningar. Effekter på till exempel känselfunktionen kan vara mycket handikappande och medföra stora svårigheter med att utföra enkla och vardagliga sysslor såsom knäppa knappar och andra sysslor som kräver fullgod finmotorisk förmåga. Mot denna bakgrund har också intresset för de neurologiskt betingade skadesymtomen ökat markant de senaste åren. Behovet av en dos-respons modell även för dessa störningar ter sig därför alltmer nödvändig.

Konstruktionen av en dos-respons modell för neurologiska störningar kan i väsentliga delar efterlikna befintlig modell för vaskulära störningar. Även i detta fall måste strikta krav ställas på det vetenskapliga underlaget. Dessvärre finns så gott som ingen information som beskriver sambandet mellan vibrationsexponering och neurologiska störningar att tillgå för närvarande. En anledning till detta är att adekvata metoder för diagnostik av vibrationsinducerade neuropatier saknas. Mätningar av nervledningshastigheter har gett en hel del motstridiga resultat. Studier av förändringar i taktil känsel till följd av vibrationsexponering har utförts på många ställen runt om i världen. Tyvärr har inte några standardiserade metoder använts och dessutom saknas i allmänhet information om vibrationsdos.

Utan tillgång till tillförlitliga diagnostikmetoder är det omöjligt att kon-



One instrument is all you need!

Real Time Analyzer 830:

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

All this and Dual Channel FFT too!

NW **NORWEGIAN
ELECTRONICS**ab

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

struera en dos-respons modell för neuronala störningskomponenter. Vi har härigenom inte heller någon möjlighet att gradera besvärerna. Olika skalor för gradering av skadesymtom har dock föreslagits. Ur dessa framgår inte med vilka metoder och på vilka grunder som inplaceringen i olika besvärstadiet skall utföras (Brammer m fl 1987).

Känsltröskelregistreringar vid olika vibrationsfrekvenser, s.k. taktilometri, har på senare tid genomgått en kraftig utveckling och goda utsikter finns nu att metoden kan användas för tidig diagnos av neuropatier även i enskilda fall (Lundborg m fl 1987, Lundström 1988). Metoden har tidigare varit mest applicerbar i samband med gruppstudier. Ett relativt stort normalmaterial finns nu också tillgängligt vilket ökar möjligheterna till jämförelse (Lundström m fl 1990). Normalmaterialet tillsammans med kännedom om hur neuropatier i olika stadier kan utvärderas utifrån taktilogram utgör en viktig bas för framtida dos-respons modeller. En svensk studie riktad mot tyngre verkstadsindustri utgör en av mycket få undersökningar där neuropatier kan korreleras mot en väl definierad vibrationsdos. Materialet är under bearbetning och resultat förväntas ge information om eventuellt dos-effekt förhållande (Lundström och Hagberg 1990).

Effekter på ben och leder har väckt en del intresse på senare tid. Ur en nyligen genomförd litteraturstudie framgår att det finns en del tecken som tyder på att vibrationsexponering kan bidra till en

ökad förekomst av besvär, om än i mycket låg omfattning (Gemne och Saraste 1987). Vibrationerna kan emellertid inte utpekas som en kausal faktor utan besvärerna kan också ha utvecklats av andra orsaker som dåliga arbetsställningar, tungt manuellt arbete m m. Vad gäller effekter på muskulatur är det främst ökad förekomst av muskelsmärter samt reduktion i muskelkraft som rapporterats. Endast ett fåtal arbeten behandlar dessa frågeställningar och något dos-respons samband går ännu inte att ange för muskulo-skeletala besvär.

De fåtal undersökningar som gjorts under senare tid varken stöder eller dementerar det dos-effekt samband som anges i ISO 5349. Vissa undersökningsresultat tyder på att riktlinjerna underskattar skaderisken och andra antyder motsatsen. Samtliga undersökningar är behäftade med viss osäkerhet dels vad beträffar uppskattningen av vibrationsdos men också själva definitionen av den grupp som har studerats. Problem uppstår bland annat genom att en viss omsättning av exponerade individer alltid föreligger. Exponerade individer med skadesymtom kan exempelvis ha slutat eller blivit omflyttade till andra arbetsuppgifter till följd av besvärerna. Skadeprevalensen kan på så sätt bli lägre än den egentligen skall vara.

Något dos-respons samband för neurologisk störning har ännu inte kunnat formuleras. En anledning till detta är att bristen på tillförlitliga metoder för diagnostik till stor del har saknats.

Senare tids forskning och utveckling har emellertid resulterat i ökade möjligheter att diagnostisera tidiga neuropatier. Detta ökar möjligheten att formulera ett dos-effekt samband i framtiden.

I det revisionsarbete som redan inletts med avseende på ISO 5349 diskuteras väsentligen tre frågor som i någon mån avspeglar ett framtida FoU-behov.

För det första diskuteras om det frekvensvägningsförfarande som specificeras i ISO 5349 verkligen avspeglar människans känslighet på ett korrekt sätt. Måhända är frekvensvägning korrekt med avseende på perifera cirkulationsstörningar men kanske helt felaktigt ur neurologisk och mekanisk synvinkel. Hand-arm system svarar mekaniskt på ett vibrationsstimuli som inte överensstämmer med frekvensvägningskurvan (Lundström och Burström 1989). Större hänsyn borde kanske tas till frekvensområdet ca 100-300 Hz inom vilket hand-arm systemet har kritiska egensvägningsområden. Upplevelsetröskeln samt det neuronala impulsflödet från mekanoreceptorer stämmer inte heller med vägningskurvan (Lundström 1990, Lundström 1986). Större hänsyn bör även i detta avseende tas till området 100-300 Hz. Detta problem har också uppmärksamats i samband med tester av vibrationsisolerande handtag. Trots att en operatör upplever en markant förbättring efter montering av ett avisolerande handtag uppvisar mätningar (H-A vägt) i stort sett samma eller till och med högre värden.

Vidare diskuteras frågan om hur

vibrationer med starka inslag av transienter skall mätas, analyseras och utvärderas. ISO-standarderna kan i nuläget endast provisoriskt användas på verktyg av slående karaktär.

Huruvida vibrationer med frekvenser ovanför de ca 1400 Hz som standarden omfattar är också en fråga under behandling.

Vid ISO-mötet i Kina (september 1988) konstaterades att det vid den tidpunkten inte fanns tillräckligt med underlag vilket skulle kunna motivera en revision av standarden. Forskare och experter världen över uppmanades därför att bedriva forskning i riktning att söka svar på just dessa frågor. Speciellt stor tycks bristen på epidemiologiska undersökningar vara. Uppmaningen gäller även framtagande av underlag för konstruktion av dos-effekt samband för andra komponenter inom vibrations-skadesyndromet (effekter på ben, leder, muskulatur samt nervsystemet). Detta överensstämmer i stora delar med det förslag till forskning, utveckling och information inom vibrationsområdet som Arbetsmiljöfonden skisserat i sin utredning (Arbetsarkydds-fonden 1984).

Referens

Lundström R (1989). *Hand-arm vibrationer. Kunskapsläget för skaderiskbedömning*. Arbetsmiljöfonden.

Denna referens innehåller även bibliografiska uppgifter på samtliga vetenskapliga arbeten som ovanstående text hänvisar till.

Medicinska förutsättningar för hälsoriskorienterade normer

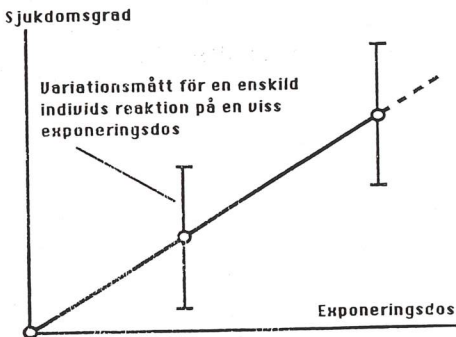
Dos/respons-diagrammet i Appendix till ISO 5349 är vetenskapligt oacceptabelt redan "på gruppnivå", när det gäller att utsäga något om risk för "vita fingrar" och kan inte användas för att skydda enskilda individer från denna åkomma. Detta visas i en genomgång av underlaget för dos/respons-diagrammet, som görs av Doc. Gösta Gemne, Arbetsmiljöinstitutet, Yrkesmedicinska enheten, Solna

Idealfallen för gränsvärdesbestämning

Dos/effekt-samband

Ett gränsvärde skall i idealfallet grunda sig på ett s.k. dos/effekt-samband (Fig. 1), dvs. en relation mellan den dos, som en enskild individ exponeras för, och en kvantifierbar effekt. Som effektvariabel bör väljas en diagnos (eller möjligen bara ett symptom) som ger värdet noll vid nollexponering (det betyder att det är olämpligt att som effektmått välja en sjukdom som förekommer också hos dem som inte exponeras) och som är (åtminstone statistiskt) kvantifierbar.

Fig. 1
Dos/effekt-samband (för individer)

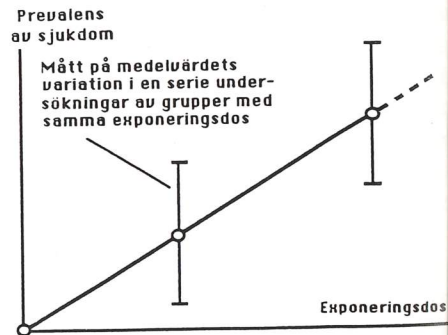


Detta är den situation som man i mycket sällsynta fall befinner sig i när det gäller effekten av kemiska ämnen. För hand/arm-vibrationer finns inga dos/effekt-samband.

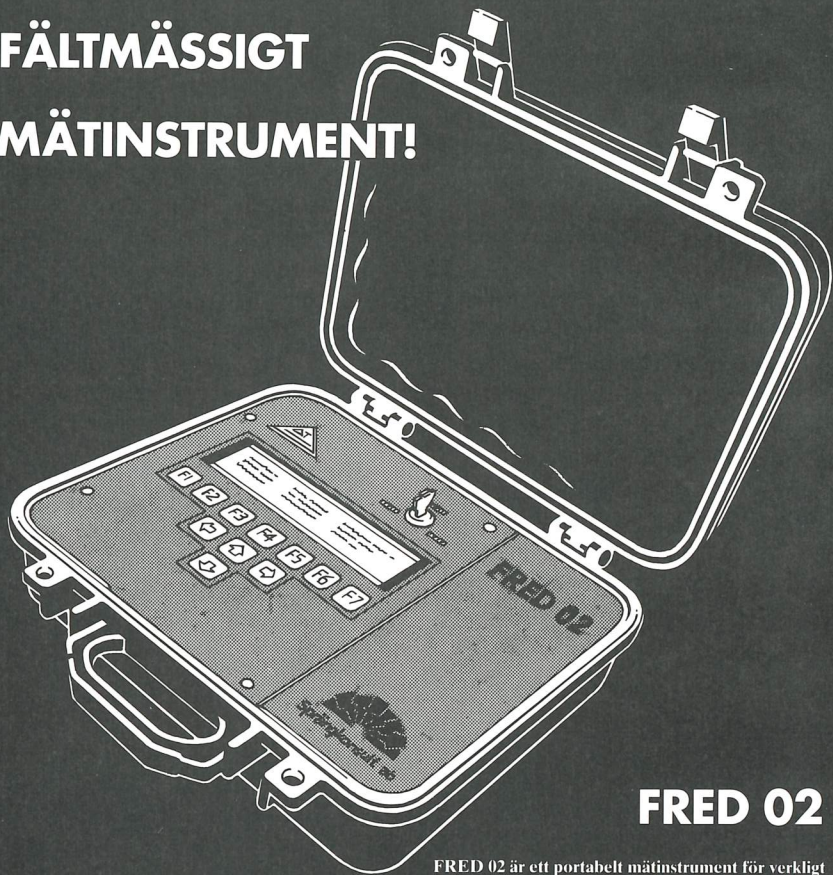
Dos/respons-samband

Om man inte har sådana data får man istället inrikta sig på det näst bästa: att fram ett s.k. dos/respons-samband (Fig. 2). Det är en relation mellan den genomsnittsdos, som individerna i en grupp exponeras för, och en variabel som på något sätt anger gruppens "respons" på exponeringen, t.ex. den proportion av gruppen, som uppvisar sjukdomen vid en

Fig. 2
Dos/respons-samband (för grupper)



ÄNTLIGEN ETT SLAGKRAFTIGT FÄLTMÄSSIGT MÄTINSTRUMENT!



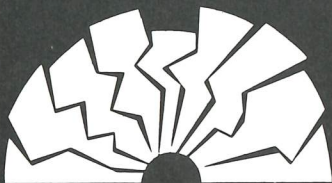
FRED 02

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

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

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

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



Sprängkonsult ab

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

visst tillfälle ("punktprevalens"). Även här är det förstås önskvärt att sjukdomen inte förekommer hos personer som inte exponeras. Undersökningar som syftar till att ge sådana data bör därför omfatta en oexponerad jämförelsegrupp och minst ett par andra grupper med olika exponering. Det är förstås lika viktigt här att diagnosen kan objektiviseras och dessutom kvantifieras.

Den ideala undersökningen är prospektiv, vilket innebär att en stor grupp personer följs från det att de börjar exponeras och till dess ett tillräckligt stort antal personer fått sjukdomen - och följs så att varje individs exponering och hälsotillstånd hela tiden registreras. Prospektiva undersökningar är mycket resurskrävande och tar på grund av sakens natur lång tid, c:a 5 år, om ursprungsgruppen inte är mycket stor. Man måste därför vanligen nöja sig med data från s.k. tvärsnittsundersökningar.

Verkligheten

Tillförlitligheten hos exponerings- och responsdata

Som illustration kan vi ta det dos/respons-diagram som publicerats i Appendix till ISO 5349 (i fortsättningen kallar jag det för enkelhetens skulle för "DR"). En nyligen utkommen litteraturoversikt från Arbetsmiljöfonden (Ronnie Lundström, se artikel i detta nummer) beskriver utförligt DR och redovisar de viktigaste osäkerheterna i fråga om dess variabler, och jag vill bara göra några ytterligare påpekanden.

Dosmättet. - Det exponeringsmått som i DR relateras till responsen är inte något egentligt dosmått eftersom man inte tagit hänsyn till varje enskild exponerads faktiska effektiva arbetstid med verktyget per dag, månad och år.

Responsmättet. - Diagnosen "vita fingrar" (VF) grundar sig på den beskrivning av besvären (anamnesen) som de exponerade själva lämnat. Detta mått behöver inte nödvändigtvis vara osäkert, men mycket hänger på hur mycket uppmärksamhet man vid diagnostiken ägnat åt hur typiska och distinkta besvären är, och tillförlitligheten ifråga om detta kan kanske betvivlas i vissa äldre undersökningar. Diagnosmetodiken är i flera av DR-undersökningarna inte redovisade, och några studier är från en tid då det inte fanns någon allmän enighet om diagnostikkriterier.

När det gäller den effektvariabel som använts för DR - latens (dvs. den tid som förflutit från det att exponeringen började och till symptomdebut - är osäkerheten stor (tvärtemot vad som sägs i dokumentationen). Att för en åkomma som kommer smygande skilja mellan typiska VF (dvs. en fläckvis uppträdande avblekning av fingerhuden som motsvarar de mest exponerade hudområdena) och en allmän blodkärlessammandragning i fingerhuden i kyla (med köldkänsla och generell blekhet i fingrarna) är nämligen ogörligt, när patienten skall se kanske 15 år tillbaka i tiden. Detta gäller speciellt de personer, som redan har en konstitutionell benägenhet att lätt bli kalla om fingrar och tår.

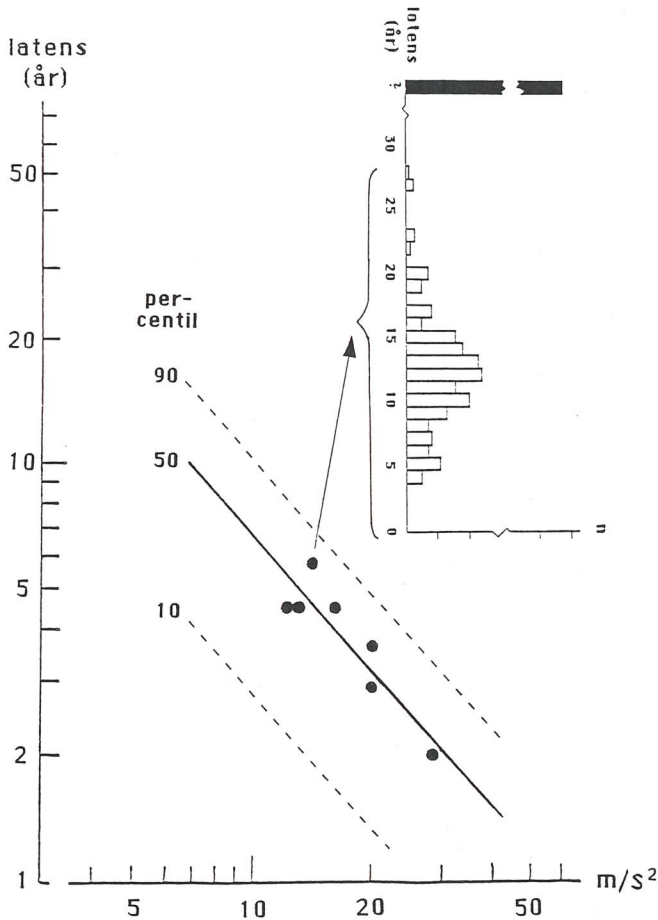
Konstruktionen av DR

Det allvarligaste är emellertid inte variabelosäkerheterna utan det statistiska tillvägagångssättet vid konstruktionen av DR. Vid beskrivningen av latensen har nämligen använts *medelvärde*t av latensen för de individer i de undersökta grupperna som fått VF, och resultatet kan därför

överhuvudtaget inte användas för riskprediktion. (Fig. 3). Anledningen till detta är följande.

Avsikten med DR är att utsäga något om "risken" (sannolikheten) för att så och så många procent av en exponerad grupp kommer att ha utvecklat VF efter en viss tids exponering för en bestämd genom-

Fig. 3



snittlig *acceleration*. Men med en sådan målsättning kan man naturligtvis inte bortse från risken att *inte* få VF! Det är ju den totala bilden av gruppens reaktionsbenägenhet man vill få fram, och den är sammansatt av reaktionsbenägenheten hos *alla* individer i gruppen ("positiv" eller "negativ" med avseende på att få VF).

I exemplet i Fig. 3 – med en fiktiv yrkesgrupp, som innehåller 110 personer med och 100 utan VF – blir *medelvärde*t för enbart individerna med VF c:a 14 år. I hela samplet, där alltså också individer utan VF ingår, kan man inte beräkna ett medelvärde för latens (eftersom latensen inte är definierad för personer utan VF). Däremot går det att beräkna *medianen*, förutsatt att andelen personer med VF är minst 50% (och så är fallet i de selekterade undersökningarna). Medianen har alltså fördelen framför medelvärdet att kunna beräknas med utgångspunkt från hela samplet och att därför på ett bättre sätt utsäga något om gruppens totala risk för att utveckla VF. I det exempel som illustrerats här blir medianen 22 år.

Att använda medelvärden leder alltså till en *överskattning* av den "verkliga" risken. Storleksordningen av överskattningen vet man tyvärr inte något alls om.

"Healthy worker"-effekten

Det är emellertid inte säkert att de publicerade punkterna i DR står för en överskattning. I tvärsnittsundersökningar kan man nämligen alltid ha att göra med en

underskattning av den verkliga risken pga av en s.k. healthy worker-effekt. Den uppstår då man undersöker hälsotillståndet i en yrkesgrupp som i själva verket består bara av individer som är "relativt friska" och går kvar i sitt arbete därför att de fortfarande klarar av att göra det, medan en hel del personer kan ha försvunnit eftersom de hade så svåra grader av en sjukdom (i det här fallet VF) att de inte kunde fortsätta. De försvunna personerna måste spåras upp och deras latensvärden tas med i beräkningen om man vill komma fram till en rättvisande risksiffra. Det är fullt möjligt att dessa två motsatta tendenser har s.a.s. "tagit ut varandra" i de undersökningar som legat till grund för konstruktionen av DR, men det kan man inte veta utan att ha tillgång till primärdata. (I de använda undersökningarna är det bara en som beaktat en möjlig sådan effekt.)

Sammanfattning

DR är redan "på gruppnivå" vetenskapligt oacceptabelt när det gäller att utsäga något om risk för vita fingrar, detta av två skäl: osäkerheterna i exponerings- och responsmått och (främst) risköverskattning (pga av att medelvärde använts) eller underskattning (pga möjlig "healthy worker"-effekt). DR är alltså inte heller *på vetenskapliga grunder* direkt användbart för kriterier avsedda för preventivt arbete.

Gösta Gemne



VIBRATIONSTEKNIK AB
VIBRATION CONSULTANTS

presenterar:

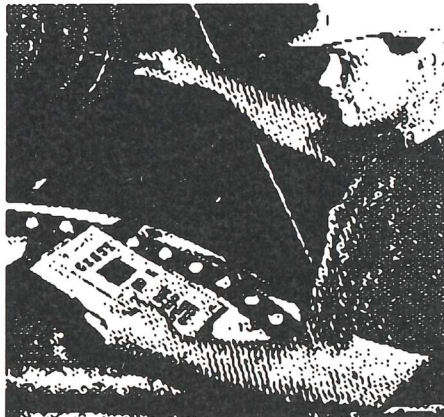
CESIFLEX 2100 MED MASTERTREND

FU-ARBETETS UNIVERSALVERKTYG FÖR SÄKER TILLSTÅNDSKONTROLL

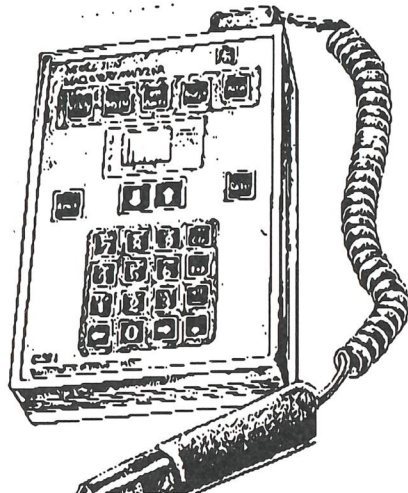
Cesiflex 2100 används för att enkelt och rutinmässigt samla in vibrations- och processdata för en effektiv och träffsäker skadebedömning. Instrumentet är påfallande litet (bara 1,6 kg) och är lättskött för all personal, vare sig det gäller rutinmätning vid smörj- och tillsynsronder eller avancerad felsökning och detaljanalys.

Med Cesiflex hinner man ledigt mäta alla maskiner i anläggningen på kortare tid än vad som nu går åt för att nöd- torftigt följa upp de allra sämsta. Alla parter får lättbegripliga rapporter, som gradvis - från felorsaker i klartext till detaljanalys av samband, frekvensanalys och balansering på plats, ger en fullständig bild av maskinkonditionen helt i klass med resultaten från en ren laboratorieutrustning.

Analys och trendbedömning görs helt utan inverkan av den som utfört mätningen i en PC-dator av standardtyp. Uppföljning av felutveckling, felorsaker och tillståndskontrollens ekonomi görs helt automatiskt i programmet som även har balanserings- och upprikttningsprogram. Maskinerna samlas in i en databas där ronder väljs i den rondordning som man redan har. Ofta kan man använda redan befintliga maskinförteckningar direkt. Diagnosen →



Tommy mäter lätt 450 mätpunkter eller 40 maskiner per arbetsdag inklusive full rapportering och diagnos.



underlättas av att både instrument, program, datorn och vi som lär ut hur man arbetar talar vanlig svenska. Alla menyer har rikligt med hjälptext.

Kontakta oss för ett studiebesök eller en praktisk demonstration hos Er. Vi ger fullständig rådgivning i hur man startar och genomför en tillståndskontroll värd namnet. Vår specialité är att hjälpa till med att avhjälpa de fel man hittar. För den framtida diagnosen av knepiga problem kan vi rutinmässigt upprätta fjärrkörning av diagnosarbetet från oss med vanligt telefonmodem. Vi hjälper även gärna till med rutinmätningar under en övergångstid då personal lärs upp. Vi åtar oss även att helt utföra rutinmätningarna och rapportera med fullständig utvärdering.

Vi har nu fått förtroendet att installera CESIFLEX i nästan alla olika branscher med roterande maskiner. Fråga oss gärna om referenser från papperbruk, olika processindustrier, mekanisk tillverkning och kraftverk. Vi har nu mätning igång på uppskattningsvis 50 000 mätpunkter med varvtal från 20 till 20 000 RPM och effekter från 1 W till 1100 MW. Chansen att CESIFLEX kan göra stor nytta på just dina maskiner är stor.

Postadress
Vibrationsteknik AB
610 24 Vikbolandet

Besöksadress
Mastad gård
Östra Husby

Telefon
0125-500 34, 504 68

Telex Teletex
815 5012 VTABVIK S

Hand/arm-vibrationssyndromet. Nuvarande medicinsk kunskap

Doc. Gösta Gemne, Arbetsmiljöinstitutet, Yrkesmedicinska enheten, Solna.

Redan på 1910-talet kunde man för första gången påvisa att vibrationer påverkade mänskliga organfunktioner. Det skedde i undersökningar av Loriga i Italien och Hamilton i USA. De möjliga effekter av hand/arm-vibrationer, som diskuterats alltsedan dess, brukar i nyare terminologi sägas ingå i det s.k. *hand/arm-vibrations-syndromet*, en sammanfattning av tre typer av störningar (som kan uppträda oberoende av varandra): på cirkulationen i fingerhuden ("vita fingrar"), på sensoriska funktioner i handen (känsl-, temperatur- och vibrationssinnena) samt på rörelseapparaten (leder). Cirkulationsstörningarna är de vanligaste, men neurologiska symptom förekommer i icke så få fall.

Raynaud-fenomen

(det fackmedicinska namnet på vita fingrar) består av attackvis uppträdande, onormalt kraftiga och långvariga sammandragningar av blodkärlen i fingerhuden. Den faktor som vanligen utlöser denna "vasospasm" är kyla, men den kan uppkomma också som reaktion på en kombination av kyla, buller och stress. Detta gäller särskilt personer som, av en eller annan anledning, har en relativt hög aktivitet i sitt sympatiska nervsystem (det som styr regleringen av blodkärlets vidd). Man säger att dessa personer är konstitutionellt benägna att reagera så. Vibra-

tioner däremot är (kanske litet oväntat) inte en faktor som ofta utlöser Raynaud-fenomen. En förklaring kan vara att vibrationsexponering på arbetsplatsen oftast är förenad med manuellt arbete, och vid sådant utvecklas värme i muskulaturen, en värme som sprider sig till huden och motverkar den naturliga köldorsakade utlösningen av symptomet. Kanske uppkommer värme också genom friktion mellan huden och verktyget. – Den mest effektiva exponeringen är alltså kyla, speciellt kanske sådan omgivningskyla som upplevs som obehaglig. I uttalade fall av vita fingrar kan vasospasmen uppträda t.o.m. vid måttlig avkylning, som inte ger några besvär alls hos personer utan denna sjukdom.

Äkta *Raynaud-fenomen* har vissa karakteristika, som måste finnas för att diagnosen skall få ställas: (1) symptomen skall komma attackvis och utlösas av enbart kyla, (2) fingerhuden skall bli vit i områden som är välvägränsade mot omgivningen, och (3) utbredningen av dessa vita hudpartier skall i stort motsvara den mest uttalade vibrationsexponeringen. (Tummarna går oftast fria, kanske pga att de har ett rikare blodflöde.)

Dessa drag skiljer typiska Raynaud-fenomen från en annan form av cirkulationsrubbning, som fått namnet *Raynauds*

sjukdom (eller primär Raynaud). Den är speciellt vanlig hos kvinnor, där prevalensen kan vara uppemot 20%. Hos män däremot är siffran betydligt lägre, kanske kring 5%.

Skillnaden är också klar i förhållande till en *konstitutionell form* av cirkulationsstörning i fingrarna, även om den inte är lika tydlig och inte alltid så väl definierbar (inte för lekmannen, och inte heller för läkare utan god erfarenhet på området). Den består av en tendens, som är mycket vanlig och som inte ens kan kallas säkert onormal, att lätt bli kall och blek om fingrarna. Detta utlöses visserligen av kyla, men avblekningen sker inte fläckvis (den är alltså inte välvgränsad mot omgivningen). Den kommer inte heller attackvis och brukar uppträda på båda händernas alla fingrar, ibland också samtidigt på tåna.

Uppkomstmekanismen vet vi som sagt mycket litet om. En teori går ut på att det sympatiska nervsystemet genom vibrationsinverkan blivit hyperaktivt. En köldstimulering åstadkommer hos alla människor en fysiologiskt adekvat kärlsammandragning i fingrarna, men hos vibrationsskadade skulle denna vara så stark att den resulterar i att "symptomtröskeln" överskrids. Tanken är att den sympatiska aktivitetsnivån så småningom höjts genom den samlade effekten av att ett antal kärlsammandragande faktorer ständigt verkat i arbetsmiljön.

Det är troligt att detta är en del av förklaringen, men säkert är att det behövs något mer. Vad man då tänker på är att s.k. lokala faktorer (i blodkärlens väggar,

speciellt i den kärlsammandragande muskulaturen, eller i deras omedelbara omgivning) s.a.s. "bäddar" för denna omormalt kraftiga sympaticus-aktivitet. Man har på senaste år diskuterat en förändring i den kärlsammandragande funktion, som förmedlas av receptorer i blodkärlen. Det skulle kunna vara en skada, som gör att vissa receptortyper slås ut eller fungerar sämre än andra, och att därför den delikata balansen i blodflödesregleringen störs. Ett visst prostaglandin (en representant för en grupp av allestädes närvarande ämnen med mycket långtgående verkan i många av kroppens organ) är en av kandidaterna till att vara en sådan lokal faktor.

Andra hypoteser går ut på att blodkärlens väggar genom ständiga sammandragningar fått ett kraftigt utvecklad muskellager, som gjort att lumen (håligheten i kärlet) förträngts. Några forskare talar om förhöjd viskositet hos blodet hos personer med vita fingrar och förändringar i koncentrationen av vissa ämnen som cirkulerar i blodkärlen.

Sista ordet är alltså långt ifrån sagt om dessa saker, och det sannolikaste är att det behövs en kombination av flera mekanismer för att Raynaud-fenomen skall uppträda. Något som starkt talar för detta är den stora variationen i prevalens av vita fingrar i olika yrkesgrupper. Det faktum att de individuella känslighetsskillnaderna är mycket stora skulle vara lättare att förstå, om symptomet kräver en *samverkan* av individuella känslighetsökningar i ett antal av de nämnda mekanismerna.

Effekter på nervstrukturer i handen

Det har under senare år kommit fram alltför bevis för att vibrationer kan ge upphov till störningar i nervfunktioner i handen. Vad man främst tänker sig är en effekt av direkt mekanisk inverkan av vibrationerna på sinnesorganens receptorer eller på de nervfibrer, som efter stimulering av receptorer leder signaler till det centrala nervsystemet. Det är en klinisk erfarenhet att många vibrationsexponerade patienter berättar om smärtor liksom om "domningar" i fingrarna. Det sistnämnda symptomet tyder på en nedsättning av känsligheten för *beröring* (det s.k. taktila sinnet eller känselsinnet). Med laboratoriemetoder har man också objektivt kunnat påvisa en sådan funktionsförsämring, och det gäller också temperatur- och vibrationssinnena. Vi saknar emellertid ännu kunskap om vad som är säkert patologiskt, och uppkomstmekanismerna är ännu så länge okända.

Effekter på leder av arbete med vibrerande verktyg

Arbete med handhållna verktyg, som vibrerar med frekvenser lägre än c:a 40 Hz (mejselhammare eller bergborr) förefaller vara förenat med en viss risk för en förtidig förslitning av armbågs- och handlederna (artros). Iakttagelser gjorda på flera yrkesgrupper, som använder sådana maskiner, tyder nämligen på att artros i dessa leder förekommer en smula oftare än i motsvarande åldersgrupp bland icke-vibrationsexponerade män, möjligen också om man jämför med män i hårt manuellt arbete. I absoluta tal är prevalensen

emellertid mycket låg (<1%), vilket starkt talar för att det också krävs en konstitutionell disposition hos individen för denna åkomma.

Den förhöjda artrosrisken är inte specifik för vibrationsexponering. Ökad ledförslitning förekommer nämligen också i flera yrken, där hårt arbete utförs med handhållna verktyg, oavsett om verktyget vibrerar eller ej. Detta gäller framförallt om arbetet innefattar repetitiva ledbelastande rörelser, om det är statiskt, och om det utförs i en sådan arbetsställning att leden belastas i sina ytterlägen (där känsligheten för skada är störst).

En ledförslitning på grund av ökad belastning kan emellertid också ha att göra med att verktyget vibrerar. Mekanismerna för detta är följande:

1. Det är karakteristiskt för pneumatiska verktyg med låg frekvens att de ger upphov till kraftiga *stötar*. En stor del av dessa stötar överförs till handled och armbåge. Det kan då hända att ledytorna pressas mot varandra, och om detta sker många gånger dagligen under flera år, kan en skada på deras broskbeklädnad bli följden. Det ger i sin tur en förändring i underliggande ben, vilket till slut gör ledytan ojämn. Resultatet blir smärta och minskad rörlighet i leden. (Besvären ger så småningom anledning till läkarkonsultation, och diagnosen artros kan då ställas på grundval av röntgenbildens utseende.)

2. *Presskraft*. - Verktygets effektivitet är ofta beroende av att det pressas mot godset. Därmed ökar transmissionen av vibrationer in i hand/arm-systemet, och

det sker också en viss ökning av den statiska komponenten i muskelarbetet.

3. *Greppkraft.* - Styrningen av ett vibrerande verktyg kan kräva ett kraftigare grepp kring handtaget. Därmed ökar belastningen på de arbetande lederna. Större greppkraft resulterar också i större transmission av vibrationerna in i hand och arm.

4. En *nedsättning av beröringssinnet* kan bli följden av att huden och därmed dess känselkroppar vibrationsexponeras. Om detta upplevs som en "domning", kan arbetaren tendera att krama verktygshandtaget något hårdare. Även denna mekanism för till ökad ledbelastning.

5. Jämfört med ett icke-vibrerande handverktyg krävs det en *bättre stabili-*

tering av lederna för att en vibrerande maskin skall kunna styras optimalt. Det sker genom att sträck- och böjmuskulatur på ömse sidor om leden kontraheras litet kraftigare, vilket ger upphov till ökad ledbelastning.

6. Då en muskel utsätts för vibrationer, uppkommer en automatisk ökning av muskelkontraktionen via den s.k. *toniska vibrationsreflexen*. Detta leder till att större muskelkraft utvecklas, vilket ökar belastningen på den arbetande leden.

Andra ben- och ledeffekter (cystor, vakuoler, Kienböck's sjukdom, m.m.) liksom effekter av icke-släande verktyg (roterande maskiner, motorsågar, m.m.) har däremot inte övertygande dokumenterats.

Gösta Gemne



ONO SOKKI CF-250
har inbyggd mjukvara för:

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

Ny FFT-analysator

från ONO SOKKI

COULOMB
Scandinavia

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

Ja tack, sänd mig ytterligare information om:

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

Namn _____
Företag _____
Adress _____
Postadress _____
Tel. _____



ACOUTRONIC



NYHETE

LD 3100 från

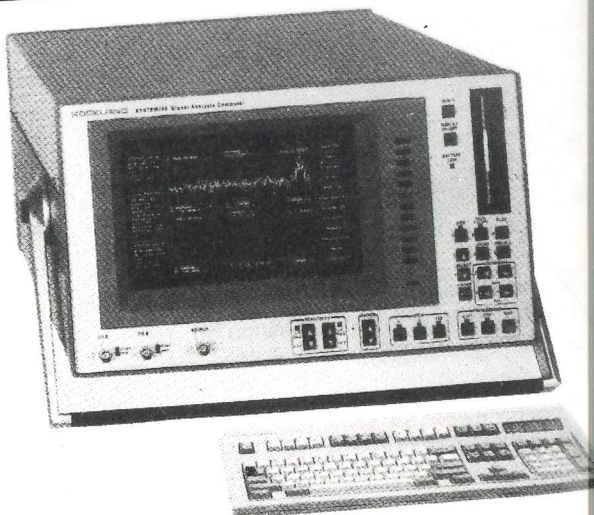
 LARSON · DAVIS
LABORATORIES

- Upp till 8 kanaler
- Realtidanalys 10 kHz/kanal
- Digitala filter 1/1, 1/3, 1/12, 1/24 oktavband
- Mätning av loudness
- Dynamikområde 88 dB, 16 bit AD-omvandlare

**NY
VERSION**

ROCKLAND

Ny signalanalysator, system/90
2-kanals FFT-analysator
och en DOS-baserad dator



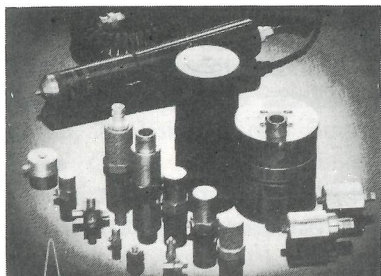
ER FRÅN



ACOUTRONIC

VIBRATIONSÖVERVAKNING

FRÅN GIVARE TILL RAPPORT



VIBRA • METRICS – Givare

- ☐ Accelerometrar
- ☐ Nätaggregat
- ☐ Förstärkare



DIAGNOSTIC INSTRUMENTS PL-31

- ☐ DataCollector
- ☐ FFT Analysator
- ☐ Portabel, vikt 2,5 kg
- ☐ Batteridrivnen, 12 timmar



DIAGNOSTIC INSTRUMENTS



ENTEK Vibrationsprogram

- ☐ Emonitor
- ☐ Minimonitor
- ☐ Motormonitor



ACOUTRONIC AB

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

Arbetskyddsstyrelsens syn på normer för vibrationer

Björn Olander, Arbetskyddsstyrelsen, Maskinenheten

Inledning

Normer betyder flera saker. Det är ett annat uttryck för rättsregler, som myndigheter utfärdar. Det används också synonymt med ordet standard, t ex SEN - Svenska Elektrotekniska Normer. Man bör alltså ha ett brett perspektiv när man diskuterar synen på normer.

Arbetsmiljölagen en ramlag

I Sverige ger riksdagen genom sin arbetsmiljölagen ramen för arbetsmiljön. Man säger i 2 kapitlet om arbetsmiljöns beskaffenhet:

Maskiner, redskap och andra tekniska anordningar skall vara så beskaffade och placerade och brukas på sådant sätt, att betryggande säkerhet ges mot ohälsa och olycksfall.

Lagen ger rättighet för regeringen eller, efter regeringens bestämmande, arbetskyddsstyrelsen att ge närmare regler. Regeringen kan då utfärda förordningar. Arbetskyddsstyrelsens rättsregler återfinns i den författningssamling (AFS) som innehåller styrelsens föreskrifter och allmänna råd.

Lagen är nu föremål för översyn. Styrelsen har hittills haft begränsade möjligheter att ställa krav på kon-

struktörer och leverantörer. Till exempel att kräva, att uppgifter lämnas på vibrations- eller bullernivå för handhållna maskiner. Eller att vissa åtgärder är vidtagna i förebyggande syfte. Den nya lagen kommer förmodligen att ge styrelsen utökade möjligheter i detta avseende.

Funktionsinriktade föreskrifter

Arbetskyddsstyrelsens föreskrifter och anvisningar gav tidigare i stor utsträckning detaljerade krav. Under åttiotalet har inriktningen alltmer blivit att ge generella funktionskrav i föreskrifterna. Ledning i hur man kan uppfylla föreskrifterna kan erhållas från kommentarer eller allmänna råd, till föreskriftsparagraferna. Ofta genom hänvisning till svenska standarder.

Några av styrelsens föreskrifter med särskild bäring på vibrationer är:

AFS 1986:21	Maskiner
AFS 1986:7	Vibrationer från handhållna maskiner
AFS 1987:18	Slipmaskiner och slipverktyg
AFS 1983:6	Arbetsställningar och arbetsrörelser

Dessa föreskrifter är klart funktionsinriktade.

Maskindirektivet och standardiseringsverksamheten

Stort antal kommittéer arbetar nu inom ramen för det standardiseringsmandat som EG och EFTA utarbetar. Det baserar sig på EGs maskindirektiv och en kommande EFTA-överenskommelse.

Samordningen mellan kommittéerna skall ske genom tre nybildade sektorsorgan, Technical Sector Boards - BTS, inom CEN. Maskinsäkerhetsrelaterade kommittéer samordnas av BTS 2 Engineering. Kommittéerna TC 122 Ergonomics (Vibrationer) och TC 211 Acoustics förs däremot till BTS 3 Health and environment.

Vid ett samordningsmöte i februari 1990 diskuterades samverkan mellan CENELEC (CLC) och CEN. Elstandardiseringen har arbetat med handhållna maskiner under längre tid inom CLC/TC 61F. CEN bör starta motsvarande kommitté för icke eldrivna maskiner. CEN och CENELEC kan sedan i gemensamma arbetsgrupper ta fram samordnade krav.

Arbetskyddstyrelsens medverkan

Under de senaste åren har standardiseringens betydelse betonats. Genom framväxten av den europeiska standardiseringen söker man få gemensamma krav i Europa.

Arbetskyddsstyrelsen är mycket starkt engagerad i denna standardiseringsverksamhet. Styrelsen medverkar i över trettio kommittéer och i ett mycket

stort antal arbetsgrupper. Styrelsen får därigenom ökad möjlighet att hänvisa till standard i sin regelverksamhet.

Således bevakar och medverkar styrelsen i följande kommittéer som är av stort intresse vad gäller handhållna, vibrerande maskiner:

CEN/TC65	Portable grinding machines - Mechanical safety
CEN/TC 114	Safety of machinery
CEN/TC 122	Ergonomics, WG 7 Vibration
CEN/TC 143	Machine tools - safety, WG 2 Stationary grinding machines and abrasive products
CLC/TC 61F	Hand-held electric motor operated tools
CLC/TC 44X	Safety of machinery: Electrotechnical aspects

Inom CEN finns förslag att inrätta ytterligare kommittéer, bl a för handhållna, icke-elektriska maskiner samt för vibrationer.

Styrelsen är med i BTS 2, som har samordnande funktion för Europa-standardiseringen inom maskinområdet. Styrelsen är också med i CEN/TC 122 Ergonomics som handlägger vibrationsstandardiseringen.

Denna stora satsning från styrelsens sida görs på grund av att standarder har stor betydelse som exempel på acceptabla lösningar till föreskrifternas funktionsinriktade krav. Standarderna måste alltså resultera i en god säkerhet i arbetslivet. Standarderna måste också kunna praktiskt tillämpas i tillsynsverksamheten. Normer har således stor vikt för det regelverk som nu byggs upp i en utvidgad europeisk sfär.

Björn Olander

Sedan detta skrevs av Björn Olander har den i tredje stycket från slutet förutsedda vibrationskommittén CEN/TC 231 "Vibration" bildats. Således upphör kopplingen till TC 122 "Ergonomics". Vidare har en arbetsgrupp CEN TB/WG 47 "Portable hand tools - Safety" under svenskt ordförandeskap av Jan Wenström, Atlas Copco, bildats av Technical Board.

Alf Olsson

BILAGA

Sammanfattning av föreskrifter och direktiv

Viktiga punkter i maskindirektivet

Maskindirektivet anger vissa metoder för tillverkare att försäkra att deras maskiner och anordningar uppfyller maskindirektivets krav. Huvudmetoden är tillverkardeklaration. Detta innebär att tillverkaren själv bedömer och anger om produkten uppfyller de krav som kan ställas på den. Myndigheterna skall därvid utgå från att tillverkarens bedömning är riktig.

Ansvarsfrågan regleras genom ett särskilt direktiv som lägger huvudansvaret på tillverkaren om produkten inte håller måtten, eller om tillverkardeklarationen är felaktig.

Krav att uppfylla standard finns bara för

en handhållen maskin, nämligen motor-kedjesågen. Om Europa-standard inte uppfylls för en sådan, skall den typ-provas.

För övriga maskiner bedömer tillverkaren, efter analys av marknadens krav, om det är lämpligt att följa utarbetad standard. Följer han fastställd Europa-standard förutsätts (presumeras) att även maskindirektivets krav uppfylls på dessa punkter. Följer han inte standard kanske produkten blir billigare, men bevisbördan kan bli besvärande om det inträffar en olycka.

Maskindirektivet ställer en rad krav på åtgärder från tillverkare och leverantör.

*Vid byggande i
berg och mark
anlita
Nitro Consult*

Specialisterna på:

Sprängrådgivning

Vibrationskontroll

Riskanalys

Syneförrättning

Skadeutredningar

Instrument (hyra och försäljn.)

Nitro Consult AB

Box 32058, 126 11 Stockholm

Tfn. 08-744 25 20, Fax 08-744 12 59

Dessa är ofta generella, men kan också vara detaljerade. De framgår av Annex I, som anger viktiga säkerhetskrav - Essential safety requirements. De gäller vid konstruktion, tillverkning, installation och ibruktagande men ställer också krav på dokumentation och mätning.

Bland punkterna i Annex 1 av vikt för handhållna, vibrerande maskiner citeras här nedan följande:

1.7.4 Instructions

The instructions must contain the drawings and diagrams necessary for putting into service, maintenance, inspection, checking of correct operation and, where appropriate, repair of the machinery, and all useful instructions in particular to safety.

Any sales literature describing the machinery must not contradict the instructions as regards safety aspects; it must give information regarding the airborne noise emission referred to in (f) and, in the case of hand-held and/or hand-guided machinery, information regarding vibration as referred to in 2.2.

Where necessary, the instructions must give the requirements relating to installation and assembly for reducing noise or vibration (e.g. use of dampers, type and mass of foundation block, etc).

2.2 Portable hand-held and/or hand-guided machinery

In addition to the essential health and

safety requirements set out in 1 above, portable hand-held and/or hand-guided machinery must conform to the following essential health and safety requirements:

- it must be designed, constructed or equipped to eliminate the risk of accidental starting and/or continued operation after the operator has released the handles. Equivalent steps must be taken if this requirement is not technically feasible.

Instructions

The instructions must give the following information concerning vibrations transmitted by hand-held and hand-guided machinery:

- The weighted root mean square acceleration value to which the arms are subjected, if it exceeds $2,5 \text{ m/s}^2$ as determined by the appropriate test code. Where the acceleration does not exceed $2,5 \text{ m/s}^2$ this must be mentioned.

If there is no applicable test code, the manufacturer must indicate the measurement methods and conditions under which measurements were made.

Arbetsarkyddsstyrelsens regler inom området

Arbetsmiljölagen lägger huvudansvaret på arbetsgivaren för en god arbetsmiljö. Det betyder att han har ansvar för att arbetstagaren inte utsätts för skadliga vibrationer i sitt arbete. Han har alltså även huvudansvaret för de arbetsmil-

jökonsekvenser som kan uppträda om tillverkardeklarationen är oriktig.

Nedan följer ett utdrag ur några viktiga föreskrifter och allmänna råd.

AFS 1986:21 Maskiner

3 § Maskin skall vara utförd, ordnad eller utrustad så att den kan transporteras, installeras, användas och underhållas med betryggande säkerhet mot personskada och ohälsa. Är detta inte möjligt att åstadkomma i samband med tillverkning och leverans, skall det åstadkommas genom åtgärder eller anordningar i samband med installation och användning.

Kommentarer: Personskada eller ohälsa kan uppstå genom buller eller vibration.

AFS 1986:7 Vibrationer från handhållna maskiner

2 § Tillverkare, importör och annan leverantör skall se till att utrustning enligt 1 § vid leverans är så beskaffad att den ger låg vibrationspåverkan.

3 § Vid anskaffning av utrustning enligt 1 § skall väljas sådan utrustning som ger låg vibrationspåverkan.

Arbete skall planeras och bedrivas så att skada till följd av vibrationer förebyggs. Vid misstanke om skadlig vibrationspåverkan skall arbetsförhållandena utredas och erforderliga åtgärder vidtas för att motverka skada.

4 § Arbetstagare som utsätts för vibrationer skall informeras om risken för skada.

Allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna om vibrationer från handhållna maskiner:

Arbete med ... slipmaskiner ... kan leda till besvär i form av känsel och vibrationsstörningar i händerna genom påverkan av vibrationer.

I vissa fall kan mätningar erfordras för klarläggande av aktuell vibrationspåverkan. Det är viktigt att sådana mätningar utförs under arbetsförhållanden som är representativa för den aktuella arbetssituationen. Mätningar behöver därvid utföras under arbetsförhållanden som är typiska för verksamheten under lång tid. Det förutsätts därvid att driftsförhållanden, exempel motorvarvtal och matningskrafter, är normala för verksamheten.

Vibrationerna kan för vissa typer av maskiner vara starkt beroende av bearbetningsprocessen. En dåligt centre-rad slipskiva kan ge upphov till kraftiga vibrationer hos en slipmaskin, förhållanden som måste beaktas i samband med mätning och redovisning av mätresultat.

Risken för vibrationsskada beror på en mängd faktorer såsom bland annat exponeringstidens längd, vibrationernas

styrka och frekvensspektrum. Det är i dag inte möjligt att ange generella regler för bedömning av skaderisk vid exponering för vibrationer inom ett vidare frekvensområde. Vibrationer med frekvenser inom området 5-1500 Hz anses vara av särskild betydelse för uppkomsten av vibrationsskada.

Kommentarer till enskilda paragrafer:

Generellt gäller att vibrationspåverkan är en funktion av typisk daglig användningstid ...

... är det viktigt att maskinen konstrueras för att ge så låg vibrationspåverkan som möjligt. Det är även viktigt att utrustningens vibrationsegenskaper beaktas före inköp. Valet av utrustning måste givetvis göras med hänsyn till hur den används och hur ofta detta sker samt till övriga omständigheter i arbetet. Det är t ex särskilt viktigt att maskiner som någon använder under större delen av arbetsdagen ger låg vibrationspåverkan med hänsyn till den relativt långa exponeringstiden.

Det är därför viktigt att tillverkare eller leverantör kan lämna uppgifter om vibrationsegenskaperna hos saluförda produkter inför ett köp.

Vid jämförelser av olika maskiner är det dock viktigt att mätningarna utförts på ett sådant sätt att redovisade resultat kan jämföras.

Det är inte lämpligt att den som har vibrationsskada sysselsätts med arbete som medför fortsatt vibrationspåverkan, då skadan härvid kan förvärras eller hindras att återgå.

AFS 1987:18 Slipmaskiner och slipverktyg

11 § Handtag på handhållen slipmaskin skall vara placerat så att maskinen kan hållas säkert under arbetet och vid förflyttning av maskinen. Handtag skall vara utfört så att onödiga påfrestningar och skadliga vibrationer undviks.

Om handtaget genomströmmas av kall tryckluft skall det vara isolerat så att besvärande kyla inte uppstår.

22 § Arbeta med slipning skall ordnas med beaktande av de risker som kan finnas för vibrationer och olämpliga arbetsbelastningar.

Kommentarer till vissa paragrafer:

Exempel på åtgärder för att minska risken för vibrationsskador är att

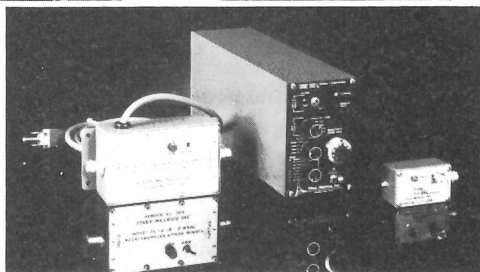
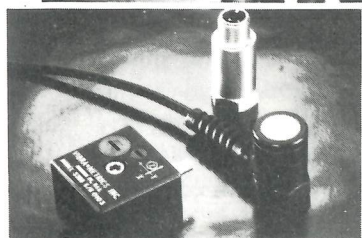
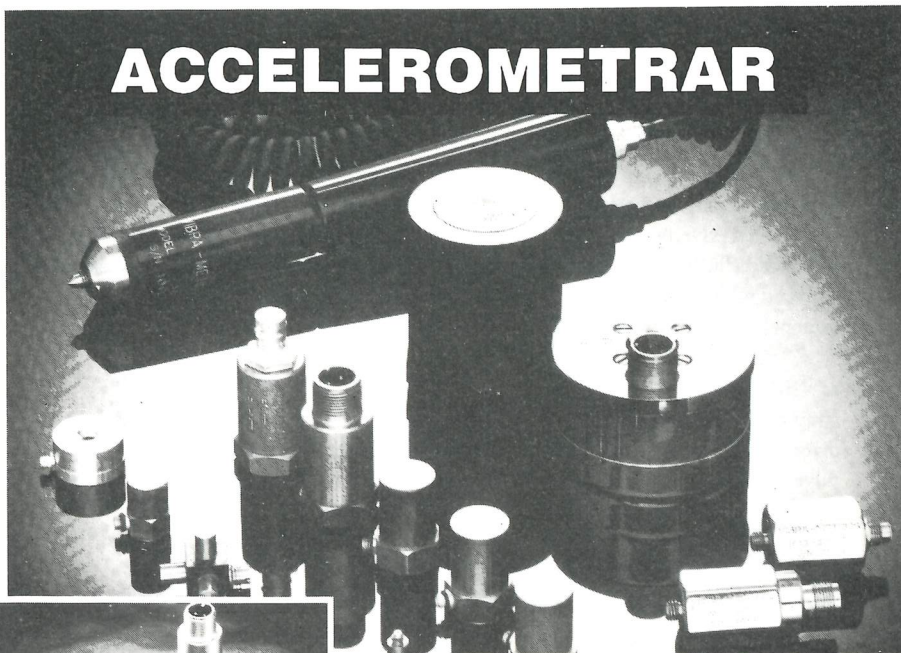
- * välja slipverktyg som ger låg vibrationsnivå
- * använda handskar
- * undvika att händerna kyls ned vid arbetet
- * inte köra maskinen på tomgång
- * planera arbetet så att inte vibrerande maskiner används ständigt.

NYHETER FRÅN



ACOUTRONIC

ACCELEROMETRAR



- ☐ MODAL-Analys
- ☐ Vibrationsövervakning
- ☐ Allmänna- och specialapplikationer
 - Stötrespons
 - Höga temperaturer
- ☐ Laddningsförstärkare, nätaggregat mm



ACOUTRONIC AB

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



Föredrag vid temadagen
"Provning av vibrerande maskiner".
Göran Liew, STEAB i Västervik AB.

En leverantörs erfarenhet av P-märkning

1: STEAB

Företaget, som har sitt säte i Västervik, har två verksamheter. Dels är vi generalagent för Nitto Kohki i Sverige och Norge, dels arbetar vi med projektering, installation, service och underhåll av kompletta tryckluftsanläggningar i Kalmar län. Vid sidan av detta bedriver vi ett visst utvecklingsarbete inom området slipande bearbetning. P-märkningen är ett exempel, nya verktyg för slipning ett annat.

2: Nitto Kohki

Nitto Kohki med säte i Tokyo har i likhet med många andra japanska företag en mycket diversifierad verksamhet. Företaget är världsledande på kopplingar och en av de ledande tillverkarna inom Japan av handhållna, tryckluftsdrivna maskiner. Andra verksamheter är utrustning för dimensionsmätning och industriautomation.

Nitto Kohkis valspråk är perfektion och begrepp som säkring och styrning av kvalitet har drivits till sin yttersta spets. Detta är förklaringen till Nitto Kohkis tryckluftsdrivna maskiner vid jämförande mätningar har visat sig vara en av de mest lågvibrerande fabriken.

3: Bakgrund till P-märkningen

STEAB övertog agenturen för Nitto Koki 1984. I vårt arbete hade vi kommit i kontakt med många människor som skadats av vibrerande maskiner. Med Nitto Kohki var vår förhoppning att kunna erbjuda ett alternativ med lägre vibrationer och därmed lägre skaderisker.

Det visade sig vara lättare sagt än gjort. Det var omöjligt att göra vårt budskap trovärdigt på en marknad där varje leverantör hävdade att just deras maskiner var lågvibrerande. Var och en redovisade vibrationsdata på eget sätt och det var fullständigt omöjligt, t o m för en fackman, att avgöra vilken maskin som vibrerade minst.

VIK-rapporten

1985 kontaktades vi av Volvo, som var intresserade av Nittos exenteroterande och oscillerande maskiner. En förutsättning för affär var att vi lät vibrationstesta maskinerna hos en oberoende instans. Vi vände oss till VIKs akustikavdelning och de inledande testerna utfördes på Folksam Auto. Redan vid denna tidpunkt fick vi ett mycket fint moraliskt stöd från arbetsmiljöfonden, och representanter för arbetsmarknadens parter. Därför utvidgade fortsatte vi projektet under våren 1986 i samarbete med VIK, men denna gång utfördes mätningarna hos Bilskadecentrum i Stockholm.

Vi utgick från den befintliga ISO-normen 5349, som sedermera blev svensk standard, och tillämpliga ISO-normer för mätmetodiken. Vi kom snabbt fram till att de hittillsvarande metoderna att redovisa vibrationer, m/s^2 och decibell, var direkt olämpliga om resultaten ska kunna tydas av vanligt folk. Enligt vårt synsätt var uppgift om rekommenderad maximal daglig exponeringstid den enda framkomliga vägen.

VIAK-rapporten presenterades i maj 1987 och lovordades av arbetsmarknadens parter och andra. Men tyvärr blev inte vår argumentation ett uns trovärdigare. Trots VIAKs insats uppfattades våra vibrationsuppgifter fortfarande som en partsinlaga. Och dessutom var resultaten fortfarande omöjliga att jämföra med andra fabrikanter uppgifter.

P-märkningen

Vid samma tid som vi kom fram till att VIAK-rapporten inte var någon framkomlig väg, bedrev Statens provningsanstalt ett projekt med vibrationsmätningar på borrhammare med stöd från Arbetsmiljöfonden. Vi såg flera fördelar med denna lösning:

- Testerna utförs av en oberoende myndighet, som dessutom är landets mättekniska centrum och riksmätplats för de flesta storheter.
- Alla leveratörer kan få sina maskiner mätta under samma betingelser.
- Eftersom alla maskinerna mäts under standardiserade förhållanden, blir resultaten jämförbara.

Därför kontaktade vi Provningsanstalten, som har utvecklat en i vårt tycke föredömlig metod för redovisning av vibrationer. P-klasserna är enkla att förstå och vem som helst kan avgöra vilken maskin som vibrerar minst. Vi inser att P-märkningen har brister, men det är långt mycket bättre än det laglösa tillstånd som idag råder på marknaden.

4: Mottagandet av P-märkningen

P-märkningen har fått ett mycket positivt mottagande på marknaden. Initiativet har lovordats av arbetsmarknadens parter och av våra kunder. Men andra leverantörer och arbetarskyddsstyrelsen har reagerat mycket surt.

Vad som förbryllar oss är att branschen och arbetarskyddsstyrelsen ensidigt har inriktat sig på att kritisera P-märkningen. Visst finns det brister i metoden att redovisa resultaten. Visst kan de medicinska bedömningarna ifrågasättas. Men P-märkningen är för viktig för att läggas i graven.

Jag efterlyser en konstruktiv debatt som leder till att P-märkningen kan utvecklas till en trovärdig och begriplig metod att redovisa vibrationer. Man ska inte behöva doktorera i ämnet för att kunna bedöma hur farlig en maskin är att arbeta med.

Min förhoppning är att SVIBs temadag kan styra in diskussionen på ett utvecklande och konstruktivt spår. Vem tjänar på att dagens "laglösa" tillstånd fortsätter? Vem tjänar på att branschen idag ägnar sig åt att reducera vibrationer till reklamfloskler?

"Med dessa maskiner kan du arbeta obegränsat utan att få några vibrationsskador i händerna", skriver t ex en av huvudaktörerna på marknaden i sin katalog.

Vi på STEAB ser inget skäl att försvara P-märkningen för dess egen skull. Vad vi kräver är att arbetsmarknadens parter, branschens aktörer och berörda myndigheter kan enas om en korrekt, begriplig och jämförbar metod att redovisa vibrationer på.

Teknisk bakgrund till mätstandarder

En tillbakablick av Bo Lindqvist, Atlas Copco Tools AB

Skaderiskmätningar

Under 60-talet arbetade en ISO-grupp med att beskriva påverkan på människan av vibrationer. I gruppen ingick bl a dr Miwa som studerat den subjektiva upplevelsen av vibrationer vid exponering av händerna. Han utvecklade en kurvskara för lika upplevelse vid olika nivåer t ex när vibrationerna upplevdes som o-trevliga resp knappt förnimbara. Hans och andra forskares arbeten lades till grund för en standard om skaderiskmätning och riskutvärdering.

I början av 70-talet kom ISO/DIS 5349 som angav hur vibrationer skulle värderas vid påverkan av människor i arbetsmiljön. Standarden angav mätvariabler, mätkoordinater och bedömningsgrund för riskbedömning.

I början av 80-talet arbetades standarden om och det skaderiskkriterie som ingick togs bort efter kritik som hävdade att det inte var ISOs uppgift att sätta gränsvärden utan detta ankom på de enskilda nationerna. Istället infördes ett dos-respons samband som anger det sannolika utfallet av skada i en grupp som exponeras för vibrationer.

Maskinmätningar

Eftersom vibrationer i handtagen på handhållna maskiner var kända bara för vissa maskintyper (t ex motorsågar) så

bildades 1974 en internationell arbetsgrupp inom PNEUROP (European committee of manufacturers of compressors, vacuum pumps and pneumatic tools) med syfte att kartlägga vibrationer hos handhållna maskiner.

Arbetets uppläggning

Gruppens arbete började med att de olika ingående laboratorierna samtliga mätte på ett objekt, en slipmaskin utan skiva. Maskinen sändes runt mellan laboratorierna i ett s k Round Robin-förfarande. Samtliga labb mätte i samma punkt under samma driftförhållande. Mätresultaten sammanställdes och vi fann att den genomsnittliga standardavvikelsen var 14 % av medelvärdet. Avvikelsen visade hur bra eller dåliga vi var på att koppla upp mätutrustningen och kalibrera.

Nästa serie mätningar var på maskiner i process. Vi valde att arbeta med två maskintyper: mejselhammare som vi ansåg hörde till de svåraste och slipmaskiner som vi trodde hörde till de lättaste.

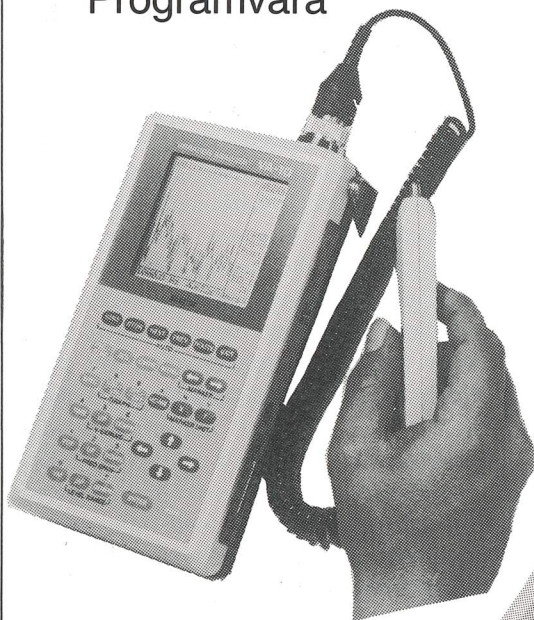
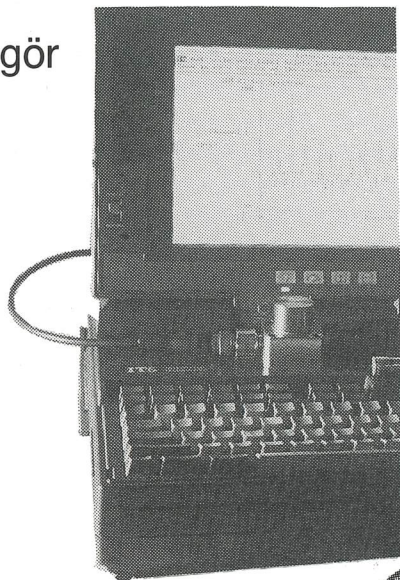
Mejselhammare

Som vi antagit var mejselhammare mätmässigt svåra. Det största problemet var att accelerometrarna överstyrdes på grund av att insignalen innehöll mycket högfrekvens som fick givaren att ringa.

VIBRATION, LJUD & BULLER

CANAL instickskortet som gör
Din PC till ljud- och
vibrationsanalysator.

- * 4 kanaler
- * 1/3 oktavband
- * Programvara



VIBRATIONSANALYSATOR
med inbyggd
accelerometer.

RION det
japanska
alternativet!

LJUD & BULLERMÄTARE
OKTAVBANDSANALYSATOR

MSS

En bit bättre

MEASUREMENT SYSTEMS SCANDINAVIA AB

BOX 393 • 184 24 ÅKERSBERGA • TELEFON 0764-681 00

Överstyrningen orsakade språngvisa ändringar i nollnivån (s k Dc-shift) som uppfattas av frekvensanalysatorn som lågfrekventa signaler. Fenomenet studerades med bl a Back to back-mätningar som tillgick så att en kraftig klots svetsades fast på handtaget på en mejselhammare vinkelrät mot maskinens centrumlinje. På var sin sida av klotsen skruvades en accelerometer. Den ena accelerometern försågs med ett mekaniskt filter av egen tillverkning. Tanken med det mekaniska filtret var att hindra högfrekventa signaler att nå givaren och på så sätt minska risken för ringning. Filtret dämpar också signalen över brytfrekvensen så att risken för överstyrning av laddningsförstärkaren minskar. (Metoden finns beskriven i Vibration effects on the hand and arm in industry, Brammer and Tayler i artikeln Method for measuring the vibration of impact pneumatic tools, O'Connor and Lindqvist).

Resultatet av dessa studier blev en kraftig rekommendation att använda mekaniska filter vid mätning av slående maskiner.

Denna kunskap är viktig i utvecklingsarbetet eftersom det hänt att företag mätt sina slående maskiner utan mekaniskt filter och fått en vibrationsnivå som sedan jämförts med en nivå på en maskin med ett försök till vibrationsdämpning. Den senare nivån har befunnits lägre, men detta har berott på att mätsystemet inte längre var överstyrt eftersom maskinen självt fungerat som mekaniskt filter. Den

faktiska vibrationsnivån i det frekvensområde vi intresserar oss för har kanske inte alls ändrats.

Slipmaskiner

Själva mätningen av slipmaskiner visade sig som vi trott vara mättekniskt enkel. Det som i alla fall komplicerade situationen var att vibrationskällan ändrades från gång till gång.

Maskinen kördes i process under mycket konstanta förhållanden. Mätningar som gjorde bl a Round Robin uppvisade emellertid oacceptabla spridningar. Skälet till spridningarna låg i slipskivans form, obalans samt hur skivan råkade hamna på maskinspindeln vid montering.

I förarbetet till maskinmätstandarden försökte vi komma runt problemen genom att föreskriva att slipskivan först skulle slipas in under en viss tid. Påföljande mätvärden måste sedan ligga inom 3 dB för att mätserien skulle godkännas.

Vi arbetade också med att prova slipskivor med olika hårdhet och sammansättning inhandlade i olika länder. Det finns ISO-standard som beskriver en kod för ovanstående parametrar, men vi hade ändå problem med lokala variationer.

Mätstandard

Även om vi inte på långa vägar var nöjda med mätmetodernas reproducerbarhet så publicerade PNEUROP två standarder 1983, en för slipmaskiner och en för mejselhammare. Skälet till publi-

ceringen var att vi önskade få mer erfarenhet med fler labb inblandade. Ganska snart stod det klart för oss att våra två standarder var ganska värdelösa som maskinmätstandarder.

ISO-arbete

1982 påbörjades ett standardiseringsarbete som idag efter åtta år är inne i ett mycket intensivt skede. En vidare grupp blev nu inblandade i arbetet och idag sker en successiv konvertering till CEN-standard.

ISO-gruppen gjorde till en början samma erfarenheter som tidigare gjorts i PNEUROP-gruppen, nämligen problemen med reproducerbarheten. De grundläggande tankarna med maskinmätstandarder var att man av resultaten skulle kunna göra jämförelser mellan olika maskiner och att mätdata framtagna på samma objekt vid labb över hela världen skulle överensstämma.

Båda tankarna syntes flyga sin kos beroende på den dåliga reproducerbarheten.

Dessutom fanns det en ytterligare tanke. Kunde man, genom att skapa ett typarbete, få fram data som tillsammans med kunskaper om aktuell exponeringstid kunde användas till riskbedömning. Om man kunde göra en riskbedömning från laboratoriedata så vore detta både elegant och billigt. I början av 80-talet gjordes dock en ändring i ISO/DIS 5349, nämligen den att man definierade ett oändligt antal mätpunkter. Saken är den att man

tidigare angav ett människorelaterat koordinatsystem med origo vid långfingrets innersta knoge och samtidigt skrev att ett maskinorienterat koordinatsystem skulle sammanfalla så nära som möjligt. Nu gjordes tillägget att man vid exponeringsmätningar skall uppsöka den mest vibrerande punkten på handtaget. Detta är lättare sagt än gjort, vilket inses av den som gjort vibrationsmätningar. Det finns många punkter på ett handtag.

Kopplingen mellan ISO 5349 och maskinstandarder som senare fick numret ISO 8662 blev därmed svagare. En maskinstandard måste ha mycket väl definierade mätpunkter av bl a reproducerbarhetsskäl.

Artificiell belastning

Kännetecknande för det tidigare ISO-arbetet med maskinmätkoder var att vi önskade ha med ett typarbete av tidigare refererade skäl. Den nya situationen med ISO 5349s ändrade mätpunkter samt vår egen erfarenhet med dålig reproducerbarhet gjorde att vi började tänka om.

Vi började leta efter artificiella metoder för att belasta maskinerna. Metoderna skulle likna den verkliga processen men vara utan dess nackdelar.

För text mejselhammare så har vi gått ifrån att mejsla en spåna utan maskinen körs i kulpelarump som i princip är ett rör med kullagerkuler som tar upp slagenergin utan att producera några stötvågsreflexer som stör mätningarna.

De uppmätta nivåerna motsvarar de som man erhåller vid effektiv mejsling, dvs när mejseln inte hoppar på grund av låga matningskrafter eller rörelser hos godset.

För slipmaskiner valde vi att definiera en artificiell skiva. Storleken på skivan följde den verkliga slipskivans, och obalansen sattes till den obalans som erhöles som medelvärde av en uppmätt obalans hos ett stort antal slipskivor av olika fabrikat. Ett antal studier, bl a vid Arbetsmiljöinstitutet, hade visat att just variationen på obalansen hos lika slipskivor var en av huvudorsakerna till de stora spridningarna hos mätvärdena vid mätning i process.

Under testet körs slipmaskinen med ett varvtal motsvarande 80 % av märkvarvtalet och mätning görs med skivan i sitt första läge. Sedan vrids skivan 180 grader varvid förnyad mätning sker. Detta upprepas fem gånger. Under mätningen belastas maskinen med en matningskraft som varierar mellan 20 och 60 N beroende på maskinstorlek. Skälet till att en matningskraft finns med är den att om en maskin är försedd med ett vibrationsdämpat handtag så skall inte detta böttna vid normalt bruk.

Sammanfattning

Arbetet med att få fram mätstandarder för vibrationsmätning av handhållna maskiner har tagit lång tid och är i själva

verket ännu ej avslutat. Detta har inte berott på att vi inblandade har ägnat oss åt s k "foot dragging". Arbetet har varit svårt och vi har haft både mät- och reproducerbarhetsproblem.

Ett förhållande bör i detta sammanhang slås fast. Det är en mycket stor skillnad mellan exponeringsmätningar och laboriemätningar.

Exponeringsmätningen är unik och dess resultat påverkas av en mängd faktorer som mätteknikern så gott det går måste väga in vid bedömningen av resultatets validitet.

Laboriemätningen har stora krav på reproducerbarhet. Resultaten kan ibland ligga till grund vid legala avgöranden. Mätdata måste tolkas med stor varlighet.

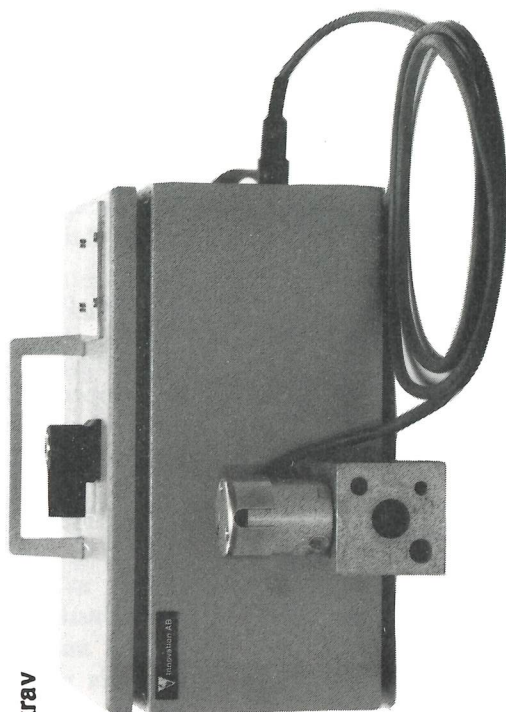
Om vi tar exemplet med laboriemätningar av slipmaskiner så förhåller det sig så att även om slipskivans obalans visat sig vara en av de viktigaste källorna till vibrationer så kan labbmätningen inte enkelt översättas till exponeringsfallet eftersom vi i praktiken använder olika kvalitéer av skivor, en del med medelvärdesobalansen över andra under den för labbstandarden valda. Dessutom har vi skillnaden i val av mätpunkter i labbstandarden resp exponeringsstandarden.

Bo Lindqvist

InnoREG Mätssystem för vibrationer

- Printer ger svar direkt i mm/s samt datum med klockslag
- Inbyggd test av givare samt batteri
- InnoREG uppfyller svensk standard specifikationskrav för vibrationsmätare i SS 460 48 66

InnoREG har många fler fördelar!



Var god sänd oss broschyr på
InnoREG 108

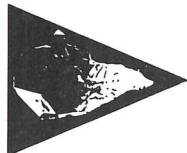
Namn _____

Kontaktnamn _____

Adress _____

Postnr/Ort _____

Telefon _____



Innovation AB

Adler Salvius väg 59

146 00 TULLINGE

Tel 08-778 07 05

778 12 22

Historiskt perspektiv - motorsågen

Kjell Holmgren, Statens Maskinprovningar, Umeå

Statens Maskinprovningar provar och informerar om maskiner för jordbruk, skogsbruk, trädgårdsnäring och vården av grynytor.

Verksamheten bedrivs på följande tre sätt:

Konsumentupplysande verksamhet
Uppdragsverksamhet
Officiell provning.

Den sistnämnda avser obligatorisk provning av entreprenadmaskiner men också av bl a motorsågar och röjsågar. För dessa är Maskinprovningarna riksprövsplats, för motorsågar sedan 1978, för röjsågar sedan 1983.

Konsumentupplysande provning av motorsågar har förekommit långt tidigare, den första motorsågen provades redan 1917. Den sågen fungerade alltför dåligt för att bli någon succé.

Det dröjde ända till åren kring 1950 innan motorsågar började användas i någon större omfattning. Först var det mest sågar avsedda för fällning, senare också för kapning. Först när sågarna blivit tillräckligt lätta och smidiga började de användas även för kvistning. Detta skedde under åren kring 1960. [1950 vägde sågar upp mot 20 kg - idag

(1990) ner mot 6 kg.] Därmed ökade den dagliga effektiva användningstiden från 1 - 2 timmar till 5 - 6 timmar.

Sågarna på 50-talet och långt in på 60-talet var icke avvibrerade, dvs såghandtagen satt direkt infästade på sågkroppen. De hade därför mycket höga vibrationer. Den ökade användningstiden per såg i kombination med att antalet sågar ökade mycket kraftigt (1955 såldes 15 000 sågar i Sverige, 1960 - 30 000) medförde en plötslig, stark ökning av antalet skogshuggare med vibrationsskador i händerna (vita fingrar). I mitten av 60-talet (när antalet anställda med motorsåg var ca 40 000) räknar man med att ca 50 %, dvs 20 000 personer, hade fått lättare eller svårare grad av vibrationsskador.

Detta föranledde bl a Arbetsarkyddsstyrelsen (ASS) att vidta åtgärder. Dock saknades lämpliga mätmetoder och gränsvärden.

1969 gav ASS i uppdrag åt Statens Maskinprovningar att utveckla en mätmetod för vibrationsmätning.

1970 redovisades metoden (Maskinprovningarnas medd. 2043). Den grundade sig på mätning av de krafter som uppstod mellan såghandtagen och de

hållare dessa var fastsatta i vid mätningarna. Hållarna bestod av gummi-element och var avsedda att motsvara händernas mekaniska impedans. Gränsvärdet (ASS medd. 71:1) sattes till 80 N (1972) och sänktes successivt ner till 40 N.

I början på 80-talet ersattes "kraft"-metoden med en ISO-standard (ISO 7505) grundad på mätning av acceleration. Vid mätningen hålls sågen i sågförarens händer.

Redan innan gränsvärdena började tillämpas hade tillverkarna börjat få ned handtagsvibrationerna på sina nya sågmodeller. Vibrationsnivån på nya sågmodeller ligger i år (1990) på stor-

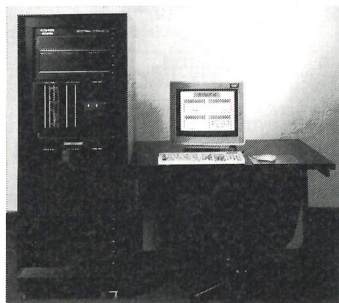
leksordningen 5 m/s^2 från att i början på 50-talet ha varit flerfaldigt högre.

Samtidigt som vibrationsbelastningen gradvis har sänkts har också antalet skogsarbetare med motorsåg minskat starkt, från 40 000 år 1965 till under 10 000 år 1990. Detta beror på att "skördarna" tagit över största delen av skogshuggningen.

Vibrationsskador på grund av motorsågsarbete anses i dag vara ett litet problem. Antalet personer inom skogsbruket med TVD-besvär som nyrapporterats årligen är endast 25 - 30 st och är procentuellt sett ej större än hos befolkningen i övrigt.

Kjell Holmgren

DYNAMISK STRUKTURANALYS



SD9000, det totala systemet för dynamisk strukturanalys från Scientific-Atlanta.

Ett användarvänligt system med möjlighet till bl a

- FFT-analys, 16-256 kanaler
- Analys av roterande maskiner
- Modalanalys med flerpunktsexitering och många mätkanaler
- Beräkning av livslängd vid utmattningsprov
- Analys av transienta förlopp med SRS
- Samtidig styrning och övervakning av vibratorer



ALVETEC

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

Namn
Företag
Adress
.....
Tel

Kontroversiell NORDTEST-remiss

Knappt har diskussionens vågor lagt sig om P-märkning av handhållna maskiner förrän NORDTEST-remissen - Buildings: Annoyance vibration and shock - sändes ut av Statens provningsanstalt, SP. Remissen bygger på ISO 2631-2 Evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 2: Continuous and shock-induced vibration in buildings.

SEKs byggnadsvibrationskommitté TK ISO 108/2/3 har bland en av sina uppgifter att pröva formerna för överföring av gällande ISO-underlag till svensk standard. Kommittén har i denna egenskap beslutat att ISO-underlaget skall remitteras som förslag till svensk standard trots att man tidigare varit starkt kritisk mot den. Ända sedan det första ISO-förslaget blev känt har Sverige röstat emot förslaget eftersom det inom TK ISO 108/2/3 befarades att ISO-standardens kunde utgöra ett allvarligt hinder mot sprängning. Invändningarna från svensk sida vann dock inte gehör i ISO-kommittén eftersom standarden ursprungligen ej var tänkt att tillämpas på sprängning. Det var bara ett fåtal av experterna som tänkt sig att ISO 2631-2 skulle tillämpas vid sprängning och då närmast på kontinuerlig sprängning i gruvor och dagbrott.

Som resultat av de svenska invändningarna infördes emellertid dels en not som tillät ett högre gränsvärde för tillfälliga sprängningsarbeten, dels ytter-

ligare en not som öppnade möjligheten att mäta t ex bara vertikalt och använda z-vägning. Därtill anfördes i texten att sprängning utgjorde ett specialfall. Efter hand uppdagades också att man i vissa länder, läs England, korregerade tabellvärdena med en faktor $\sqrt{2}$ eftersom dessa avsåg rms-värden. Vid sprängning registreras vanligen toppvärdet.

Dessa ändringar och tillägg gjorde det möjligt att hålla sig inom ISO-standardens även vid sprängning om toppvärdet för vibrationerna var lägre än ca 20 mm/s. Riskvärdet för hus grundlagda på lera eller sand enligt SS 460 48 66 är 18 mm/s. Därutöver tillåts i Sverige vibrationsnivåer på upp till 35 mm/s för hus på skiffergrund och 70 mm/s för hus på berggrund. Dessa riktvärden kan dock inte jämföras med vibrationsnivåerna enligt ISO 2631-2 eftersom de avser vibrationer uppmätta i husgrunden och inte på golven uppe i huset. En annan väsentlig skillnad är att de svenska riktvärdena baserar sig på erfarenhet av risken för att skada uppstår på byggnader medan ISO-värdena gäller komfort. En tredje skillnad är att sprängningsvibrationerna fördelar sig över ett större frekvensområde än ISO-standardens 1 - 80 Hz.

Bland de sprängkonsulter och entreprenörer som ingår i TK ISO 108/2/3 finns en stor erfarenhet av mätning och bedömning av vibrationers inverkan på

de människor som berörs av sprängningsarbeten. Dessa reagerar därför kraftigt när svenska myndigheter och NORDTEST inte lyssnar på dem när de försvarar sina väl etablerade metoder och sina uppgifter att utföra besiktningar, att göra riskbedömningar och att övervaka de fastställda vibrationsgränserna.

dB or not dB - det är frågan

Det aktstycke som framförs i NORDTEST-metodens 8 stycken och 4 bilagor är en illustration av akustikers förmåga att trola bort fysikaliska storheter bakom logaritmiska illusioner. I NORDTEST-metoden används både

$$L_{aw} [\text{dB re } 10^{-6} \text{ m/s}^2] \\ \text{och} \\ a_w \times 10^{-3} \text{ m/s}^2.$$

Detta räcker för att trassla till begreppen så att många tvingas tillstå att de inget begriper.

Om dB skall användas även för vibrationsnivåer hur skall det då gå att skilja dessa dB från dB för ljudtrycks- och ljudeffektsnivåer? Redan på akustikområdet är förvirringen stor. Svenska experter har länge förespråkat användning av Bel, B, för ljudeffektsnivåer så att denna källa till missförstånd undanröjs.

Den som följt ISO-arbetet vet att frågan om "dB or not dB" var föremål för en hel dags diskussioner under ISO/TC 108-

mötet i Stockholm 1983. Instrumenttillverkarna argumenterade för dB medan andra ifrågasatte dB med hänvisning till att det inte fanns någon som gjorde gällande att människan uppfattade vibrationer på samma sätt som örats förmåga att uppfatta skillnader i ljudtrycksnivåer som ett logaritmiskt förhållande. Det andra skälet att använda ett logaritmiskt mått på ljudnivå, nämligen problemet med de ohanterliga mätetalen, var inte lika tydligt på vibrationsområdet. Således beslöts att även i fortsättningen använda absolutvärden för att ange accelerations- och hastighetsnivåer.

Ytterligare en invändning mot dB-begreppet är att det fortfarande inte gjorts tillräckligt med undersökningar som jämför upplevelsen av ljud och vibrationer. Referensnivåerna 10^{-6} m/s^2 för acceleration och 10^{-9} m/s för hastighetsnivåer är inte korrelerade till upplevelsen av ljudnivåer med referensnivån 10^{-6} Pa .

Detta illustreras ganska väl av NORDTEST-metoden. Jämför man t ex gränsen för acceptabel vibrationsnivå i kontorsmiljö, enligt ISO 2631-2 fyra gånger högre än känseltröskeln, så motsvaras den av 83 dB enligt NORDTEST-metoden. 83 dB vid vibration kan komma att uppfattas som skadligt på samma sätt som 85 dB(A) är skadligt för hörseln. Författarna av NORDTEST-metoden borde ha lyssnat på dem som känner problemen i samband med

sprängning i Sverige, Norge och Finland innan de låter publicera några få danska erfarenhetsvärden som förslag till nordiska riktvärden.

Naturvårdsverket har i avsaknad av egna expertresurser på vibrationsområdet anlitat experter hos Provningsanstalten.

SNV måste på något sätt komma åt miljöproblemen i samband med vibrationer. Med hänvisning till det arbete som SP utfört åt SNV har också de försök som gjorts för att påverka myndigheten misslyckats.

När akuta situationer uppstått, såsom i Åstorpsfallet, har en febril aktivitet utvecklats dels från dem som klagat, dels bland dem som sett sin verksamhet hotad av för låga vibrationsgränser. I Åstorpsfallet sattes 4 mm/s som riktvärde och 8 mm/s som högsta gräns. Trots mycket knorrande från båda parter tycks läget nu ha återgått till det normala.

För tillfället är det Södra stationsområdet i Stockholm och utbyggnaden av Grödingebanan som tilldrar sig intresset. För lägenheterna ovanför järnvägen på Södra Station sattes en

bullergräns 30 dB(A) vilket föranledde en vibrationsgräns i huskonstruktionen på högst $0,04 \text{ m/s}^2$ vilket motsvaras av 0,8 mm/s för frekvenser mellan 8 - 80 Hz. Kommunerna kring Grödingebanan har dock satt 0,4 mm/s som högsta gräns för husen intill järnvägen och till yttermera visso vitesbelagt överträdelse med 5 miljoner kronor.

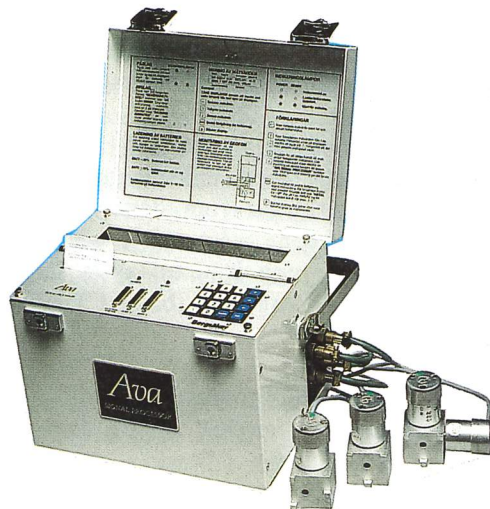
Kan någon svara på om dessa gränsvärden för vibrationer står i proportion till det buller man normalt godtar från t ex trafik?

Den aktuella NORDTEST-metoden som sänts på remiss till SEKs byggnadsvibrationskommitté utgör inte tillräcklig grund för att lösa denna och andra viktiga frågor.

Kommittén har därför begärt att remisstiden förlängs till slutet av november för att till dess få möjlighet att få in synpunkter på SS ISO 2631-2 Vibration och stöt - Vägledning för bedömning av helkroppsvibrationers inverkan på människan - Del 2: Kontinuerliga och stötinducerade vibrationer i byggnader (1 till 80 Hz).

Alf Olsson

Ava



Vibrationsmätare

Köps eller hyrs av

Bergsäker
KONSULT AB

Vi utför även:
Mätuppdrag
Datordämpningar
Riskanalyser
Syneförättningar
Sprängrådgivning

Huvudkontor

Importgatan 2-4
422 46 HISINGS BACKA
Tel: 031- 58 09 30
Telifax: 031 - 52 91 26

Regionkontor

Skjällbergsgatan 7
124 45 BANDHAGEN
Tel: 08 - 47 25 40
Telifax: 08 - 47 22 33

Valsta Center
Box 3092
195 03 MÄRSTA
Tel: 0760 - 224 70

Rapport från Milano inom Use and Calibration of Vibration and Shock Measuring Instruments

Färdigställda ISO-dokument

Dokumentet om "Vibration calibration by reciprocity method" är nu godkänt, skall tryckas och därefter cirkuleras som ISO/DIS. Metoden har dock bara akademiskt intresse och skall inte användas för generell kalibrering.

Ett annat äldre dokument "Accelerometer resonance testing - General methods" färdigställdes under mötet och skall skickas ut för omröstning. Dokumentet beskriver hur tillverkarna skall resonansprova accelerometrar monterade på standardiserade massor så att kunderna senare lättare kan välja rätt. Resonansfrekvenserna hos de installerade accelerometrarna kan bli helt andra.

Ett annat äldre dokument som varit vilande, "Shock calibration by using laser doppler velocimeter", gicks igenom, färdigställdes och skall skickas ut med begäran om kommentarer. Laserdoppler velocimetern har för närvarande begränsningar i förflyttning och acceleration (max 3 000 m/s²), men utveckling pågår.

Vidareutveckling av tidigare dokument

En ny metod för absolut mätning av förflyttning vid låga frekvenser skall tas fram till nästa möte och inkluderas i det

redan godkända dokumentet "Primary vibration calibration at low frequencies". Metoden kanske även blir användbar vid framtagningen av begärd ny metod för kalibrering av hastighetsgivare.

Arbetet med dokumentet om absoluta fasmätningar (om detta är möjligt, en fasreferens måste vi ju alltid ha) skall startas upp igen till nästa möte då ny metodik nu finns både i Danmark och Tyskland.

Fortsatta arbeten

Oerhört mycket arbete läggs ner på dokumentet "Basic document for vibration measuring instrumentation". Ett nytt datum för kommittéförslag har satts till april 1993.

Likaså har nytt datum, april 1992, satts för revisionen av "Mechanical vibration of rotation and reciprocating machinery - Requirements for instruments for measuring vibration severity".

Rättelser

Några fel uppdagades i den redan utgivna standarden ISO 5347-0 "Methods for the calibration of vibration and shock pick-ups - Basic concepts". En andra rättad edition skall ges ut snarast.

Nya arbetsgrupper

Två nya arbetsgrupper skall startas. Den första skall ta fram "Instrumentation for mechanical power flow measurements".

Två uttydningar finns om innebörden av power-flow-mätningar. Enligt den ena är det en accelerancemätning, där man studerar realdelen av accelerationsvektor/kraftvektor (går genom noll vid resonans) i stället för imaginärdelen (max vid resonans) vid normal accelerancemätning (som ofta felaktigt kallas mobilitets- eller impedansmätning). Enligt annan uttydning studeras produkten av kraft- och accelerationsvektorerna.

Den andra arbetsgruppen skall studera "Vibrotactile response meters" vilket har med känselsinnenas uppfattning av vibrationer att göra och är läkarens arbetsredskap för att bestämma ned-sättningar i vibrationskänsligheten hos personer (motsvarigheten till audiometern för ljud).

Gunnar Rasmussen från Brüel & Kjær lovade att snart komma med förklarande

dokument. För intresserade finns platser lediga i arbetsgrupperna.

Slutord

Trots att damm och avgaser låg täta runt konferenspalatsen i centrala Milano, trots att rivning av väggar runt om konferensrummen pågick och trots dålig planering medförande att delegaterna fick kila mellan olika sammanträden uppnåddes flera goda resultat. Bl a fick den svenskledda arbetsgruppen tre dokument godkända för vidare behandling och starttillstånd för två nya.

Bekymmersamt är den allt tunnare svenska representationen i ISO/TC 108/SC 3. Detta medför att de aktiva insatserna blir begränsade. Vi får övergå mer till bevakning och många arbetsgrupper får lämnas helt och hållet. Här finns plats för nyrekrytering och insatser genom SVIB t ex genom att morötter delas ut för aktiva insatser.

Nästa möte för ISO/TC 108/SC 3 är planerat till London i september 1991.

Sven Eskilsson

DAGA, DEGA och FASE i Wien påskveckan 1990

DAGA betyder Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Akustik. Organisationen anordnar nästan varje år "akustikmöten" med tyska som huvudspråk. Tillresta utlänningar kan också använda engelska eller möjligen franska.

Mötet ägde rum den 9 - 12 april 1990 på Tekniska Högskolan, Wiedner Hauptstrasse 8 i Wien, alldeles intill Karlsplatz. DAGA 90 var det sextonde mötet. Ett centralt tema var "Schienenfahrzeugen". Dels fanns ett särskilt kollokvium på detta tema före det egentliga mötet, dels en heldagssession under mötet.

Antalet deltagare var officiellt 645. Av dessa var 254 föreläsare. Totalt gavs cirka 259 föreläsningar, fördelade på ett tjugotal områden inom akustik- och vibrationsteknik, dock med övervikt för akustiken.

Antalet deltagare per land hade följande fördelning:

D	425	YU	5
A	119	DK	4
H	21	B	2
CH	18	FL	2
DDR	11	N	2
CS	9	S	2
NL	8	SU	2
PL	7	US	2
F	5	BG	1

Från DAGAs hemland, Västtyskland,

kom således närmare två tredjedelar av alla deltagare.

Det enda svenska föredraget hade titeln: **Körper- und Luftschallsolierung in zwei Stufen von Mehrfamilienhäusern mit Eisenbahnverkehr "im Keller"**. Broschyrer från SJ/SL/Banverket resp Fastighetskontoret om "Södra station" delades ut. Ärendet väckte visst intresse eftersom man även i den tyskspråkiga världen kommit på att man kan sälja luften över spåren för bostadsändamål. Närmast i tur står tydligen "Kurdamm" med mer än 4 000 lägenheter.

Det "kulturella ramprogrammet" omfattade förutom diverse utflykter också ett organiserat besök i "Grosser Musikverein", stora salen (nyårskonsertsalen), under pågående repetitioner. Samma kväll gavs en subventionerad konsert i den något mindre Brahms-salen.

Möten med DEGA och FASE avhölls under konferensdagarna. DEGA, "Deutsche Gesellschaft für Akustik" är den nybildade motsvarigheten till Svenska Akustiska Sällskapet, medan FASE, "Federation of Acoustical Societies of Europe", är en sammanslutning av nationella akustiska sällskap. Som medlem i DEGA och svensk representant för SAS hade jag tillfälle att delta i båda dessa möten, mera därom separat.

Konferensen var välorganiserad och informativ.

*Göran Westerberg
Akustik-Konsult AB*

Reseberättelse från SVIB-konferensen "Vibrationer och ljud i farkoster" i Riksgränsen 10 -13 mars 1990

Vi var fem förväntansfulla göteborgare som mötte upp på ett vårligt Landvetter, Per-Åke Berg från Volvo PV, Mendel Kleiner från CTH, Gunnar Widén och Magnus Willner från Akustikon, samt undertecknad från Skandinavians största ljud- och vibrations-konsultföretag. Här gällde det att bära fanan högt.

Flygning vidtog med studs på Arlanda, där merparten av konferenssugna SVIB:are pressades in. Det norrländska landskapet bredde ut sig som en karta i det vackra vädret.

På Kiruna flygplats landade vi på en slags vit yta. Marken visade sig vara täckt av ett absorberande material, kanske för att dämpa bullret från flygmaskinerna, tänkte alla yrkesskadade konsulter ombord. Efter samespråk med en urin-vånare förstod vi dock att det vita var frusen nederbörd, någonting som de färgglada människorna kallade "snö".

Busstransport följde rakt in mellan kullarna Loussavaara och Kirunavaara och vidare ut i ödemarken, i riktning mot vårt broderland i väster.

Väl komna till Hotell Lapplandia vidtog raskt ombyte, och sedan begav sig undertecknad ut i backarna för exakt förtisju minuters intensiv skidåkning.

Middag serverades och förbrödning med diskoteksbesök avhandlades innan det var dags att låsa de ljusblå.

Söndagen och måndagen förlöpte väsentligen enligt följande:

- Frukost 07.30
- Föredrag 08.00
- Lunch 12.00 till 12.03
- Fria aktiviteter 12.03.15 till 16.04
- Après Ski i baren 16.05 till 17.52
- Dusch med ombyte 17.53 till 17.59
- Middag 18.00
- Föredrag 19.00 till 22.00
- Vidare förbrödning 22.00 - ?



Som framgår ett icke slött upplägg, vilket med önskvärd tydlighet markerades av några konferensdeltagares ögonlocksposition under kvällsföredragen.

En av Anders Nilssons ibland otydliga stämman vilseledd hotellgäst råkade förväxla hela Svenska Vibrationsföreningen med Svenska Missionsförbundet, men detta må vara honom förlåtet med tanke på den andakt som rådde under föredragen.

Sistnämnda handlade med tanke på konferensens titel naturligt nog om vibrations- och ljudproblem i farkoster, det vill säga bland annat fartyg, personbilar, lastbilar och flygmaskiner.

Mången intressant aspekt vädrades, bland annat hölls en paneldiskussion om finita elementmetoder.



Av föredragen minns jag bäst Jan Bäcklund som pratade om struktur-optimering med koppling till finita elementberäkningar, Anders Nilsson som behandlade vibrationer i fartyg,

samt självfallet modalgurun D J Ewins som höll ett fint föredrag om hur man skall få mest möjligt ut av sina surt förvärvade egenfrekvenser och modformer.

På söndagen åkte halva brödraskapet med guiden Kickan off-pist till Björnfjell på nordska sidan. Off-pisten såg stundtals ut som slaget vid Narva, men omsider kunde Alf Olsson i heltal inräkna sällskapet vid järnvägsstationen.

Där pustade vi ut i solskenet och blev serverade var sin pilsner ur Kickans ryggsäck. Trots ringa höjd över pjäxorna hade hon på något vis lyckats kånka på tjugofem burkar pilsner på den stundtals mycket stakiga vägen.

I kvällen beskådades fina bildspel med Lapplandsbilder av fjällfotografen Sven Hörnell.

Efter tre timmars konfererande även på tisdagsmorgonen avreste konferensen med buss österut mot Kiruna, och därmed var nöjet över för denna gången.

Sammanfattningen lyder kort:

Vibrationer, ljud, sol, "snö", skidor och mat.

Eder tillgivne

Kjell Vågfelt

KURSER OCH KONFERENSER

Nordic Acoustical Meeting (NAM) 90

Tid och plats: 11 - 13 juni 1990
Luleå

Arrangör: Högskolan i Luleå

Förfrågningar: CENTEK Congress
Lena Karbin
Högskolan i Luleå
951 87 LULEÅ
tel 0920 - 917 75

Marine structure response to underwater explosions

Tid och plats: 26 - 29 juni 1990
Delft, Holland

Arrangör: Centre for Mechanical Engineering TNO
Att: Ir. R Regoord
P O Box 29
NL 2600 AA DELFT
Holland

International Tire/Road Noise Conference (INTROC) 1990

i samband med INTER-NOISE 90

Tid och plats: 8 - 10 augusti 1990
Hotel Sheraton, Göteborg

Arrangör: INTROC 90
c/o Ulf Sandberg
Statens Väg- och Trafikinstitut
581 01 LINKÖPING
tel 013 - 20 41 31

INTER-NOISE 90

Tid och plats: 13 - 15 augusti 1990
Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg

Förfrågningar: INTER-NOISE 90
Konferenssekretariatet
CTH, Teknisk Akustik
412 96 GÖTEBORG

Structural intensity and vibrational energy flow

Tid och plats: 27 - 29 augusti 1990
Senlis, Frankrike

Arrangör: CETIM - Centre Technique des
Industries Mécaniques
Département Acoustique Industrielle
B.P. 67
F-60304 SENLIS Cedex
Frankrike

Kursen arrangeras i samarbete med INTER-NOISE 90.

3rd International Conference on Rotordynamics

Tid och plats: 9 - 12 september 1990
Lyon, Frankrike

Arrangör: IFToMM Technical Committee for
Rotordynamics
Laboratoire de Mécanique des Structures
I.N.S.A. - G.M.D. 113
20, avenue Albert Einstein
F-89621 VILLEURBANNE
Frankrike

Experimental and numerical dynamic analysis

Tid och plats: 17 - 21 september 1990
Leuven, Belgien

Förfrågningar: Prof P Sas, K U Leuven
Afdeling Mechanische Konstruktie en
Produktie
Celestijnenlaan 300B
B-3030 LEUVEN
Belgien

23rd International Symposium on Automotive Technology & Automation (ISATA)

with particular reference to: Integration of Product Design, Product Engineering, Manufacturing Engineering and Quality Engineering

Tid och plats: 22 - 26 oktober 1990
Wien, Österrike

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

Adaptive signal processing and control engineering

Garmisch-Partenkirchen, 3 - 7 september 1990
Västtyskland 5 - 8 november 1990

Signal processing and sonar engineering

Pisa, Italien 8 - 12 oktober 1990

Courses in advanced technology

London, England 12 - 16 november 1990

Kontaktperson:

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

3K arrangerar följande kurser:

Grundkurs i tillämpad signalanalys 3 - 4 oktober 1990
Signalanalys i PC-miljö 17 - 18 oktober 1990
Tillämpad signalanalys, 5 - 6 december 1990
fortsättningskurs II

Förfrågningar:

Lars Holmberg, tel 08 - 764 72 40
3K Akustikbyrån AB
Box 3029
172 03 SUNDBYBERG

Beträffande omslagsbilden till SVIB-NYTT december 1989.

Det glädde mig mycket att se en gammal bekant på omslaget till SVIB-NYTT. Då bilden onekligen väcker intresse, kan det vara på sin plats att berätta litet mer om den.

I ARBAN-metoden* ingår vibrationers inverkan på människan som en parameter. När jag i början av 80-talet sökte efter en metod att mäta hur vibrationer fortplantas i människokroppen träffade jag på en utställning på KTH om hologram, ordnad av prof. Abramson. Här visades hur man kan mäta små deformationer med dubbelpuls-rubin-laser-hologram. Kontakter ledde till ett samarbete som finansierades av ARBAN-projektet. Bilden är ett resultat härav och visar min medarbetare Wangenheim med en slagborrmaskin.

Till vad som sägs om omslags-fotot måste tilläggas att det INTE är ett hologram utan ett foto av ett hologram. Ett hologram är ett tre-dimensionellt foto som framställs med laserteknik och det kan inte återges i normalt tryck.

Till frågan om metodens praktiska lämplighet för att mäta vibrationer i människokroppen, stötte vi på några problem:

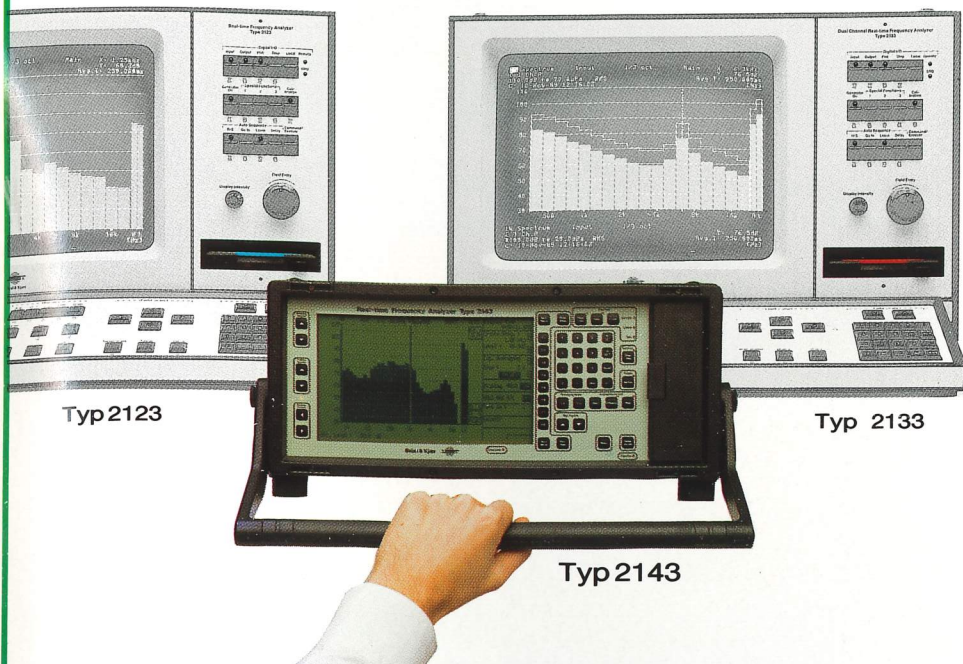
1. Genom dubbelexposition av fotoplåten erhålles ett moaré-mönster, där distansen mellan två linjer motsvarar en rörelse i ytan på en våglängd av ljuset. Då bilden enbart ger förflyttningen i en yta mellan två ögonblick var det omöjligt för oss att göra en utsago om vibrationer, speciellt om frekvens och amplitud varierar.
2. Moaré-mönstret visar förflyttningen vinkelrätt mot bildytan, oberoende av ytans vinkel mot fotoplåten. Hur skall man tolka mönstret på ytor som inte är parallella med bildytan? Ett försök med data-teknik ledde, vad jag vet, inte till något praktiskt resultat.
3. Mätningen anger situationen på hudytan. Vibrationsskador uppstår emellertid oftast i vävnaderna innuti kroppen. Resonanser och "fladder" i muskler och ev. fettlager gör tolkningen av vad som sker inne i kroppen, speciellt i ben och leder, svår.
4. Mätmetoden fordrade en komplicerad och skrymmande utrustning. Mätningen måste genomföras i absolut mörker. Den lämpade sig därför på dåvarande utvecklingsnivå endast för mycket speciella situationer.
5. För att ge huden en fototekniskt väl definierad yta var försökspersonen helt målad med guldfärg (det var på "Gold-fingers" tid). Det tog honom en vecka att bli ren igen.

Då jag inte kunnat följa utvecklingen inom detta speciella område sedan jag lämnade Sverige 1984, är jag mycket intresserad av hur man angripit ovanstående teoretiska och praktiska problem och var forskningen står idag.

Med SVIB-hälsning

Peter Holzmänn

2 stora starka... ...och en smart lille een



Typ 2123

Typ 2133

Typ 2143

En verkligt portabel realtidsanalysator, batteridrivnen, under 10kg vikt inkl. batteri, fältmässig tät och stänkskyddad.

- Digital filter för 1/1-, 1/3-, 1/24 oktav.
- Minneskapacitet för mer än 500 1/3 oktav spektrum.
- PC/MS-DOS kompatibel discdrive.
- Ingångar för mikrofon, accelerometer och direkt.
- Interface för RS 232-C och IEEE 488.
- Utbyggbar till 2 kanaler.

Brüel & Kjær 
Brüel & Kjær Sverige AB

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

TEK 2630...

En ny dimension i signalanalys från Tektronix

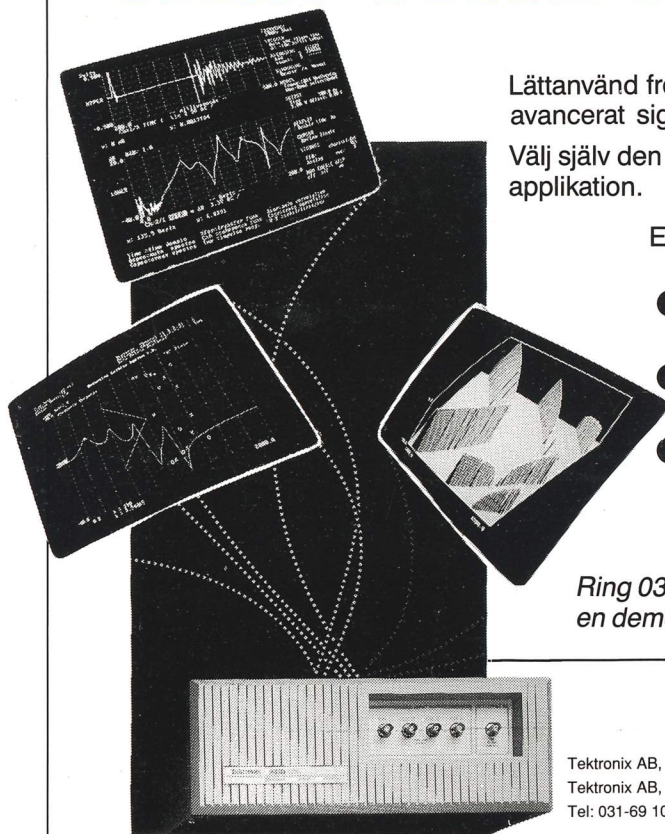
Lättanvänd frekvensanalysator eller
avancerat signalanalyssystem?

Välj själv den programvara som passar din
applikation.

Exempel på applikationer.

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

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



Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE

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

Tektronix AB, Box 4093, 421 04 Västra Frölunda.

Tel: 031-69 10 80