

SVIB

V I B R A T I O N S

NYTT

Medlemsblad för Skandinaviska Vibrationsföreningen

Årg 20/21 Nr 4 December 2002 / Nr 1 Februari 2003



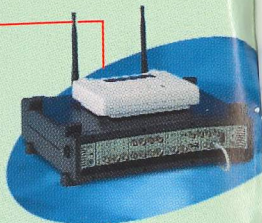
GT 2002-11-17

Idag är det vibrationer på tapeten



SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN

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



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

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

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

Tillämpningar:

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

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

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

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

Vill du veta mer?

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

50/60-års jubiléum

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

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

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

Brüel & Kjær 

Maskinvibrationer – produktkvalitet, hållbarhet och störning

Maskiner skapar vibrationer – och påverkas av dem. Några maskiner är gjorda för att åstadkomma vibrationer, men i de allra flesta fall vill man undvika vibrationer. Ibland är vibrationerna så subtila att de inte märks. Vad är orsaken till att man uppmärksammar vibrationer i samband med maskiner? En orsak kan vara att människor störs. Det kan vara i en annan del av en byggnad som hårbärgerar maskinen, eller till och med i en intilliggande byggnad.

Ett annat skäl kan vara att en maskin fungerar dåligt. Den kan ge låg produktkvalitet och kassation. Exempelvis kan vibrationer i verktyget på en numerisk fräs begränsa precisionen och ge stora toleranser. Vibrationer i en pappersmaskin kan få till följd att papper med variationer i tjocklek produceras. Ett tredje skäl är att en maskin kan gå sönder av för höga vibrationer. Vibrationerna kan också vara ett tecken på att maskinen håller på att gå sönder. Driftstopp kan orsaka produktionsbortfall med minskade intäkter som följd.

Vid planering av en ny anläggning eller då en ny maskin ska placeras i en befintlig byggnad är det klokt att beakta risken för vibrationer. Maskinen, fundamentet, byggnadsstommen och byggnadens grund-

läggning kan alla påverka vibrationerna. Innan man ger sig i kast med att beräkna vibrationsnivåer och att dimensionera vibrationsisolering måste man förstå vad som ska uppnås.

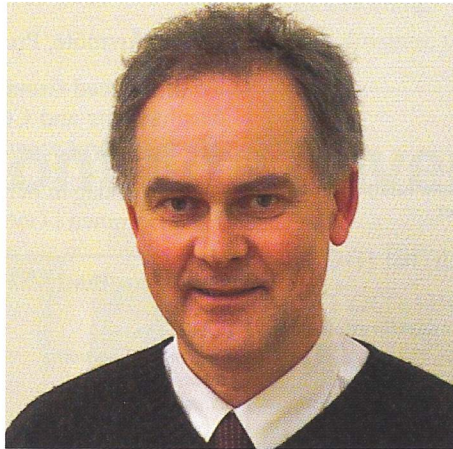
Det första man ska göra är att ange ett riktvärde eller gränsvärde för vibrationerna. Riktvärdet bestäms av vad som ska skyddas. Stomljud i bostäder har ett riktvärde, vibrationer i bostäder ett annat och vibrationer på

arbetsplatser ett tredje. Skydd av byggnadskonstruktioner mot sprickbildning har ytterligare ett annat riktvärde. Om en byggnad ska användas för tillverkning av mikroelektronikkomponenter eller för elektronstrålemikroskop kan kraven på en låg vibrationsnivå vara mycket stränga.

Var hittar man lämpliga riktvärden?

Ibland har myndigheterna angett riktvärden eller gränsvärden i föreskrifter eller anvisningar. Det kan finnas riktvärden i nationella eller internationella standarder.

Tillverkare av maskiner och utrustning kan ha angett krav som ska vara uppfyllda för att maskinens egenskaper ska kunna garanteras. Det gränsvärde man till slut bestämmer sig för måste vara formulerat på ett sätt så att det går att mäta och kontrollera i efterhand om det är uppfyllt. Det är inte ovanligt att kravet är så "luddigt" angivet att det inte går att



SVIB styrelse

Ordförande

Martin Almgren, tekn dr
Ingemansson Akustik
+46 31 774 74 00

Vice ordförande

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

Sekreterare

Alf Olsson, ing
SVIB NORMTJÄNST AB
+46 70 717 29 15, tis-tors +46 8 444 14 10 (SEK)

Övriga ledamöter

Thomas Abrahamsson, prof
Chalmers Tekniska Högskola
+46 31 772 15 06

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

Ylva Vidhög, civ ing
Forsmarks Kraftgrupp
+46 173 821 30

Arbetsutskott

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

Kjell Ahlin, tekn lic
Saven EduTech AB
+46 8 473 50 94

AU 3 Trafik-, mark- och byggnadsvibrationer

Tomas Odebrant, civ ing
Ingemansson Technology AB
+46 8 744 57 80

AU 4 Vibrationers inverkan på människan

Ronnie Lundström, prof
Universitetssjukhuset
+46 90 785 40 00

AU 5 Forskning och utbildning inom vibrationsområdet

Thomas Abrahamsson, prof
Chalmers Tekniska Högskola
+46 31 772 15 06

Ansvarig utgivare:

e-post alf.olsson@mbox302.swipnet.se

Alf Olsson

Innehåll:

Maskinvibrationer -	3
<i>Martin Almgren, Ordförande, SVIB</i>	
Götatunneln – övervakning av stom- vibrationer vid borring av stag under Hasselbladhuset - <i>Johanna Wahlund</i>	6
Kjell Ahlin fick Guldaccelerometern	14
Praktiska erfarenheter i samband med mätning av vibrationer från tåg- och vägtrafik - <i>Olle Goffe</i>	16
Strukturlyd fra grovsprengt tunnell <i>Karin Rothschild</i>	30
Norsk Standard NS 8176 för vibra- tioner från trafik i svensk tillämpning <i>Tomas Odebrant</i>	36
Kurser och Konferenser	41
SVIBs Årsmöte, Protokoll	42
Train-induced Ground Vibrations Mechanisms and Countermeasures <i>Mehdi Bahrekazemi, KTH</i>	45
Vibrationsdagen och AU3-dagen på Lilla Bommen i Göteborg, <i>Alf Olsson</i>	52

Annonskostnad (exkl moms)

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

Medlemsavgift 450:- / år

SVIB NORMTJÄNST AB

Box 1288, 164 29 KISTA
Alf Olsson +46 70 717 29 15

Postgiro 405 36 55-9
Bankgiro 59 57-5076

Kansli och redaktion:

SVIB
Box 1288, 164 29 KISTA

Telefon 0533-40313
Telefax 0533-40313
E-post svib.ntab@swipnet.se
Hemsida www.svib.se

avgöra vems ansvar det är att bekosta extra åtgärder när maskinen tagits i drift. Mätmetoden bör anges med referens till en standard.

Om en maskin har inbyggd vibrationsisolering är det viktigt att fundamentet är tillräckligt styvt och tungt för att isoleringen ska fungera som det är tänkt.

Maskinleverantörer anger ibland krav på underlaget.

En enkel checklista för en vibrationskonsult blir följande:

- ☐ Tag fram riktvärde för vibrationer
- ☐ Tag reda på källdata, dvs maskinens förmåga att skapa vibrationer
- ☐ Beräkna eller uppskatta vibrationerna på de kravsatta platserna
- ☐ Dimensionera vibrationsisolering om nödvändigt
- ☐ Säkerställ att vibrationsisoleringen inte kommer i konflikt med andra faktorer, t ex brandrisk, kylbehov, fuktbelastning och kemisk miljö
- ☐ Kontrollera bygget
- ☐ Verifiera att kraven är uppfyllda

Varje punkt i listan kan innehålla många moment. Vibrationsisolering handlar inte bara om att välja rätt fjädring och dämpning. Fundamentets och byggnadens dynamiska och lastbärande egenskaper liksom maskintassarnas dito är också viktiga. Ett elegant sätt att klara kravet är att välja en maskin med lägre vibrationer eller att sätta krav vid maskinupphandling.

Det finns möjligheter att undvika problem med vibrationer. Tag tillvara dem för att öka produktkvalitén, öka maskinens drifttid och minska störning.

Martin Almgren, Ordförande

Kontakta Saven Hitech



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



SAVEN HITECH

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

SAVEN HITECH AB
TEL 08-505 641 00

E-MAIL info@savenhitech.se
www.savenhitech.se

FINLAND
TEL +358 9 72 55 49 60
E-MAIL info@saven.fi

NORGE
TEL +47 33 05 66 88
E-MAIL info@saven.no

Götatunneln – övervakning av stomvibrationer vid borrhning av stag under Hasselbladhuset

Johanna Wahlund

Ingemansson Technology AB

E-post: johanna.wahlund@ingemansson.se

Inledning

Strax utanför Hasselbladhusets norra fasad ligger byggplatsen Lilla Bommen Tunneln-LBT, Entreprenad L2 i Götatunnelprojektet. Östra påslaget till bergdelen av Götatunneln ligger strax framför huset. Här byggs tunneln i lera innan den övergår i berg och då marken i huvudsak består av lera så är huset pålat ner till berg.

En byggrop skulle grävas framför huset och en spontvägg slogs ned 0,8 m framför fasaden för att hålla marken och huset på plats. Spontväggen skulle sedan fästas snett nedåt bakåt i berg med stagförankring i 4 nivåer, successivt när gropan schaktades ut.

Dessa borrhningar var riskabla då pålarna som huset står på inte fick borraras sönder. För att minska risken för detta föreslogs en avlyssning av stomvibrationerna som borrhningen gav upphov till i bottenplattan. Detta skulle ske som ett komplement till de kontroller man normalt skulle använda sig av.

Tidigare erfarenheter av metoden

Detta är en metod som är ovanlig i Sverige (om den överhuvudtaget tillämpats tidigare) och inget som Ingemansson tidigare prövat. I Tyskland är det ett vanligare tillväga-

gångssätt vid byggande av t.ex. tunnelbanor i tätorter och det var en tysk chef på LBT som föreslog metoden. Han har tidigare erfarenhet från projekt där metoden tillämpats.

Ingemansson åtog sig uppgiften som ett försök att använda traditionell vibrationsmätningsutrustning på ett «trial and error»-sätt där normala vibrationsstorheter inte var av intresse.

Vad metoden går ut på

Principen innebär avlyssning av stomvibrationerna i bottenplattan under tiden man borrar. Borrhuvudets rörelse genom marken kan eventuellt höras – hur det närmar sig pålarna vid mätpositionen och sedan går förbi eller träffar i en påle. När det sedan blir «träff» i hårdare material kan man genom karaktistiken på ljudet från stomvibrationerna samt storleksförändringen mellan vibrationssignalerna på två mätkanaler avgöra om borren träffat en påle eller gått i berg.

Förutsättningar

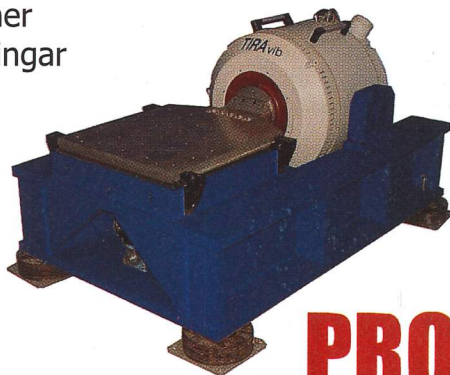
Marken vid L2 består av lera, 0-15 m mäktig. Under denna finns berg och ovanpå finns fyllnadsmassor. Ovan berget finns ett lager

Vi kan vibrationsprovning...



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

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



PROXITRON
Mät & Test

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

friktionsmaterial. Undersökningar av marken (jord-bergsondering) är utförda och man har vetat ungefär på vilket djup berg var att vänta vid varje borrhposition.

Stagen skulle borras med foderrörsborrning (5" rör) vilket innebär att det material som borrats bort spolas ut ur borrhålet efter en stund. Varje stags (vinkel) och lutning ner mot berg var planerat med hänsyn till de pålar som fanns med på befintliga ritningar över Hasselbladhuset.

Hasselbladhuset består av flera huskroppar som har olika grundläggning och därmed pålats med både stål- och betongpålar. Det finns även delar med rustbädd av trä. De husdelar som berördes av stagborrningarna var byggda dels i början av 20-talet och dels i slutet av 50-talet. Pålarnas positioner fanns utsatta på ritningar från då husen byggdes men dessa visade sig inte vara tillförlitliga. Framst från den äldre delen av

huset skilde sig pålarnas positioner på ritningarna mot de man stötte på under borringarna.

Bakgrundsnivån av vibrationer i bottenplattan var hög. Hasselblad har stålsvavar och annan tung verkstadsutrustning i källaren och våningen ovanför som ständigt är igång och orsakar en mer eller mindre hög nivå av vibrationer beroende på om de var i arbete eller var i pausläge. De slås på och av kontinuerligt under hela dagen.

Hasselbladhuset - översikt och plan

Ett snitt i marken tvärs Hasselbladhusets norra fasad visar hur spontväggen ska fästas bakåt med stålstag i berget. Vinkeln mot berget är 45° respektive 60°. De pålar som huset vilar på är inte inritade i bilden.

Bilden nedan visar en plan över norra fasaden på Hasselbladhuset där tunnelpåslaget ska vara. Tunnelns ena vägg är inritad och man

Vilka givare behöver Ni?



Piezelektriska

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

Piezoresistiva

Tryckgivare

Kapacitiva

Accelerometrar

Total Customer Satisfaction Guarantee!

PCB SCANDINAVIA AB

Ring 08-444 38 70

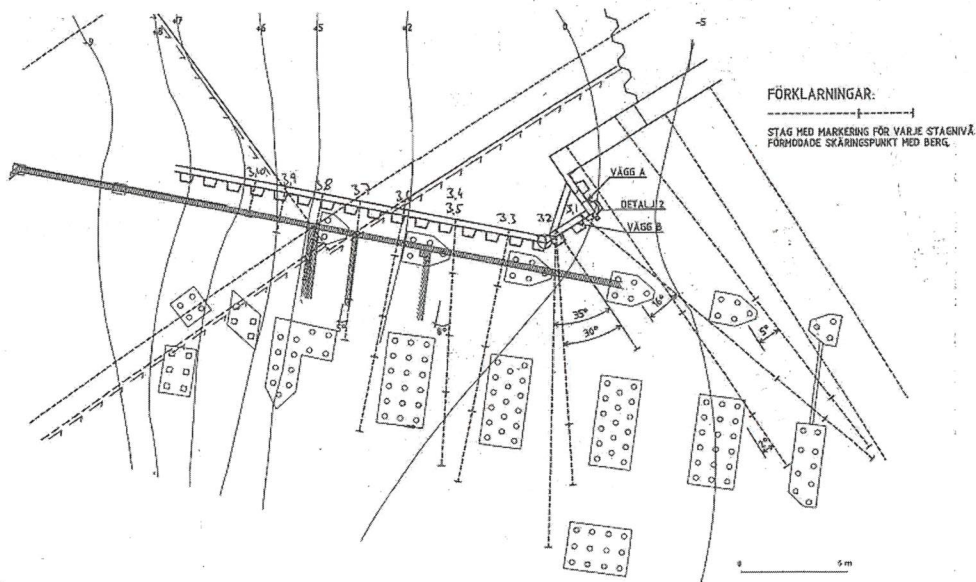
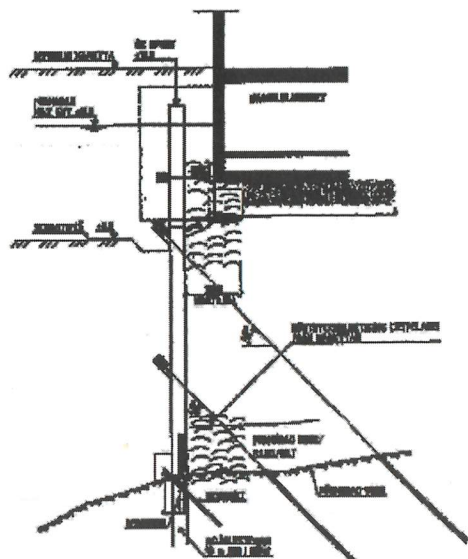
E-post: info@pcbscandinavia.se

ser hur den passerar in under huset. De stag som ska borras och deras planerade riktningar finns inritade. I alla fyra nivåerna kommer stagen att placeras rakt ovanför varandra. I bilden syns även pålgrupperna med fundament, husets yttervägg och spontväggen.

Höjdlinjerna i bilden utgår från en bestämd 0-nivå vilket är en nivå som ligger ca 15 m under dagens markyta. I bilden ovan är lerans mäktighet alltså ca 20 m längst till höger i bilden och ca 6 m till vänster.

Vad man redan utan avlyssning kan säga om genomborrat material

Då marken består av lera blir skillnaden i borrhöjdsstånd markant då borren träffar antingen berg eller stål/betong, vilket kunde utnyttjas. Man visste redan ungefär på vilket djup berg var att förvänta vid varje borrhöjdsposition; om det blev träff långt innan det djupet kunde berg uteslutas nästan automatiskt. Borrhöjdsföreläsaren känner skillnaden i motstånd när han träffar något hårt. Även



borrkaxet samt framdriftshastighet av borrhöret berättar om vad för typ av material som borrar genom. En förändring i borkax innan träff i hårt material indikerade i detta fall att borren gick genom friktionsmaterialet strax ovan berg, vilket antydde att den senare träffen sannolikt var i berg.

Utrustning och metodik – tillvägagångssätt vid genomförandet

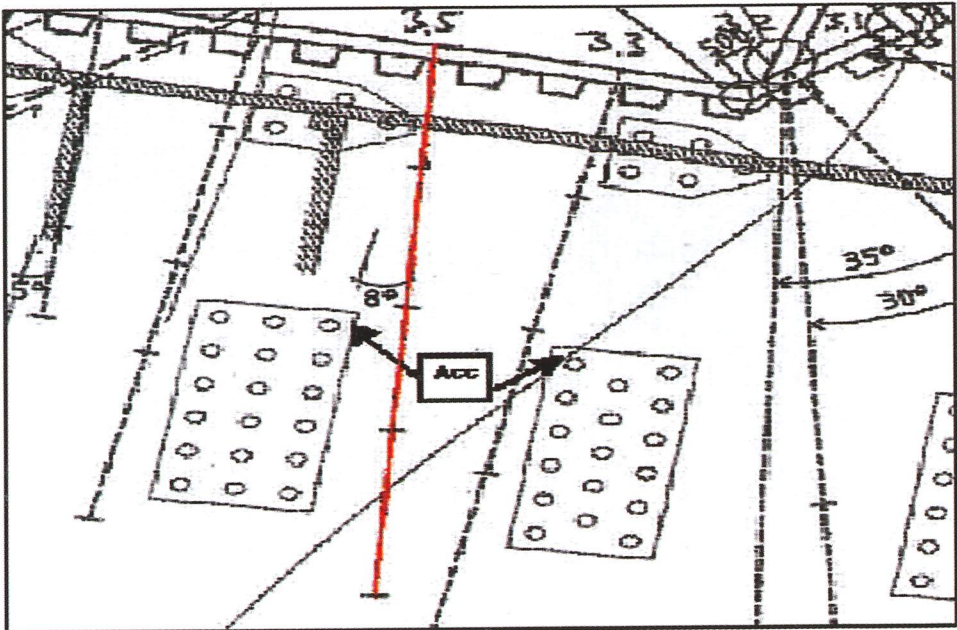
Två accelerometrar användes vilka kopplades till en analysator som visade vibrationsnivån i tersband samt totalnivå för varje kanal. På grund av de höga bakgrundsnivåerna kalibrerades de båda kanalerna till att visa samma vibrationsnivå vid den aktuella grundstörningen så att deras förändring vid ytterligare excitering ögonblickligen kunde jämföras mot varandra. I bilden nedan visas hur accelerometerparet sattes vid borrhning av rödmarkerat stag (nr 3,5).

Signalen kunde samtidigt avlyssnas genom en DAT-bandspelare och spelades in under hela mätningen. De två accelerometrarna placerades på var sitt fundament mellan vilka

borren var tänkt att gå. Borren gick in mellan tre till fyra pålfundament och på det första fundamentparet behövdes ingen mätpunkt då en träff i hårt material så tidigt skulle innebära att det med säkerhet inte var berg.

Eftersom leran vid L2 är så mjuk kunde borrhuvudets rörelse i förhållande till mätpositionen mycket sällan urskiljas i vibrationssignalen. Borren kunde näst intill tryckas in tills den träffade hårdare material.

Tanken var att efter några mätningar kunna jämföra spektrum vid borrhning i berg mot spektrum för en misstänkt borrhträff i påle. Ett problem är att analysinstrumenten är långsammare än örat och att borrhningen omedelbart måste avbrytas vid träff för att säkerställa att det inte var en pålträff och så snabbt kan man inte få ett tillförlitligt spektrum då vibrationerna framförallt är lågfrekventa. Viktigt var därför en direktkontakt via kommunikationsradio mellan arbetsledaren som befann sig hos borrhförelaren och vibrationsteknikern. Borrhningen kunde avbrytas inom ett par sekunder då träff registrerades av vibrationsteknikern. Dessa



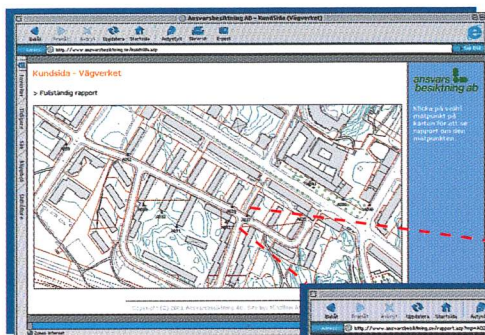
Het nyhet från Ansvarsbesiktning AB och Göteborgs Byggmästartjänst AB

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

- MARKVIBRATIONER
- LUFTSTÖTVÅG
- GRUNDTVATTEN
- BULLER*
- LUFTFÖRORENINGAR*

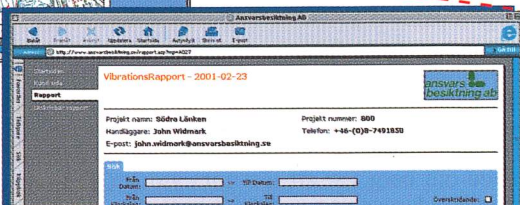
*under utveckling

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

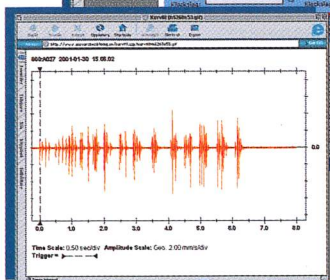


Välj aktuell mätpunkt
på kartbilden...

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



...och se
kurvförloppet



Ansvarsbesiktning AB
Bisittargatan 24
129 44 Hägersten
Tel: 08-749 1850
Fax: 08-647 11 37
info@ansvarsbesiktning.se

VIPNET används idag bl.a. vid:

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



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

www.ansvarsbesiktning.se

www.byggmastartjanst.se

sekunder då borren var i kontakt med det hårdare materialet räckte sedan för att lyssna av och analysera karakteristiken på ljudet av stomvibrationerna samt jämföra det inbördes nivåförhållandet mellan de båda kanalerna. Detta skedde i samråd med arbetsledaren som även tog med borrförarens information i bedömningen.

Sammanställning av erfarenheter

Under första delen av borringarna befann man sig under en äldre del av huset. Pålarnas positioner stämde inte överens med de som funnits på ritningarna och de planerade borriktningarna medförde träff i påle vid flera tillfällen. Vid kontakt med hårt material avbröts borringen och i samråd mellan arbetsledaren och vibrationsteknikern kunde det fastställas om det var påle och i så fall drogs borren ut och en ny borring i annan vinkel prövades. Under den andra delen av huset stämde pålarnas verkliga position med ritningarna och borren gick direkt i berg utan att träffa någon påle.

Vid träff i stålpåle fick vibrationsljudet en mer högfrekvent karakteristik som kunde skiljas från berg medan träff i betongpåle var svårare att skilja från borring i berg. Då blev det avgörande om berg var att förvänta vid just den borrlängden samt av det inbördes förhållandet mellan nivån på de två kanalerna. Vid träff i berg mellan två pålgrupper var en ungefär lika stor excitation i de båda pålfundamenten att förvänta, medan en stor skillnad kunde förväntas vid träff i en påle.

Vid träff i påle blev ena kanalen, den som låg närmast pålen, ofta överstyrd vilket tyvärr också påverkade ljudet. Överstyrningen kunde dock utnyttjas genom att den bara gällde ena kanalen och att det sällan skedde vid borring i berg.

Lera ger lite motstånd och väldigt lite stomvibrationer då borren i stort sett kunde tryckas in. Med ett hårdare material kunde borrens rörelse höras som stomvibrationer hela tiden, hur den närmade sig mätpositionerna och sedan gick förbi. Detta

skulle också varit ett fenomen till hjälp i avgörandet huruvida en kommande träff är i berg eller påle. I de mätningar som utfördes på Hasselbladhuset kunde detta endast utnyttjas i mycket liten utsträckning.

När ett beslut tagits om att borra vidare vid träff, fortsatte avlyssningen av stomvibrationerna ännu en stund tills det stått klart att det verkligen varit berg. Om det varit en påle man borrat igenom kan det förväntas att man senare går in i lera igen, vilket skulle märkas på ljudets karaktär.

Sammanställning av inverkan av faktorer

Följande faktorer var i projektet tillsammans viktiga vid träff för att ett beslut om att fortsätta borra eller att byta borriktning skulle kunna tas:

- ⊙ förväntad borrlängd innan träff
- ⊙ ökat motstånd och förändrat borkax vid borring i friktionsmaterial innan träff i berg
- ⊙ ev. att man hör om borrhuvudet närmar sig och kanske går förbi
- ⊙ rimligheten i att det skulle finnas en påle vid aktuell position
- ⊙ ljudkarakteristiken på vibrations-signalen vid träff
- ⊙ det inbördes förhållandet mellan två kanaler vid träff

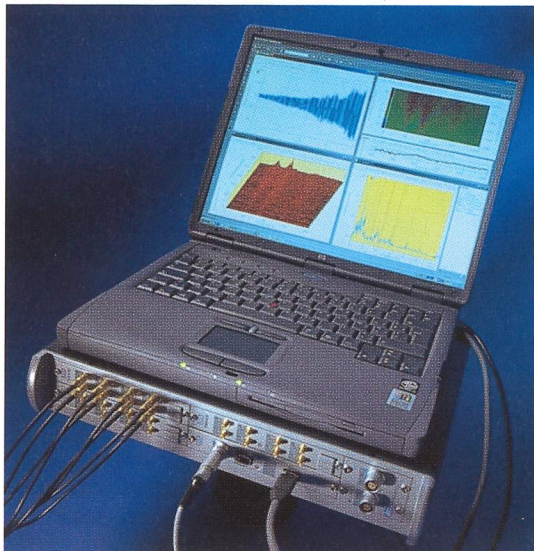
Med endast avlyssning av stomvibrationerna skulle säkra slutsatser inte kunna dras men tillsammans med övrig information kan metoden ses som en bra tilläggskontroll. Det är även ett bra sätt att dokumentera och för att i efterhand kunna visa på att inga pålar borrats sönder.

Men även om oturen skulle vara framme så är metoden bra för att fastställa en sönderborring av en påle, vilket kan vara viktigt inför eventuella förstärkningsåtgärder i efterhand.

johanna.wahlund@ingemansson.se

LMS Pimento

The Multichannel Analyzer with Portable Power



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

Empowering Engineering Innovation



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



LMS
INTERNATIONAL

Empowering Engineering Innovation

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

Kjell Ahlin fick Guldaccelerometern



Guldaccelerometern överlämnas till Kjell Ahlin av Lars Sandklef, Brüel & Kjaer. Martin Almgren håller i motiveringen som han läste upp.

Kjell Ahlin has a long record of achievements within the field of vibration. In 36 years he has been working with design of measuring systems and software for signal acquisition and analysis, standardization of vibration analysis methods vibration, consultation, research and education.

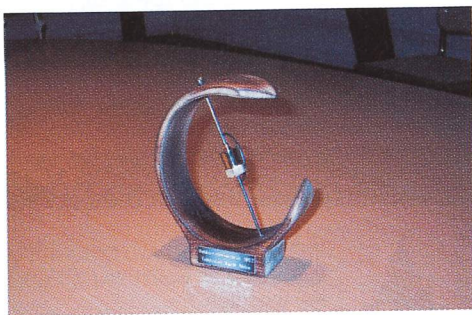
The TRAS multichannel measuring system has been used by many companies for noise and vibration measurements. Kjell was one of the leading "three consultants" behind it.

He has participated in and led several IEC, ISO and SIS standardization groups regarding vibration sensitive equipment, modal testing and vibration measurement.

He has been consulted in many vibration matters from large objects ranging from bridges and tankers to printed circuits.

As a professor at the department of mechanical engineering at the Blekinge University he is now leading and conducting research.

He has been a lecturer in many courses on vibration and has given a number of papers.
Martin Almgren



Guldaccelerometern hade i år monterats i en cirkelformad träram

*Foto: Lars Sandklef, Brüel & Kjaer.
(www.bksv.se)*

Låt oss visa vägen till rätt testutrustning

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



Elektrodynamiska vibratorer: LDS

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



Klimatkammare: Vötsch

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



Kombinationer

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



Styrsystem: Dactron

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



Datainsamling: Dactron, MSL

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

Kontakta oss för en diskussion, eller begär mer information!

Siddis AB • Box 182 • 184 22 Åkersberga

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



... visar vägen

Praktiska erfarenheter i samband med mätning av vibrationer från tåg- och vägtrafik

Olle Goffe

WSP akustik (f d J&W akustikbyrå).

Komfortvibrationer en nymodig företeelse! Erfarenheter från långa fältmätningar.

Ordet komfortvibration

Ordet komfort definieras i svenska akademins ordlista som "bekvämlighet, trivsamhet". Detta ger kanske en lite för positiv klang då det ofta är diskomfort och otrivsel som vi stöter på som mättekniker. Vibration är enligt Nationalencyklopedins ordbok "liten, mycket snabb fram och återgående rörelse kring ett jämviktsläge hos (del av) föremål vilket som helhet ej rör sig från stället".

Kort historik om vibrationsstörningar

I takt med ökande trafik och tyngre fordon har problematiken med vibrationsstörningar aktualiserats.

Förr var ett centralt läge för en fastighet ofta liktydigt med närhet till infrastruktur. Människan ville ha närhet till kommunikationer för sin komforts skull. Hus anlades nära vägar och järnvägar. Att känna vibrationer och buller från väg eller tågtrafik var ett tecken på att man bodde centralt.

Kravet på närhet till infrastruktur gäller i högsta grad i dagens moderna samhälle. Toleransen till störande vibrationer har minskat. Man värnar sin hemmiljö där ostördhet för många är ett måste för att få den vila som behövs för att klara av en stressad vardag. Vibrationsstörningar har i dag blivit ett miljöproblem som fått allt större betydelse.

Allmänt om markvibrationer

Vibrationer utbreder sig i marken i form av vågrörelser på ytan på samma sätt som t ex vågor på en vattenyta. En vågrörelse i marken beskrivs förutom av dess utsvängning (amplitud) även av dess utbredningshastighet (m/s) och dess frekvens (Hz).

De faktorer som påverkar storleken av vibrationerna i omgivande mark vid sidan av väg eller järnväg är många. Störst påverkan har följande faktorer:

- Avståndet mellan banan/vägen och mottagaren
- Markens beskaffenhet under banan/vägbanken och i omgivningen
- Tågtyp, typ av tungt fordon
- Tågvikt, oftast endast tyngre vägfordon
- Själva exciteringen påverkas bl a av:
 - Oregelbundenheter i räls och hjul (eller i vägbanan)
 - Varierande styvhet i bank/undergrund och
 - Dynamik/rörelser i tågmaterialet/fjädring på till exempel lastbilar.

De största vibrationsstörningarna uppstår mestadels i områden där väg/banvall och bebyggelse är grundlagda på lera. Den dominerande frekvensen på lermark är ofta låg (5-7 Hz). I andra mindre lösa marktyper (t ex friktionsjordar) är vibrationsnivån för det mesta lägre och dominerande frekvens högre.

Hur mycket av energin som når närbelägna byggnader avgörs förutom av avståndet från källan till fastigheten även av markens dämpande egenskaper, husets grundläggning samt dess konstruktion. Förutsättningarna för komfortstörningar är störst i hus uppbyggda med t ex lätta trästommar och lätta träbjälklag. De högsta vibrationerna uppstår företrädesvis i de övre våningsplanen. Här dominerar ofta de horisontella rörelseriktingarna. Pålgrundlagda hus eller hus med källare är mindre vibrationskänsliga än hus med grundplattan direkt på marken.

Energi som via vibrationer förflyttar sig i geologiska material är ofta svåra att beskriva matematiskt. Förenklingar av ofta komplexa geologiska förhållanden måste oftast göras i våra beräkningsmodeller.

För att öka sannolikheten i beräkningarna krävs indata i sådan mängd att det praktiskt och kostnadsmässigt inte blir hanterbart i kommersiella sammanhang.

Olika fastigheter ger olika respons på olika vibrationssignaler. Överföringsfaktorn mellan marken och huset varierar med befintliga markförhållanden och grundläggningen samt vibrationernas karaktär. Hur komfortstörningen överförs till människan som vistas i huset beror bland annat på hur nära bjälklagets egenfrekvens vi hamnar med den påförda vibrationen.

Hur uppkommer komfortvibrationer?

Vibrationer från vägtrafik har ofta sin källa i dåligt vägunderhåll eller bärighet hos vägen. Ojämnhet i vägbanan är oftast orsaken till klagomål från närboende.

I en artikel i SVIB-Nytt Nr 1 januari 2002 beskriver min kollega Jan Sjölin fenomen som ger upphov till komfortstörande vibrationer i närliggande bostadshus. Det kan vara brunnsbeteckningar som ligger fel,

sättningar i väggkroppar som breddas i efterhand, smala vägar där tung trafik tvingas ut i håligheter i dikesrenen, kantstenar och vägbulor mm.

Tunga fordon som framförs på en för vek väggkropp kan också orsaka störningar. Vi kan dock konstatera att antalet klagomål på komfortstörande vibrationer från vägtrafik är betydligt färre än för tågtrafiken. Orsaken torde vara att vi på samma typ av undergrund normalt erhåller betydligt kraftigare vibrationsnivåer från tågtrafik än från vägtrafik. Detta har bland annat sin förklaring i att den aktiva dynamiska massan normalt är större hos godstågen. Även fordonens längd spelar in.

Svensk standard SS 460 48 61 tillämpar och ger oss anvisningar hur vi skall mäta. Den ger oss också riktvärden för att bedöma graden av störning. Vi får dock aldrig glömma att det bakom varje klagomål finns en människa som upplever vibrationsstörningen så kraftigt att detta lett till en handling i form av ett klagomål.

Vilka klagar?

Det går naturligtvis inte att peka ut någon speciell åldersgrupp eller socialgrupp men vi kan ändå se vissa orsakssamband.

Förändringar är ofta något som ger upphov till en reaktion hos människor. Det kan vara en ökning av antalet störtillfällen, ökad trafikförelösning eller förändring av t ex hastigheten hos tåg eller tung vägtrafik.

Ombyggnad av väg eller järnväg kan ge upphov till en förändring av vibrationens karaktär. Detta kan vara en utlösande faktor för klagomål. Vi har exempel på klagomål på vibrationer i ett område där bullerreducerande åtgärder utförts. Ett bullerplank monterades mellan fastigheterna och järnvägen. Den lägre bullernivån från passerande

tåg gjorde att fokuseringen stärktes på vibrationsstörningen.

Nyinflyttade till fastigheter nära väg eller järnväg med vibrationsbenägen undergrund upplever ofta störningen starkare än de som bott en längre tid i området. En tillväjningsprocess bidrar till att acceptera förhållandena som de är. En stolthet hos den nyblivne husägaren kanske också hindrar honom från att erkänna att husköpet kanske inte var så lyckat med tanke på störningarna. Vi kan också se att en aktiv fastighetsägare kan dra med sig flera fastighetsägare i en klagomålsframställan till Banverk, Vägverk eller kommunens gatukontor.

De allra flesta som klagar på komfortstörande vibrationer upplever också oro över hur deras hus påverkas av påförda vibrationer. Sättningsskador, sprickbildning i hussocklar, putsnedfall, tapetsprickor samt fogsprickor i kaklade utrymmen är skador som fastighetsägarna ofta anser har orsakats av vibrationer. Då orsakssambanden till uppkomna skador ofta är en kombination av flera förutsättningar bedöms vibrationspåverkan oftast inte vara den primära orsaken till skadebildningen. Hur upprepade dynamiska laster påverkar en fastighets status i form av "accelererande åldrande" är i dag dåligt känt. Detta kan innebära att befogade skadestånd till drabbade fastighetsägare felaktigt uteblir. Vi kan konstatera att vi i dag saknar en standard med riktvärden för trafikrelaterade skadedrivande vibrationer.

Vilka hus drabbas?

Närheten till storkällan har naturligtvis betydelse för stornivån men vi har mätt höga komfortvibrationer på ansevärt avstånd (70-100 m). De största vibrationsstörningarna uppstår mestadels i områden där väg/banvall och bebyggelse är grundlagda på lera. I andra mindre lösa marktyper t ex friktionsjordar är

vibrationsnivåerna för det mesta lägre och har en dominerande frekvens som är högre. Vibrationsspridningen till närbelägna byggnader beror förutom på avståndet mellan storkällan och byggnaden även på markens vibrationsöverförande förmåga t ex jordlagrens djup och geologiska sammansättning, husens grundläggning samt deras byggnadskonstruktion. I hus uppbyggda med t ex en lätt trästomme och lätta träbjälklag brukar risken vara störst för att mäta höga komfortvibrationer. Hus med pålgrundläggning eller med källare är mindre vibrationskänsliga än hus med grundplattan direkt på marken. De högsta vibrationerna uppstår företrädesvis i det övre våningsplanet. Även storkällan, t ex. tågens utformning och sammansättning samt med vilken hastighet de framförs, påverkar spridningen samt amplituden hos vibrationen.

Är denna vibrationsstörning vanlig?

Banverket har tillsammans med Naturvårdsverket utarbetat en buller- och vibrationspolicy för spårburen linjetrafik, BVPO 724.001 utgiven i februari 1997. I vibrationspolicyn står att läsa att Banverket har ett etappmål. År 2004 skall ingen utmed statens spåranläggningar behöva utsättas för vibrationsnivåer över 2,5 mm/s(rms) i sovrum nattetid. Banverket har även ett långsiktigt planeringsmål på 1 mm/s (rms).

För att ta reda på hur många fastigheter som har komfortvibrationer över 2,5 mm/s samt vilka fastigheter som inte klarar det långsiktiga planeringsmålet på 1 mm/s (rms) har Banverket med hjälp av bland andra WSP (f.d. J&W) och andra konsultföretag utfört vibrationsmätningar utmed stambanorna i olika kommuner.

Uppdraget går ut på att först via geotekniska utredningar och inkomna klagomål från fastighetsägare ringa in vibrationskänsliga områden. Banverket har anvisat konsulterna att

först utföra selekterande mätningar i hussocklar. I de fall sockelnivån är hög skall en förlängd mätning i sockeln utföras under ett dygn. Om denna mätning ger flera passager med höga nivåer mäts det enligt Svensk standard SS 460 48 61 under 7 dygn på bjälklag inne i fastigheten. Beroende på geologin mäts fastigheter på avstånd upp till 150 m från banvallen. Dessa mätningar bör vara bland de mest omfattande komfortstudier, som bygger på faktiska mätresultat, som utförts i Sverige.

Hur många människor är komfortstörda?

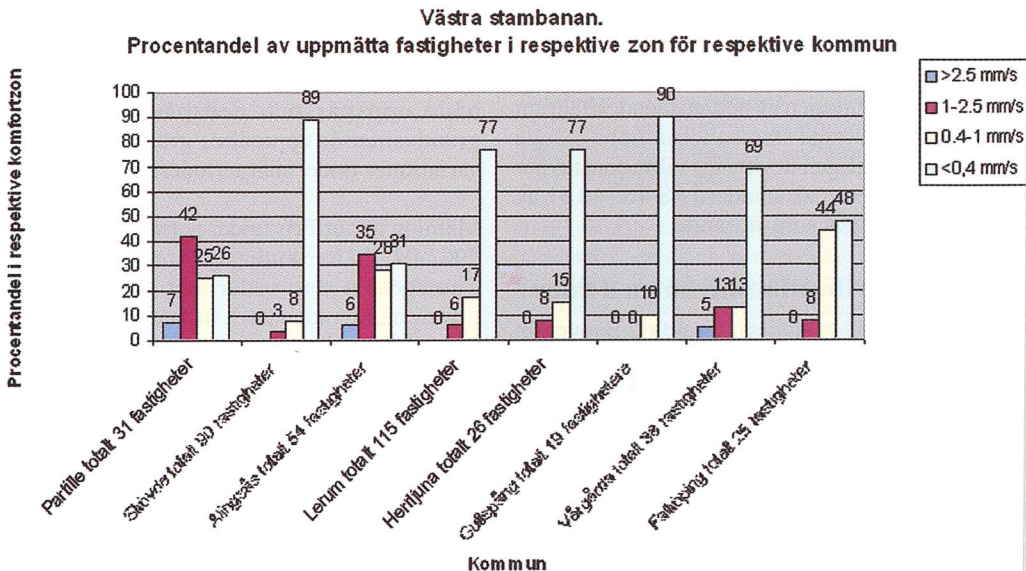
Av hittills utförda mätningar framgår att antalet störda varierar i de olika kommunerna. Antalet uppmätta fastigheter varierar beroende på förutsättningarna för vibrations-spridning hos marken i kommunen.

Nedan redovisas mätresultat från utförda komfortmätningar i några kommuner utmed Västra stambanan. Av mätresultaten framgår att tre av kommunerna utmed Västra

stambanan har 5-7 % av fastigheter nära banvallen som har komfortnivåer över 2,5 mm/s (rms) vilket är Banverkets miljömål 2004. Samtliga kommuner utom en har nivåer som överskrider Banverkets långsiktiga planeringsmål som är 1 mm/s (rms), eller enligt Svensk standard SS 460 48 61 området för "sannolik störning". Andelen varierar mellan 6 - 42 % av de uppmätta fastigheterna.

Alla kommuner har fastigheter med nivåer mellan 0,4 - 1 mm/s (rms), vilket enligt Svensk standard SS 460 48 61 motsvarar området "måttlig störning". Andelen varierar mellan 8 - 44% av uppmätta fastigheter.

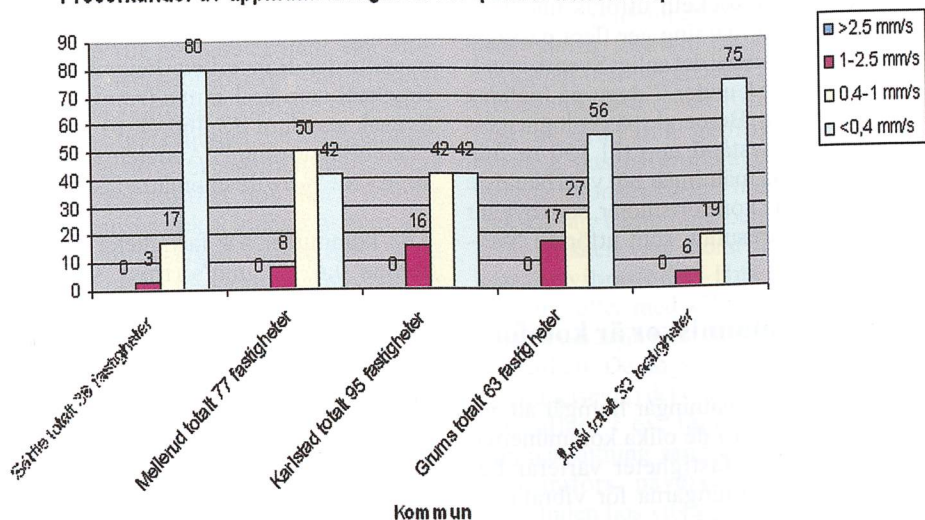
I bilden på nästa sida redovisas mätresultat från utförda komfortmätningar utmed Bergslagsbanan. Av mätresultaten framgår att ingen av kommunerna utmed Bergslagsbanan har fastigheter nära banvallen som har komfortnivåer över 2,5 mm/s (rms) vilket är Banverkets miljömål 2004. Samtliga kommuner har nivåer överskridande Banverkets långsiktiga planeringsmål som är 1 mm/s (rms), eller enligt SS 460 48 61 området för



Bergslagsbanan.

Procentandel av uppmätta fastigheter i respektive zon för respektive kommun

Procentandel i respektive komfortzon



”sannolik störning”. Andelen varierar mellan 3 - 17 % av de uppmätta fastigheterna.

Alla kommuner har fastigheter med nivåer mellan 0,4 – 1 mm/s (rms), vilket enligt SS 460 48 61 motsvarar området ”måttlig störning”. Andelen varierar mellan 17 – 50 % av uppmätta fastigheter.

Sammanfattningen av nedanstående diagram blir att det utmed stambanorna finns många hus som dagligen utsätts för vibrationsnivåer som enligt Svensk standard SS 460 48 61 av många upplevs som störande.

Varierar vibrationsnivån med tiden?

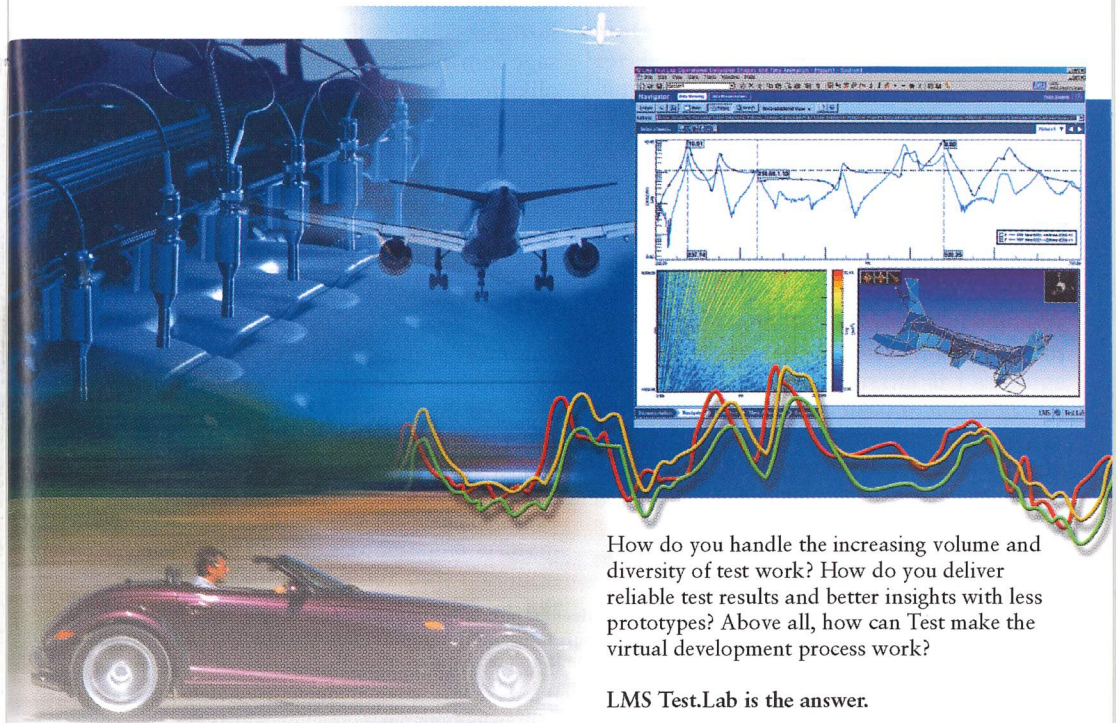
Denna fråga har ställts indirekt till Banverket och Vägverket vid många tillfällen. ”Ni skulle ha varit här och mätt i höstas då det var vått i marken”, eller ”vänta med mätningarna tills det blir tjäle i marken”. Detta är kommentarer som är vanliga från fastighetsägare vars hus varit föremål för vibrationsmätning.

WSP fick i uppdrag att mäta tåg vibrationer i en fastighet i Kåhög utanför Göteborg. Syftet med mätuppdraget var att studera variationerna i maximalnivå under en längre mätperiod för att detektera så kallade värstalågen, samt att verifiera tidigare utförda mätningar i området. För att få ytterligare information mättes även buller-nivån vid fasad samt hastigheten på passerande tåg både uppspår och nedspår. I ett antal grundvattenrör uppmättes grundvattenytans variationer under mätperioden.

Mätning har utförts under perioden 2001-09/2002-04. En treriktningsgivare var monterad i hussockeln som vetter mot banvallen. En givare monterades ca 5 m från spår. Denna givare har använts för att verifiera tågpassager från vibrationer genererade inne i byggnaden. Mätningen har utförts obemannad. Under mätperioden varierade grundvatten-nivån med 1,8 m. Det förekom också kortare perioder med tjälad mark.

LMS Test.Lab

The Revolution For The Integrated Test Laboratory



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

LMS Test.Lab is the answer.

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

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

Visit www.lmsintl.com to discover the next revolution.

LMS  Test.Lab™



**LMS
INTERNATIONAL**

Empowering Engineering Innovation

I tabellen nedan ges en sammanfattning över maximalnivåerna under mätperioden.

Månad	Mätning Vertikal, mm/s "Peak"	Mätning Horisontell parallell spår, mm/s "Peak"	Mätning Horisontell tvärs spår, mm/s "Peak"
2001-09	1	1	1,5
2001-10	1	0,8	1,1
2001-11	1	1	1,1
2001-12	1	0,6	0,8
2002-01	1,1	0,7	1,0
2002-02	1,3	0,7	0,9
2002-03	1,2	0,9	1
2002-04	1,1	0,9	0,9

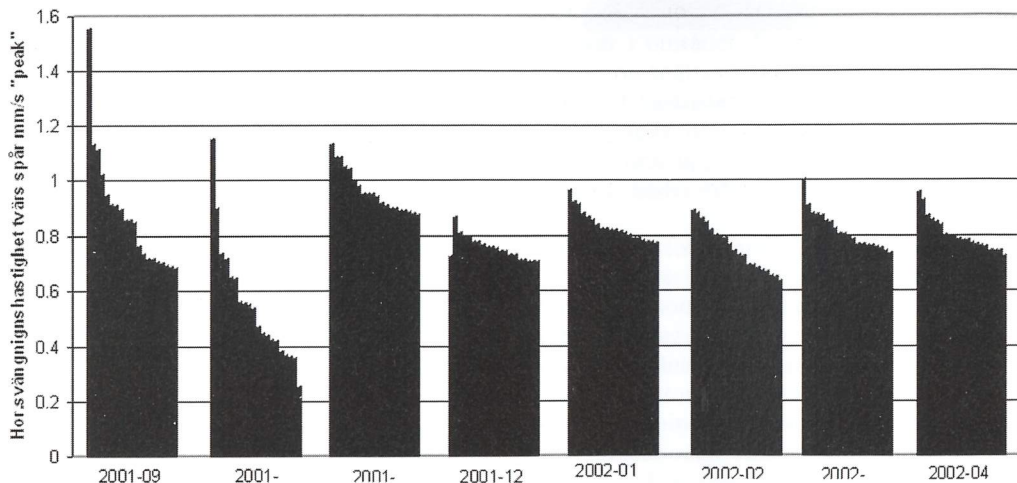
Maximalnivåerna varierar med som mest 0,7 mm/s mellan månaderna.

I diagrammet nedan redovisas de 20 högsta uppmätta svängningshastigheterna / månad för horisontell mätning sorterade i storleksordning för varje månad.

I samband med mätningarna skickades en frågeenkät ut till boende i området. De boende fick ange tidpunkt samt störningsgrad på passerande tåg under en vecka. Resultatet av enkäten visade lite förvånande att nästan inga fastighetsägare hade noterat samma tågpassage som "värstapassage". Detta kan bero på olika resonansfrekvenser i bjälklagen på fastigheterna eller amplitudadditioner i samband med refraction i geologiska skiljeytor. Vi kan på olika platser ha olika egensvängningsfrekvenser av "jordpelaren" under husen. Kanske har vi effekter av typen fokusering från underliggande bergyta. Svaret är inte självklart.

Sammanfattningsvis kan vi notera att vi har variationer i vibrationsnivån med tiden. Vi har med mätningarna visat att vi kan ha så mycket som 0,7 enheters skillnad i svängningshastigheten i en hussockel. Viss på-

Sammanställning av vibrationsdata från horisontell mätning tvärs spår under mätperioden september 2001 till april 2002. De 20 högsta registreringarna i hussockel på BrittaMajas väg 2A. Mätdata har sorterats i fallande ordning för varje månad.



verkan på vibrationsnivån på grund av grundvattenförändringen kunde noteras, men påverkan var mindre än förväntat. Tjäl-skorpan som förekom under mätperioden påverkade inte mätresultaten märkbart. Detta kan ha sin orsak i att tjäl djupet var litet, ca 5-8 cm.

Vad kan vi göra för att minska vibrationsstörningen?

Lägre tågastighet och bättre banunderhåll minskar vibrationerna till omgivningen. Enhetslaster samt dåligt vagnunderhåll, hjulplattor samt fjädring, kan öka vibrationsstörningen till omgivningen. På uppdrag av Banverket har Bo Andréasson WSP (fd J&W) utfört studier för att bedöma den vibrationsdämpande effekten av en barriär av kalkcementpelare mellan banvallen och fastigheterna i Kåhög.

Det bör konstateras att uppdraget är av speciell natur då några vedertagna erfarenheter av vibrationsåtgärder mot tåg vibrationer knappast föreligger. Projektet har därmed betydande forskningsinslag, vilket bl a bekräftas av de omfattande mätningar och beräkningar som utförs i projektet. För att utreda effekten av möjliga åtgärder har sålunda avancerade datoranalyser utförts med de kommersiellt tillgängliga programmen FLAC3D och ABAQUS.

Den åtgärd som föreslås för att dämpa vibrationerna är en "vågbrytande" barriär av kalkcementpelare (kc-pelare) i skivor längs och tvärs spåret, bildande ett gitter. KC-pelarna placeras utanför banvallen så nära spåren som möjligt.

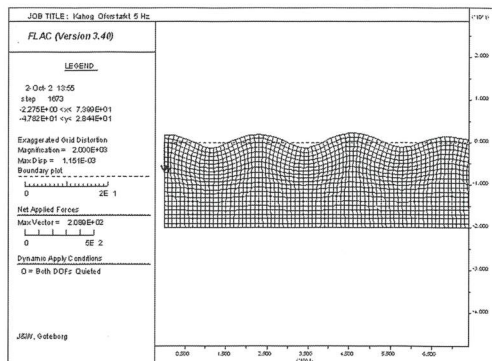
För att uppnå bästa effekt skall pelarna utföras så långa som möjligt, helst till fast botten. Praktiskt bedöms maximalt djup för

skivor vara ca 12 m. Ju bredare barriären är desto bättre är i teorin dess vibrationsdämpande effekt. För att uppnå fullgod vibrationsdämpande effekt rekommenderas i litteraturen att barriären skall nå till ett djup motsvarande en våglängd hos den förhärskande vibrationsstörningen. Våglängden i detta fall (frekvens 5 Hz och vågutbredningshastighet ca 100 m/s) ca 20 m varför det valda djupet ej är fullgott.

Ett fåtal fall där barriärer av kc-pelare använts som vibrationsdämpande åtgärd finns redovisade. I Sverige har sålunda dylika åtgärder utförts i bl a Stuvsta, Huddinge och Karlberg /Ulriksdal. I samtliga fall utgörs marken av lera men djupen till fast botten är sådant att pelare når denna. Barriärerna är i samtliga fall smala, endast upp till 4 m breda skivor riktade ut från spåret. Effekten av åtgärderna har mätts, i varierande omfattning, och befunnits vara av storleksordningen 30 – 60 % reduktion av vibrationsnivån, i vissa fall rentav utebliven effekt.

Genom mätningar har det framkommit att dominerande störningsfrekvens i de aktuella fastigheterna i Kåhög är 4 – 6 Hz och att det är denna frekvens som primärt behöver dämpas. Vissa högre frekvenser runt 10 Hz har också konstaterats. Dessa kan under vissa omständigheter skapa resonansfenomen i exempelvis golv. Med den valda lösningen dämpas dessa högre frekvenser mer effektivt än låga.

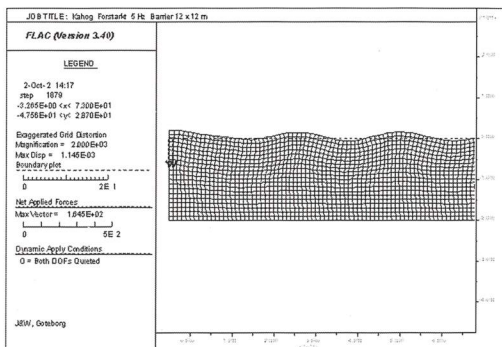
I de numeriska analyserna nedan har en stillastående exciteringskälla i spåret studerats. Vid excitering i en källa, såsom järnvägsspåret, sprider sig vibrationer ut i omgivningen. För Kåhögprofilen och excitering i 5 Hz fås vibrationsutbredning i 2D (två dimensioner) enligt figur 1.



Figur 1
Vibrationsutbredning Kåhögföghållanden.
Excitering 5 Hz. Deflektionsmönster i kraftig
förstoring ut till 75 m från spåret.

Figuren visar tydligt hur vibrationerna utbreder sig i jorden. Den styvare undre hälften av leran framgår också klart. Elementstorleken är 1 m x 1 m. Våglängden är ca 23 m/s (avstånd mellan punkter i fas).

Eftersom källan/modellen är tvådimensionell fås ingen egentlig dämpning med avståndet från källan.



Figur 2
Barriär av kc-pelare utanför spår i Kåhög.
Excitering 5 Hz. Deflektionsmönster i 2000 ggr
förstoring. Vibrationerna har uppenbarligen
reducerats utanför barriären. På 50 m avstånd
förefaller amplituden ha reducerats knappt 50 %.

Att döma av figur 1 skulle en kraftig förstärkning av övre ca 12 m av lerprofilen utanför järnvägen kunna utgöra en effektiv vibrationsbarriär. Deflektionsmönstret med en förstärkt zon 12 x 12 m² belägen på 5 m avstånd från spåret visas i figur 2,

”Registrerade” svängningsförlopp i punkterna 20 m innanför barriären samt 20 m avstånd från spårets vibrationsreducerande barriär.

I figur 3 på sid 27 redovisas en vibrationsdämpande effekt på ca 75 % på avståndet 20 m från spåret. På 50 m avstånd, räknat på en 120 m bred modell, är dämpningen dock bara ca 50 %. Avtagande dämpningseffekt på avstånd är ett känt fenomen.

Slutsats blir att vi kommer att få minst 50 % dämpning av vibrationsnivån i frekvensområdet 5 Hz. Det förekommer naturligtvis även andra högre frekvenser i störnsignalerna. Exempelvis kommer 10 Hz andelen i signalen att dämpas med upp till 90 %.

Vi hoppas få återkomma när kc-bariären är på plats och dess effekt uppmätts.

Slutord

Då vi pratar om störnivåer i Svensk standard SS 460 48 61, känns det som om man har svårt att få ett grepp om hur mycket det egentligen vibrerar. Med bullernivåer är det lättare att med hjälp av en ljudnivåmätare och en ljudkälla få en uppfattning om en viss ljudtrycksnivå. För att råda bot på detta byggde jag en ”Human shaker”. En inspelad digital accelerationssignal tillsammans med en digital ljudupptagning gav önskad effekt. Genom att processa signalen och förstärka upp den kan en likartad signal som den som uppmättes i fält fås på skakplattan genom ett elektroakustiskt element. Med stereosignal på ett passerande tanktåg fick besökarna på WSP:s öppna hus den 7 november 2002



Polytec LASER VIBROMETER

- Frekvensområde: DC-22kHz
- Max. velocity 0,5 m/s
- Mätavstånd från objekt 0,2 – 30 meter
- Laser < 1 mW HeNe

Litet och helt komplett laserdopplersystem i ett smidigt och användarvänligt utförande.

Utrustningen som har skyddsklass IP-64, väger enbart 2,6 kg och kan användas upp till 5 timmar med samma batteripaket.

Vill Du veta mer?

**Kontakta AlveteC. Vi kan mätteknik
och skickar Dig gärna vår kundtidning
Mätrologien med senaste nytt
inom mätteknik.**



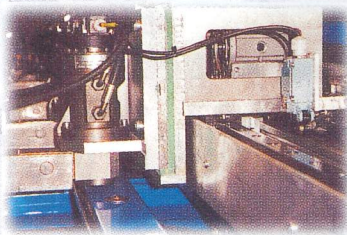
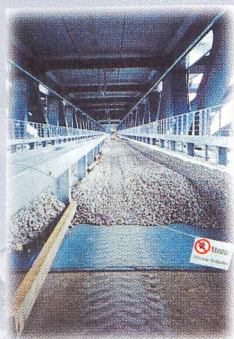
AlveteC AB
Box 5001, 141 05 Huddinge
Tel: 08-680 68 50. Fax: 08-680 03 90
E-mail: measure@alveteC.se

NYHET! Vi säljer nu även givare från PCB Piezotronics

MINIMAL VIBRATION FÖR DIN APPLIKATION™

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

- järnväg
- bygg
- industri
- produkter



sylomer®
SYLODYN®

GERB

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

Du är välkommen med Din applikation.

Teknisk rådgivning • Pålitlig partner

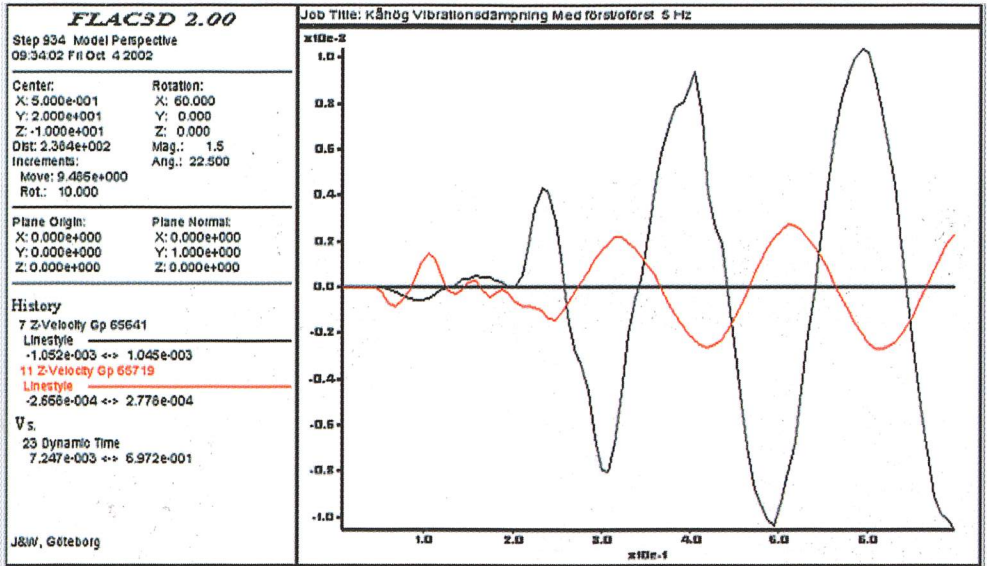
Flexibilitet • Marknadsledande produkter



CHRISTIAN BERNER AB

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

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



Figur 3

uppleva komfortvibrationer strax under 2,5 mm/s samt 1 mm/s. Jag tror det skulle vara bra om beslutsfattare samt utredare på Banverk och Vägverk fysiskt skulle få känna på hur det känns att skakas om av ett förbipasserande tåg eller tunga lastbilar. De flesta av besökarna som provade på godstågspassagen uppgav att de aldrig skulle acceptera en sådan vibrationsnivå i sitt hem. Är det kanske så att våra gränsvärden är satta utefter de ekonomiska konsekvenser de kan medföra? Hur stark är Miljöbalken i en kamp med BVPO 724.001 eller SS 460 48 61? Vi får väl avvakta någon juridisk dom som kan blir prejudicerande.

Till sist några ord som undertecknad fått från komfortvibrationsdrabbade medborgare. Från en 90-årig dam i Alingsås: "Di där döningarna i väggarna gör att man känner att man lever".

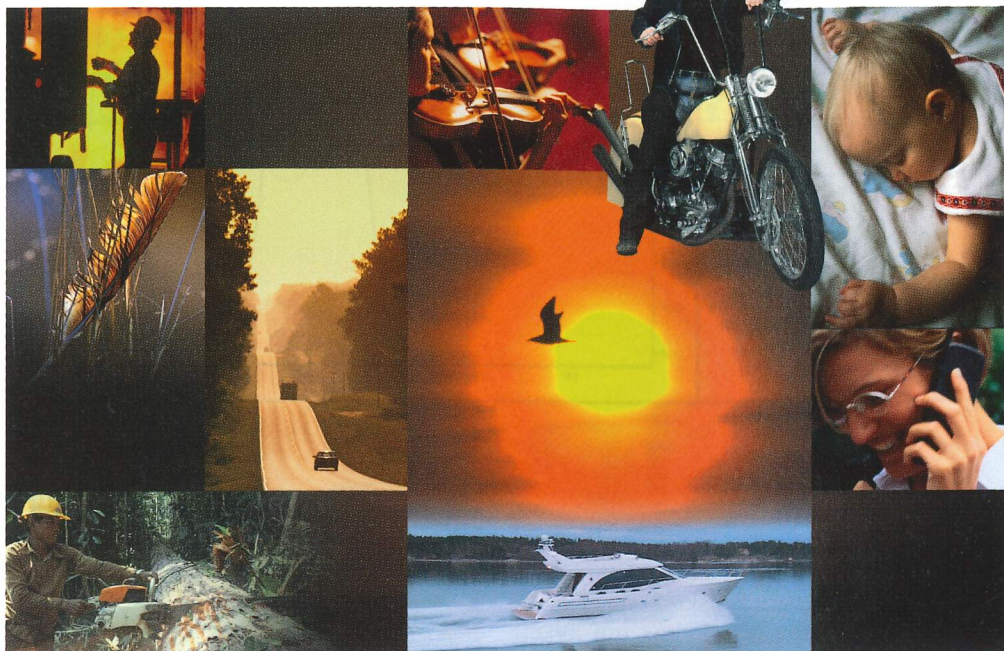
En 80-årig dam i Alingsås: "Jag har kommit på att om man sätter modellerna under



En till synes nöjd sessionsordförande
 Tomas Odebrant

prydnadsföremålen som står i bokhyllan så ramlar de inte ned på golvet och går sönder när tågen passerar". ■

Nu ska du lyssna väldigt noga!



TRIP Communication

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

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

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

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

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

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

Vi är bra på att lyssna.

Get Real Engineering Results... Fast!

The LMS CAE software, testing systems, and decision support infrastructure allow engineering teams to refine designs based on dynamic behavior such as motion, ride, handling, structural integrity, vibration, acoustic, NVH, and fatigue lifetime. These capabilities enable users to understand and solve dynamic problems, turning upfront attribute optimization into a strategic competitive advantage.

Visit LMS at www.lmsintl.com and discover LMS' unrivalled range of solutions for testing and virtual prototyping.

Empowering Engineering Innovation



INGEMANSSON

INGEMANSSON AUTOMOTIVE AB
P.O. Box 276, S-401 24 GÖTEBORG
Kämpegatan 7
tel.: +46 (0)31 774 74 05
fax.: +46 (0)31 774 74 74
lms@ingemansson.se
www.ingemansson.com



LMS
INTERNATIONAL

Empowering Engineering Innovation

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

STRUKTURLYD FRA GROVSPRENGT TUNNEL

Karin Rothschild, Brekke & Strand akustikk AS, Norge

1 INNLEDNING

I forbindelse med utbygging av nytt dobbeltspor mellom Asker og Jong skal det utføres målinger av vibrasjonsoverføring mellom grovsprengt tunnel til boliger for å få en bedre kontroll på beregnet strukturlydnivå og kunne optimalisere tiltakene. Det gjelder i første hånd strekninger der overdekkingen er så lav at det er usikkert om grenseverdiene kan tilfredsstilles ved bruk av ballastmatter og strekninger der overdekkingen er så god (60 meter og høyere) at det er usikkert om det trengs tiltak. Målingene må utføres før sporleggingen ettersom aktuelle tiltak utføres under sporet. Det er derfor ikke mulig å bruke togtrafikk som kilde ved målingene. Formålet med dette prosjektet er å finne og utprøve en metode for alternativ generering av strukturlyd fra grovsprengt tunnel.



2 VALG AV METODE

I første delen av prosjektet ble det valgt ut og anbefalt en målemetode. To prinsipielt ulike metoder ble vurdert:

- 1) Beregning av dynamisk kraft fra tog til fjell med en teoretisk modell. Eksitasjon av tunnelen med en kjent kraft (som

måles) og måling av resulterende strukturlyd i boliger over tunnelen.

- 2) Eksitasjon av tunnelen med en ukjent kraft. Måling av akselerasjon på tunnelvegg og strukturlyd i boliger over tunnelen. For å kalibrere måleresultatene sammenlignes målt akselerasjon på tunnelvegg med målt akselerasjon i en eksisterende tunnel ved togpassering.

Den første metoden forutsetter at man har en god teoretisk modell for å beskrive den dynamiske kraften som genereres ved en togpassering. Ettersom prosjektets formål er å finne en metode for å kontrollere beregnede verdier er det en ulempe å innføre nye beregningsledd som er vanskelige å kontrollere. Den andre metoden har ikke den svakheten

ettersom den er basert på sammenlignende målinger med og uten togtrafikk som eksitasjonskilde. Den andre metoden forutsetter imidlertid at metoden kan kalibreres i en eksisterende tunnel og at de kalibreringsfaktorer man får frem også er gyldige i den grovsprengte tunnelen.

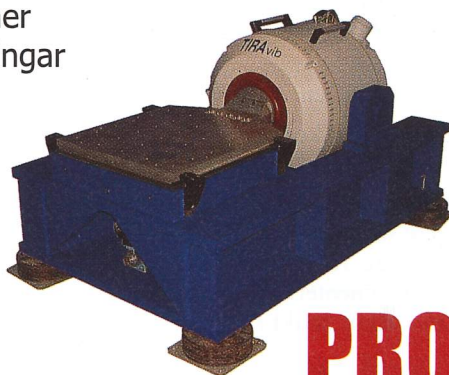
I den første metoden stilles det også krav til at eksitasjonskraften er kjent. Det begrenser

Vi kan vibrationsprovning...



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

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



PROXITRON
Mät & Test

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

utvalget av de eksiteringsmetoder som kan brukes. Det er tidligere utført målinger med eksitering med pelemaskin, der kraften ble målt med trådtøyningsgivere (i Sverige) og med hydraulisk rystebord (i Danmark).

I prosjektet Asker Jong ønsker man å kunne utføre målinger der overdekkingen er over 60 meter. Det stiller store krav til at eksitasjonsmetoden må gi nok kraft inn ved de vesentlige frekvensene til at signalnivået i boligene over overskrider bakgrunnstøynivået.

Ved den andre metoden kan man bruke sprengninger som eksitasjonskilde, noe som gir muligheter til å få mye kraft inn i berget og et godt signalnivå i boligene over. Målinger av denne typen brukes i dag til å bestemme E-moduler og det finnes derfor god erfaring med å bruke sprengmiddel som eksitasjonskilde. Ut fra disse faktorene ble metode nummer to med eksitasjon med sprengmiddel valgt.

3 VALG AV REFERANSETUNNEL

Neste fase i prosjektet var å utføre sammenlignbare målinger i en eksisterende tunnel for å kunne bestemme forholdet mellom de akselerasjonsnivåer som oppstår ved togtrafikk og de som oppstår ved sprengning. Ved valg av referansetunnel var flere faktorer viktige:

- 1) Lik fjelltype som i prosjekttunnelen.
- 2) Mulighet for å stenge togtrafikken å gjennomføre sprengningsmålingene.
- 3) Tunnelen må ha god overdekking der boligene er plassert slik at metoden kan prøves ut under vanskelige forhold. Boligene må også være fundamentert på fjell for å ikke innføre flere usikre momenter.

Som referansetunnel ble Lieråsen tunnel i Asker valgt. Fra tunnelmunningen i Asker og

ca 300 meter inn er fjelltypen kalk/leir skifer, som er samme fjelltype som i tunnelen Asker-Jong. I løpet av høsten 2002 er det blitt utført rehabilitering av Lieråsen tunnel og den har derfor vært stengt i noen 24 timers perioder. Under et slikt 24 timers stopp ble det anledning å utføre målingene. Ca 150 meter fra tunnelmunningen ligger et mindre boligområde med eneboliger som er fundamentert på fjell. Overdekkingen i tunnelen er der ca 40 meter. Dette var noe mindre en ønskelig, men det ble kompensert for gjennom å måle i boliger som ligger i ulike horisontalavstander fra tunnelen og ved å sprengre i flere avstander inne i tunnelen.

4 SPRENGNINGER

I tunnelveggen ble det boret 3 grupper av 6 hull. Hullene hadde en innbyrdes avstand på ca 1,0 meter. Gruppene var plassert henholdsvis i 200, 150 og 100 meter avstand fra tunnelmunningen (sone 1, 2 og 3). Hullene ble boret så langt ned på tunnelveggen som mulig med hensyn tatt til kabelkanaler. Hullene ble boret i vinkel slik at de lengst inn, der ladningene var plassert, var på nivå med ballasten.

Hullene ble boret i 2 meters dybde. Dybden på hullene ble valgt ut fra to hensyn:

- 1) For å sikre at sprengningene ble utført innenfor den ytterste sprikksonen der fjellet er påvirket av tidligere sprengninger i tunnelen.
- 2) Av sikkerhetshensyn, slik at risikoen for at materiale sprenges løs og havner på skinnene minimeres.

Det ble brukt 50 g ladninger under målingene. Det var den maksimale mengden sprengstoff som jernbaneverket kunne godkjenne for å ikke risikere at masser ville bli sprengt løs fra tunnelveggen. Sprengningene ble utført med hjelp av Dyno consult i Norge.

Nu finns

The logo for KYOWA, featuring a stylized 'K' inside a square followed by the word 'KYOWA' in a bold, sans-serif font.

hos oss.

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

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

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

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

I hver sone ble hullene sprengt fortløpende med noen minutters mellomrom. Etter at hver sone var ferdig sprengt ble måleutstyret flyttet til neste sone.

5 INSTRUMENTER

Følgende måleutstyr ble brukt ved målingene:

Instrument	Tilvirkere	Type
NEXUS	Brüel & Kjær	2692
ladningsforsterkere		
Ladningsforsterkere	Brüel & Kjær	2635
Kalibrator	Brüel & Kjær	4294
Akselerometer	Brüel & Kjær	4370
DAT båndopptaker	Sony	PC208A
DAT båndopptaker	Sony	PC204A

6 MÅLEPUNKTER

I tunnelen ble det brukt 3 målepunkter. To punkter var plassert i hver ende av den aktuelle sonen som det ble sprengt i, og en punkt var plassert i en av de to sonene somdet ikke sprengtes i (50 respektive 100 meter avstand fra sprengningen).

Over tunnelen ble det målt i 4 punkter:

1. Punkt på fjell utendørs rett over tunnelen.
2. Punkt på gulv i kjellerstue. i 16 meter avstand fra tunnel.

Målepunkt	Hor.avst	Vert.avst	Tot.avst
1 sone 1	50	43	66
1 sone 2	0		43
1 sone 3	50		66
2 sone 1	62	47	78
2 sone 2	16		50
2 sone 3	43		64
3 sone 1	97	51	110
3 sone 2	76		92
3 sone 3	86		100
4 sone 1	75	51	91
4 sone 2	56		76
4 sone 3	75		91

3. Punkt på gulv i utebod i 76 meter avstand fra tunnel.
4. Punkt på gulv i garasje i 56 meter avstand fra tunnel.

Industri Accelerometer Prisvärda Livstids garanti



Rondsystem Totalnivå Lagerkondisjon

Komplett



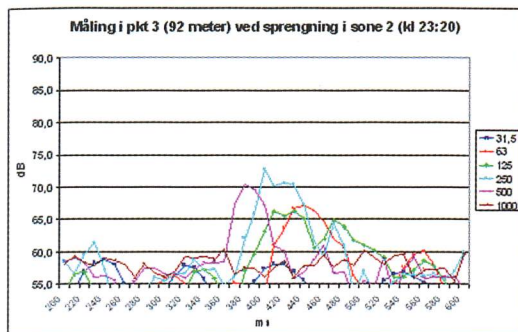
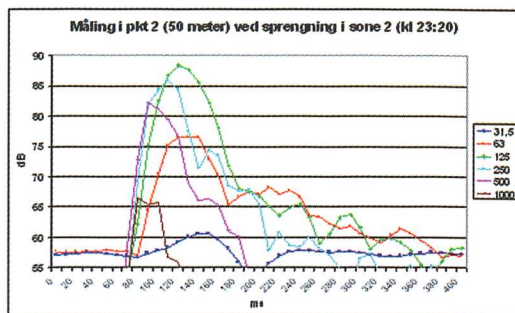
Från SEK 28.000:- med program!

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



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

Nedenfor vises avstandene fra de ulike sprengningssonene i tunnelen til målepunktene over tunnelen.



Totalt ble det altså utført målinger med avstander fra 43 til 110 meter mellom kilde og mottakerpunkt.

7 MÅLINGER MED SPRENGNINGER SOM KILDE

Målingene i boliger over tunnelen viser god signal-støy forhold for frekvenser mellom 63 Hz og 500 Hz. I figurene nedenfor vises målt ekvivalent akselerasjonsnivå i 10 ms intervaller i punkt 2 og punkt 3 ved sprengning i sone 2 (150 meter fra tunnelmunning). Ved målingene i tunnelen viste det seg vanskelig å måle akselerasjon på tunnelveggen i samme sone som det ble sprengt i. For å ikke overstyre ladningsforsterkere og båndopptakere ved de dominerende frekvensene mellom 500 og 1000 Hz måtte signalet dempes så mye at det ble vanskelig å måle utslag ved de lavere frekvensene.

Beregninger viser at akselerometeren ble utsatt for ca 3000 m/s² ved sprengningen. Det er under grensen på 2000 g for valgt akselerometer type, men det kan ikke utelukkes at akselerometerne i sprengne-sonen er overstyrt.

Målingene i 50 og 100 meter avstand viser ikke noen tegn på overstyring og et god signalstøy forhold.

8 MÅLINGER MED TOGTRAFIKK SOM KILDE

Ved målingene med normal togtrafikk som kilde ble det utført målinger i to punkter på tunnelveggen i 100 respektive 150 meter avstand fra munningen. Over tunnelen ble det utført malinger i punkt 2 (kjellerstue), 3 (utebod) og 4 (garasje) i samme punkter som ved sprengningsmålingene. Akselerometerene ble festet på tunnelveggen med magnet på de samme festene som ble brukt under sprengningsmålingene. Kablene ble festet til treribber som spentes mellom tunnelgulv og vegg for å ikke blafre ved togpassasje.

Ved målingene ble togtype, retning og hastighet registrert. Nivået var målbart i alle målepunkter over tunnelen med en karakteristisk dominerende frekvens på 63 Hz.

9 FORELØPIGE RESULTATER OG GJENSTÅENDE ARBEIDER

Målingene viser så langt at sprengninger er en egnet metode for å generere målbare signaler i store avstander ved aktuell fjelltype og ved de relativt lave frekvenser (rundt 63 Hz) som er interessante ved togtrafikk.

Problemet med overstyring av instrumenter i nærfeltet kan trulig løses gjennom å plassere akselerometerne i noe større avstand fra sprengningen (10 til 20 meter).

Koblingen mellom generert akselerasjonsnivå ved sprengning som kilde og med tog som kilde gjenstår å beregne. ■

Norsk Standard NS 8176 för vibrationer från trafik i svensk tillämpning

Tomas Odebrant och Mats Hammarqvist, Ingemansson Technology AB
e-post: tomas.odebrant@ingemansson.se

Inledning

Skall absolut högsta värdet gälla eller något annat sätt att se på maxvärdet för trafikvibrationer? För buller har Naturvårdsverket föreslagit att man skall avse det värde som överskrider högst tre gånger per natt. Man har då troligen räknat med att det kan vara acceptabelt (men inte någon god standard) att bli väckt högst tre gånger per natt. Däremot sägs det då inte hur höga dessa tre nivåer kan få vara, i princip finns ingen begränsning.

Tre principiellt olika sätt att definiera maximalnivån kan exempelvis vara:

- Det högsta värdet för vibrationshastigheten vid ett antal passager
- Det värde som tillåts överskridas X antal gånger under en tidsperiod (ex. natten)
- Ett beräknat statistiskt värde för exempelvis 95% av ett slumpmässigt stort stickprov skall uppfylla. Kan skattas ur beräkning av medelvärde och standardavvikelse ur ett mindre stickprov som exempelvis föreskrivs i NS 8176.

Det innebär alltid problem att välja ett absolut högsta värde. Dels kan något mycket onormalt inträffa under mätningen, dels gäller det att vara säker på att de värsta fordonstyperna har registrerats. Mätrekommendationerna i exempelvis Banverkets Buller- och vibrationspolicy, [1], är också något otidliga. Som urval anges där att "Det är väsentligt att man mäter de tåg som den klagande anser vara värst." Och att "Mätningarna bör omfatta en veckas tågpassager".

Norsk Standard NS 8176

I NS 8176, [2], används ett statistiskt betraktelsesätt för att angripa problemet med varierande värden och enstaka onormala registreringar. Nedan beskrivs kortfattat några punkter ur standarden.

Vägning

Vägning skall ske efter kravet för kombinerad mätning i ISO 8041:1990/DAM 1:1999.

Val av passager

Minst 15 passager skall mätas i varje mätpunkt. För spårburen trafik skall minst 30 % av passagera som mäts vara av den tågtyp som ger de högsta nivåerna (i allmänhet godståg). Vid beräkningen det statistiska maximalvärdet skall dock fördelningen vara representativ för trafiksituationen.

För vägtrafik skall bara vibrationer från tunga fordon över 3500 kg ingå i beräkningen av statistiskt maximalvärde.

Mätresultaten

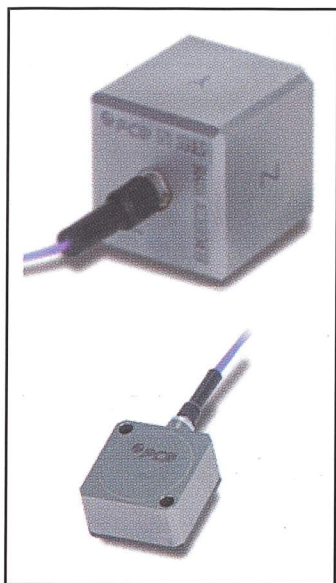
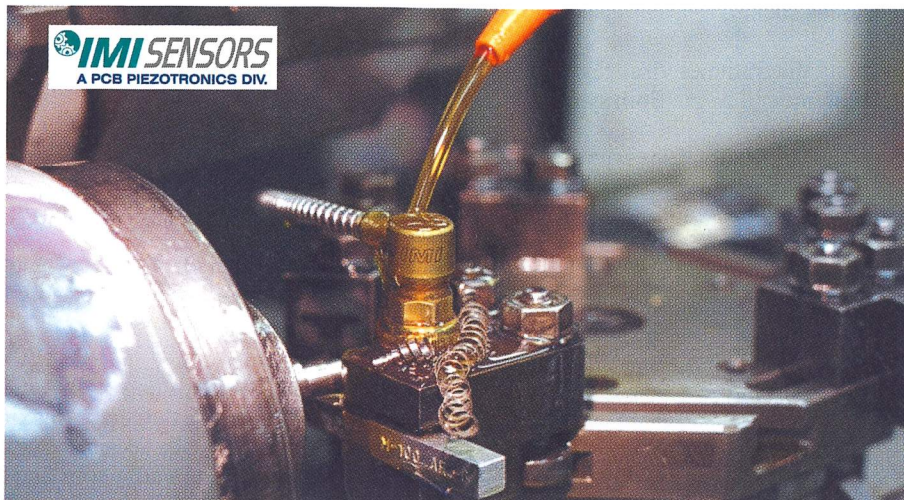
Mätresultaten skall anges både som statistiskt maximalvärde samt den högsta mätta nivån. Statistiskt maximalvärde beräknas som (log-normalfördelning antas):

$$V_{w,95} = V_{w,max} + 1,8 \times \sigma$$

$V_{w,max}$ = medelvärdet av uppmätt maximalnivåer
 σ = standardavvikelse

SPINDLER®

Industriaccelerometer för vibrationsövervakning av
högshastighets bearbetningsmaskiner



PCB PIEZOTRONICS^{INC.}
VIBRATION DIVISION

Kapacitiva Accelerometrar

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

PCB SCANDINAVIA AB

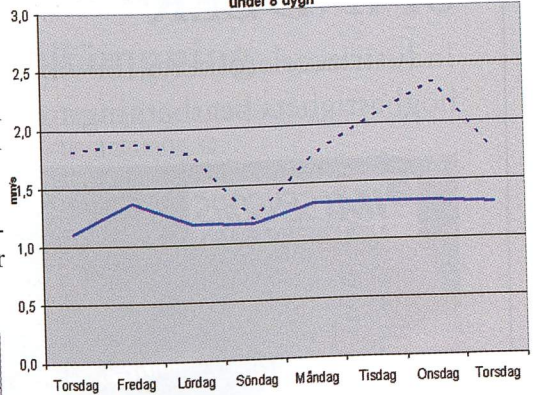
Ring 08-444 38 70 eller
E-post: info@pcbscandinavia.se

Några exempel ur verkligheten

Ur några oövevakade mätningar har vi analyserat de uppmätta värdena enligt NS 8176. Mätningarna avser komfortvägda vibrationer mätt i bjälklag för passager som överskrider en viss trignivå, linjärt, i byggnadens sockel.

I det första diagrammet visas tåg vibrationsmätningar under 8 dagar. Som synes varierar

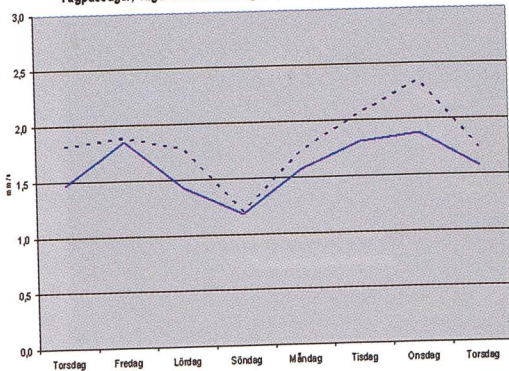
Tågpassager, vägd vibrationshastighet, alla över viss trignivå under 8 dygn



har tagit med de tunga fordonen, så som NS 8176 föreskriver.

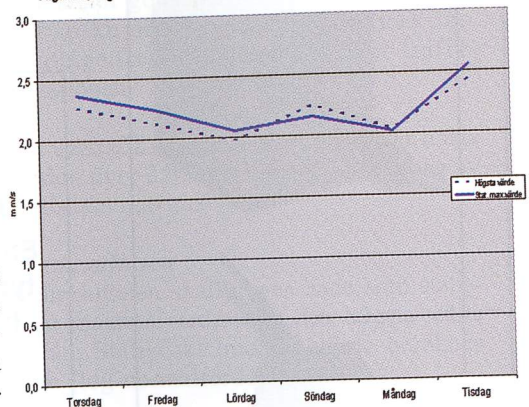
Här erhålls en mycket liten skillnad mellan högsta värdet och det statistiska maximalvärdet. Om vi slår ihop alla veckans mätningar erhålls dock ett högsta värde som är 10-20 % högre än det statistiska maximalvärdet.

Tågpassager, vägd vibrationshastighet, 15 högsta/dygn under 8 dygn



högsta värdet mycket från dag till dag vilket styrker Banverkets rekommendation om att mäta under en vecka. Tar man de 15 högsta nivåerna varje dag och beräknar det statistiska maximalvärdet ser man att det också varierar i ungefär samma omfattning. Dock slår inte den höga toppen under onsdagen igenom lika mycket.

Vägtrafik, vägd vibrationshastighet, alla över viss trignivå under 6 dygn



I det andra diagrammet har vi däremot tagit *alla* passager under dygnet, vilket skulle följa NS 8176 rekommendation om att passagererna skulle vara representativa för platsen. Nu får vi en mycket mindre variation över de olika dagarna. Kanske skulle det vara möjligt att utveckla en kostnadseffektiv metod som bara kräver ett dygns oövervakade mätningar och därefter en statistisk analys? För vägtrafik får vi ett helt annat förlopp. Här innebär trignivån att vi från början endast

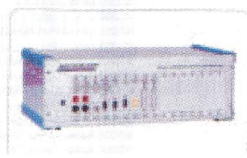
Några slutsatser och reflektioner

Fördelen med att använda NS 8176 är att reproducerbarheten mellan mätningarna ökar, enstaka avvikande mätresultat får inte

Signalkonditionering, datainsamling, styrning, analys och rapportering.

Hårdvara :

Digital multimeter, PCI, 6 ½ siffror
Med kraftfull mjukvara



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

DATAx signalkonditionering
med USB datainsamling



Alligator filterkort till PC



PCI datainsamlings kort



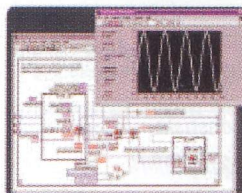
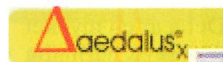
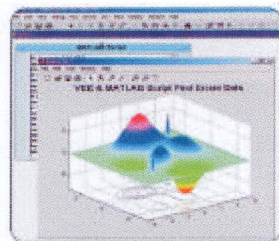
Fri datainsamlings mjukvara till hårdvaran !

Vi bygger kompletta testsystem enligt specifikation.

Mjukvara :

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

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



DT-LV LINK to LabVIEW TESTPOINT



ACOUTRONIC·AB

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

Trafikslag	Statistiskt maximalvärde, (vägt), mm/s	Andel störda människor, enligt ref. [2]		
		Mycket störda	Mycket och något störda	Mycket, något och lite störda
Väg	1,7	20 %	37 %	60 %
Tåg	1,2	15 %	30 %	50 %

samma stora inverkan som om endast högsta nivå skall redovisas. Man behöver inte heller komma in i diskussioner om ett tåg eller vägfordon kanske skall strykas ur mätningen för att det var "annorlunda".

NS 8176 säger att för vägtrafik skall *endast tunga fordon* ingå i beräkningen av statistiskt maximalvärde. Däremot skall för spårburen trafik fördelningen av tågtyper i beräkningsunderlaget vara *representativ för trafiken* på platsen. Detta verkar leda till skillnaden mellan högsta nivå och statistiskt maximalvärde blir betydligt större för järnvägstrafik än för vägtrafik.

Enligt ref. [3] (underlagsmaterial till NS 8176), är andelen störda oberoende av trafikslag vid samma statistiska maximalvärde. Detta skulle innebära helt olika högsta värde för väg- resp. spårburen trafik vid samma andel störda eftersom skillnaden mellan högsta värde och statistiskt maximalvärde är så olika för de två trafikslagen.

För vägtrafik har det högsta värdet visat sig ligga ca 10-20 % över det statistiska maximalvärdet, för spårburen trafik ca 35-80 % över. I båda fallen gäller den lägre differensen där vi har låga vibrations-

hastigheter och den höga differensen vid höga vibrationshastigheter.

Fler mätningar bör naturligtvis analyseras men om dessa samband står sig och slutsatserna i [3] stämmer skulle det innebära att vid exempelvis 2,0 mm/s högsta nivå skulle vi kunna ha följande ungefärliga statistiska maximalvärde och andel störda personer.

Förutsättningen är också att vi har ungefär lika många tunga fordon som tåg, per dygn, i de båda fallen.

Vidstående exempel är hämtade från vägar och banor med tät trafik. Motsvarande studie bör också göras på lågtrafikerade vägar och banor.

Om man skall övergå till att använda NS 8176 krävs således att själva riktvärdena tänks igenom noga innan de fastläggs. En annan viktig punkt är *antalet* händelser per dygn. Detta har inte alls behandlats i [3] annat än en kommentar om att svaren på enkäterna tydde på att antalet händelser borde inarbetas i målet. Detta är en mycket väsentlig punkt som borde utredas närmare.

Trafikslag, exempel från mätningar	Statistiskt maximalvärde, (vägt), mm/s	Kvot mellan högsta värde och statistiskt maximalvärde
Väg	0,67	1,11
Väg	2,2	1,18
Tåg	0,91	1,33
Tåg	1,3	1,82

Kurser och konferenser

Tenth International Congress on Sound and Vibration

**7 - 10 juli 2003 på KTH,
Stockholm**

Anders Nilsson, Hans Bodén, KTH
Congrex Sweden AB
Att: ICSV10
P O Box 5619
114 86 STOCKHOLM
E-mail: icsv10@congrex.se

SVIB

VIBRATIONS DAGEN 2003
**Norsk Geoteknisk Institutt,
OSLO den 28 november**

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



Vi är Nordens ledande leverantör av utbildning, konsulttjänster och programvaror inom **ljud- och vibrationsområdet**

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

Nyhet! Toolboxar för ljud- och vibrationsanalys

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

SAVEN

Saven EduTech AB
Box 504, 183 25 Täby
TEL 08-473 50 00
FAX 08-473 59 00
E-POST kurs@saven.se
www.saven-edutech.se

SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN

PROTOKOLL FRÅN ÅRSMÖTET 2002-11-27

Närvarande:

Thomas Abrahamsson, Chalmers
Martin Almgren, Ingemansson Techn. AB
Mats Backholm, Vibkon AB
Ole Døssing, Rovsing AS, Köpenhamn
Ilkka Kyttälä, Social-och hälsovårdsmin.FI
Mikael Lorin, Atlas Copco Rock Drills AB
Christian Madshus, NGL, Oslo
Nils-Åke Nilsson, Acoustic Control AB
Tomas Odebrant Ingemansson Techn. AB
Thomas H Olsen, Ingemansson Tech. DK
Alf Olsson, SNT,
Solvejg Qvist, Vibcon Ingemansson DK
Gösta Rundqvist, Nitro Consult AB
Henrik Sperling, Tech-Wise a/s DK
Kjell Spång, KS Miltek
Jörgen Svensson, Ingemansson Autom. AB
Odd Sylwan, Acoustic Control AB
Erik Gott

1

Fastställande av dagordning

Det i enlighet med stadgarna och med kallelsen utsända förslaget till dagordning godkändes.

2

Val av mötesordförande och mötessekreterare

Till mötesordförande valdes Martin Almgren och till mötessekreterare Alf Olsson.

3

Val av justeringsmän för dagens protokoll

Tomas Odebrant och Gösta Rundqvist utsågs att jämte ordföranden justera protokollet från årsmötet.

4

Fråga om stämman blivit behörigen kallad

SVIBs verksamhetsberättelse, balans- och resultaträkningar samt budget för tiden från den 1 september 2001 till den 31 augusti 2002 hade sänts ut per e-post tillsammans med kallelse och dagordning den 8 november 2002. Till det 50-tal medlemmar som inte hade angivit någon e-postadress och till de vars e-postadresser veterligen inte fungerade hade kallelsen sänts samma dag med vanlig post.

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

5

Avgående styrelsens redogörelse för verksamheten under det föregående verksamhetsåret

Ordföranden föredrog sin och styrelsens berättelse för verksamheten för tiden 1 september 2001 - 31 augusti 2002.

6

Revisionsberättelse

Sekreteraren läste upp revisorernas redogörelse över SVIBs räkenskaper. Revisorererna Bengt Simonsson och Magnus Toll hade föreslagit att årets underskott kronor 16 532,37 skulle föras i ny räkning.

7

Fastställande av resultat- och balansräkningar

Skattmästaren Odd Sylwan redovisade balans- och resultaträkningarna. Han kommenterade det under året uppkomna underskottet med att delar av de medel som utgått som ersättning för utförda standardiseringsprojekt i CEN/TC 231 och som



Modulär isolerad signalkonditionering



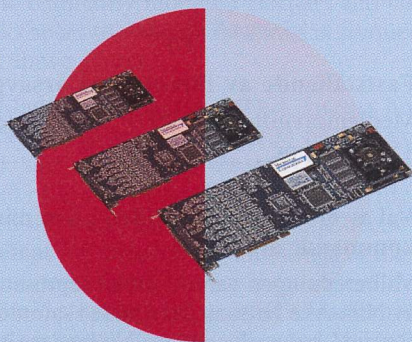
Passar till alla
mätsystem!

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

DEWE-3000 med moduler

Motorn i ditt vibrationsmätsystem

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



iDSC 1816

**SYSTEM
TECHNOLOGY**
SWEDEN AB

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

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

parkerats i SVIB nu hade betalats ut till SIS för att användas för att finansiera standardiseringen i projekt SIS/TK 111 Vibration och Stöt. Kjell Spång, ordförande i SIS TK 111 och convener i CEN TC 231/WG1, redogjorde kort för bakgrunden och bekräftade att åtgärden skett i enlighet med de tidigare uttalade intentionerna.

8

Beslut rörande ansvarsfrihet för den avgående styrelsen

Med hänvisning till styrelsens verksamhetsberättelse samt det som sagts i samband med avgivna redovisningar enligt ovan beslutade stämman att bevilja styrelsen ansvarsfrihet för det gångna verksamhetsåret.

9

Fastställande av budget för kommande verksamhetsår

Det noterades att budgeten i år utformats så att den motsvarade föreningens kostnads- och intäktsredovisning. Verksamheten beräknades inbringa ca 56 000 kronor vilka motsvarades av lika stora kostnader. Det utsända budgetförslaget godkändes.

10

Fastställande av föreningens årsavgift

Medlemsavgiften för 2001/2002 höjdes till 450:- kronor.

11

Val av ordförande för tiden t o m nästkommande årsmöte

Valberedningen var vid mötet representerad av Nils-Åke Nilsson. Han hade i samråd med Daniel Lindmark och Leif Nielsen tagit fram följande förslag:

Till ordförande för SVIB: omval av Martin Almgren.

Till vice ordförande: omval av Ole Døssing.

Till sekreterare: omval av Alf Olsson.

Till övriga ledamöter: omval av Christian Madshus och Thomas Abrahamsson.

Valberedningen hade därtill ett förslag på ersättare för Odd Sylwan som varit SVIBs skattmästare de senaste 5 åren. Nils-Åke presenterade med tillfredsställelse valberedningens förslag att till ny ledamot av styrelsen välja Ylva Vidhög. Styrelsen fick därtill i uppdrag att själv avgöra vem som skulle bli skattmästare.

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

12

Val av två revisorer och revisors-suppleanter

Valberedningen föreslog omval av Bengt Simonsson och nyval av Torbjörn Kloow som revisorer för nästkommande verksamhetsår. Som revisorssuppleant föreslogs omval av Knut Bertelsen. Valberedningens förslag godkändes.

13

Tillsättande av en valberedning

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

14

Övriga ärenden

Martin Almgren tackade Odd Sylwan som nu lämnade styrelsen och sände en hälsning till Magnus Toll samt Daniel Lindmark som också lämnade sina uppdrag. Med den nya styrelsen och valberedningen kunde SVIB mycket väl sägas representera de över 600 medlemmarna från hela den Nord vi kallar Skandinavien.

Vid protokollet Alf Olsson

Train-induced Ground Vibrations; Mechanisms and Countermeasures

(Tåginducerade markvibrationer; orsaker och åtgärder)

Mehdi Bahrekazemi, Division of Soil and Rock Mechanics, KTH

kazemi@kth.se

GROUND VIBRATIONS DUE TO TRAIN TRAFFIC

Vibrations from trains can cause annoyance to people as well as damage to nearby buildings. Trains running on surface railways can cause vibrations at frequencies mostly below 20Hz (sometimes vibrations at higher frequencies may coincide with resonance frequency of different parts of the structure and cause annoyance despite very low energy content). At low frequencies the maximum level of vibration is highly dependent on train weight as well as train speed. This limits the allowable axle loads and speed for this kind of traffic. To permit higher axle loads or higher train speeds, sometimes it is necessary to reduce the level of vibrations induced in the soil.

In order to study ground vibrations at a distance from railway traffic and evaluating the effectiveness of countermeasures against these vibrations, three approaches are possible: theoretical, numerical and experimental methods. Some of these approaches may be appropriate in some instances, others in different situations. Using theoretical methods for very simplified cases can be helpful in making rough approximations and general guesses. Experimental methods on the other hand are both expensive and can only be applicable for exactly similar situations. Thus, a numerical approach is often the most suitable in most practical situations.

Independent from the chosen method for studying the phenomena, three different links of the problem must always be taken into account. These three links are the source, the path and the receiver.

Jones (1994), identifies source mechanisms of vibration from train passage as roughness generated vibration in the track, parametric excitation at the sleeper passing frequency, and quasistatic vibration due to the moving load. Several vibration reduction methods, such as resilient base plates (soft pads), floating slabs, barriers in the form of trenches, line-side masses and layered track are also briefly discussed. It is stated furthermore that soft pads give a good vibration reduction above about 40-60 Hz while resiliently mounted sleepers and slab tracks seem to reduce vibrations at frequencies above 20 Hz.

Madshus & Kaynia (1999), discuss how vibrations under track depend on the axle load, the distance between axles and the speed of the train, and therefore the critical speed at which extreme vibrations occur is different for different combinations of these parameters. Furthermore they report that dynamic strains in the ground and embankment under passage of high-speed trains are so high that the soil behaves non-linearly. They have used an equivalent linear model with reduced shear modulus to simulate this phenomenon. Kaynia et al. (2000), have used a model consisting of a beam (track/embankment) on a horizontally layered

Din komplette kalibreringsleverantör

Låg frekvens

Vår lågfrekvensvibrator har en slaglängd på upp till 15 cm.

Hög acceleration

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

Hög precision

Med vår laserinterferometer kalibrerar vi referensaccelerometrar.

Impedansgivare

En impedansgivare är en kombinerad accelerometer och kraftgivare.

Komplett verifiering

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

Fullservice

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



Varför kalibrera hos SP?

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

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

viscoelastic half-space to predict the effect of a stiffening beam under embankment. According to them such a beam may reduce the peak deformation by about 30-60% depending on train speed.

ABATEMENT METHODS

As mentioned earlier in order to reduce train induced vibrations in the track and at a distance from the track, several issues such as generation of the vibrations at the source, propagation of them through the media, and interaction of the vibration field with the structure at receiver must be studied. Countermeasures could be taken to reduce the vibrations and their effects at each of these links.

Yang, Y. B. and Hung, H. H. (1997), Hannelius, L. (1974), Kurzweil, L. G. (1979), Nelson, J. T. (1996), Ando, K. et al (1996), Wilson, G. P. et al. (1983), and Jones, C. J. C. (1994) have discussed several methods that could be used to reduce vibrations in the track. Modifying the design of train cars and bogies so that wheel forces are reduced or the system of train-track is not put in resonance is one of these methods. Using a floating slab under the track is another method that has been discussed by these authors. This method is effective in reducing frequencies above the resonance frequency of the slab. Countermeasures like using floating slab or resiliently supported cross ties, soft pads are mainly effective to reduce vibrations at frequencies above 20 Hz, but the problem still exists in the frequency range below that. Wilson, G. P. et al. (1983) suggest that for control and reduction of this part of the vibration bogie design should be modified.

Once generated at the track, vibrations propagate to surrounding environment through different layers of the underlying soil. One method that could be used in

reducing the vibration level at the receiving point is to prevent the waves from reaching the receiver. Open and in-filled trenches can be put into the ground as a barrier in the way of the waves for this purpose. Nelson, J. T. and Saurenman, H. J. (1983), Banerjee et.al. (1988), Beskos, D. E. et al. (1986), Lindberg, G. (1993), Thau, S. A. and Pao, Y. A. (1966), Avilés, J. and Sánchez-Sesma, F. (1983), Liao, S. and Sangrey, D. A. (1978), Aboudi, J. (1973), Segol, G. et al. (1978), Angel, Y. C. and Achenbach, J. D. (1984), Fuyuki, M. and Matsumoto, T. (1980), Heckl, M. et al. (1996), Nelson, P.M. (1987), Yang, Y. B. and Hung, H. H. (1997), Al-Hussaini, T. M. and Ahmad, S. (1991), Ahmad, S. and Al-Hussaini, T. M. (1991), Aviles, J. and Sanchez-Sesma, F. J. (1988), May, T.W. and Bolt, B.A. (1982), Hudson, J.A. (1967), Haupt, W.A. (1977), Haupt, W.A. (1978), are some authors that have discussed the effect of such a countermeasure in reducing ground vibrations. As discussed by some of these authors the barrier could be placed either close to the source (active barrier) or the receiver (passive barrier). In order to be effective, the barrier must have a depth that is comparable to the longest wavelength that must be intercepted. This means that the method is mostly effective and economical at high frequencies.

Considering the widespread usage of lime-cement mixtures for soil stabilization and reduction of permanent deformations in soft soils in Sweden, it is a natural development to use the technology in vibration reduction purposes where possible. Lime-cement mixtures can be used to stabilize the soil under embankments and thereby increase the stiffness of the soil-embankment system as shown in Figure 1. The same technology can also be used to build an in-filled deep trench of stabilized soil in the propagation path of the surface waves and

thereby reduce the amplitude of vibrations behind the barrier as is shown schematically in the same figure.

Figure 1 schematically shows how some countermeasures mentioned here can be used to prevent the vibrations from being generated or propagated to the building.

If a few number of buildings are to be protected from vibrations, may be the best way is to solve the problem at the receiver. Isolation of the buildings foundation or the sensitive parts of the building is a method that could be effective for this purpose.

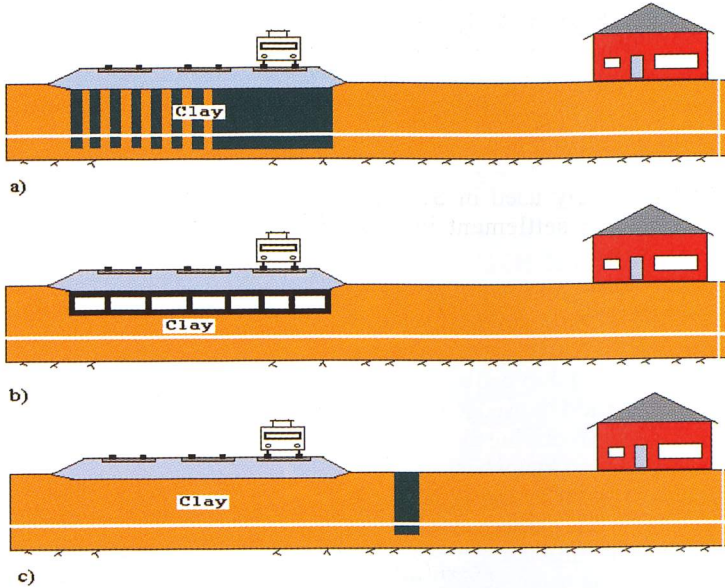


Figure 1 a) stabilization of the soft soil under the track. b) using some kind of slab under the track, in this case the whole embankment is supported by a giant beam. c) building a barrier, either in-filled or open in the way of the waves to prevent them from reaching the receiver.

Lime cement columns

When the underlying soil is very soft with low Rayleigh wave velocity as in case of soft clays, the soil could be stabilized in several ways in order to reduce ground vibrations (see Figure 1 a & c). This method has been discussed in more details in the following.

Lime cement column method

Soil stabilization using lime-cement mixtures is a well-developed technology today. Basically there are two methods for adding the additive to the soil, i.e. the wet and dry method. In the dry method, which is the method usually used in Sweden, the binder

is forced into the soil as a dry powder using compressed air. First a rotary device is forced in to the soil to the depth that must be stabilized. Then at the same time that the rotary device is pulling out of the soil the dry binder is mixed in the soft soil by compressed air (see Figure 2). Usually the columns are finished before reaching the ground surface as the compressed binder may be sprayed into air. The binder is forced into the soil through a hole in the kelly rod just above the mixing device (see Figure 3). The diameter, center-to-center distance and length of the lime-cement columns are determined according to the desired performance.

This method is largely used in Sweden since 1970s to reduce settlement in soft

ground under road and railways as well as to increase the stability of embankments and excavations (Larsson, 2001).

The most interesting geotechnical properties of stabilized ground are strength, compressive and shear moduli, compressibility, permeability and damping at different strains.

Case Study, Ledsgård

One of the places where there was problem with extremely high ground vibrations due to train traffic was a site named Ledsgård located 35 km south of Gothenburg in South Western Sweden. In 1997 shortly after inauguration of the X-2000 high-speed passenger trains between Gothenburg and Malmö, excessive vibrations were

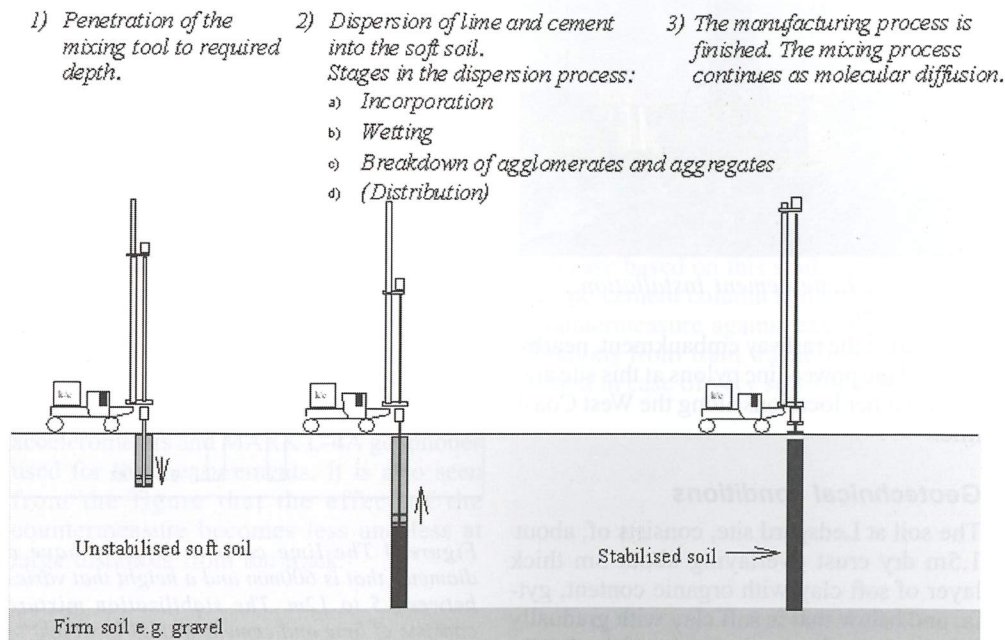


Figure 2 mixing process in the dry jet mixing method [Larsson, 1999].



Figure 3a Lime cement installation instrument.

reported in the railway embankment, nearby soil and the power-line pylons at this site and several other locations along the West Coast line.

Geotechnical conditions

The soil at Ledsgård site, consists of, about 1.5m dry crust overlaying about 3m thick layer of soft clay with organic content, gyttja, and below that is soft clay with gradually increasing shear strength with depth, (Bengtsson et al. 1999).

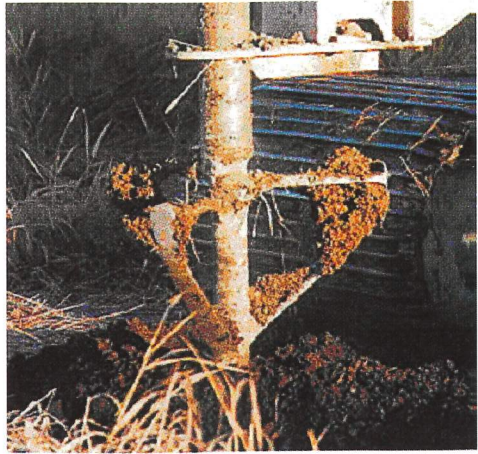


Figure 3b Lime cement installation instrument.

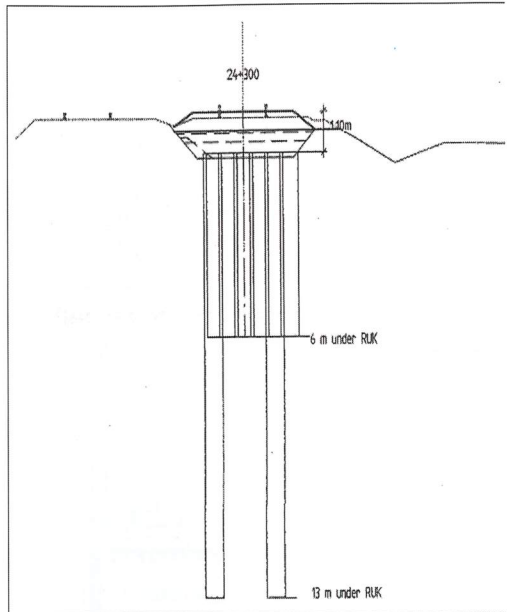


Figure 4 The lime cement columns have a diameter that is 600mm and a height that varies between 5 to 12m. The stabilization mixture consists of lime and cement with 50% weight of each agent.(B. Andreasson)

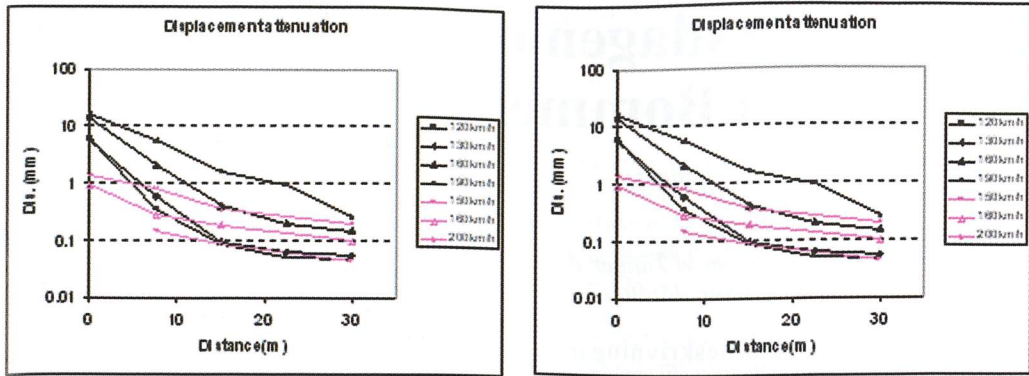


Figure 5 Attenuation of particle velocity and particle displacement (peak to peak) with distance from the mid-point of the west track for different train speeds for May (black lines) and December.

Lime-cement column stabilization project

At Ledsgård site the lime cement columns have a diameter that is 600mm and a height that varies between 5 to 12m (from the ground surface). Figure 4 shows the cross section of the lime-cement columns at this site. The stabilization mixture consists of lime and cement with 50% weight ratio. The amount of the mixture is 120 kg/m³, which is corresponding to 34 kg/m for columns.

Comparison of measurements before and after

Figure 5 shows attenuation of the maximum peak to peak particle velocity and particle displacement with distance from the mid-point of the west track before and after LC-C stabilization of the soil. Points on the curves are obtained from B&K 8318 accelerometers and MARK L-4A geophones used for the measurements. It is also seen from the figure that the effect of the countermeasure becomes less and less at large distances from the track.

CONCLUSIONS

Ground vibrations from train traffic can some times cause annoyance or interrupt the normal activity of sensitive machinery. Therefore it must be considered when designing new lines or modifying the existing ones.

The problem of train induced ground vibrations has three links that should be considered in any study of the problem. These links are the source, the path and the receiver. Countermeasures at each of these links could be adopted to mitigate the problem. The best method can be chosen for each case based on this study.

Lime-cement column soil stabilization as a countermeasure against extensive ground vibrations from train traffic is an effective method in case of very soft soils. ■

Vibrationsdagen och AU3-dagen på Lilla Bommen i Göteborg

"I dag är det vibrationer på tapeten

Hela Göteborg skakar.

Bra vibrationer?

Kanske, men frågan är om vi känner dom.

Djuren gör det - och lever därefter."

Med dessa lösryckta beskrivningar av vibrationers egenskaper och förekomst inleddes den första nyhetsartikeln som publicerats i en dagstidning, GP, och som handlade om SVIB.



Caitlin O'Connel-Rodwell

Caitlin O'Connel-Rodwell var det "högvilt" som ordförande Martin Almgren hade lockat pressen med när han inför Vibrationsdagen ringde till GP och talade om att SVIB hade bjudit in en forskare från Stanford University för att hålla ett föredrag om hur elefanter kommunicerar med hjälp av vibrationer. Martin hade berättat hur han gått till väga

när han hade utformat programmet och reportern hade glatt blandat ihop ormarna, med hörselskadade barn och risken för vibrationsskador på hus och människor med elefanternas förmåga att uppfatta vibrationer. För många vibrationsföreteelser på samma gång således och därför blev innehållet smått obegripligt. Som annonspelare för SVIB fungerade den dock alldeles utmärkt. Författaren Ulrika Levander@gp.se intervjuade Caitlin och Martin dagarna före Vibrationsdagen. Artikeln publicerades i Göteborgsposten den 27 november 2002.

Programmet till Vibrationsdagen hade alltså sammanställts av Martin Almgren. Han beskrev, under rubriken "Mångfald", i förra numret av SVIB-Nytt hur han gått tillväga och nu fick han erfara att det hade ett mycket varierat och uppskattat innehåll.

Mitt blygsamma bidrag till programmet var att få hit Ilkka Kyttälä som föredragshållare. Han berättade för mig under AU 1 Symposiumet i Riksgränsen hur det gått till när det nya Arbetsplatsdirektivet för bl a buller och vibrationer "Directive for Physical Agents" slutligen fastställts under den svenska ordförandeperioden. Det är verkligen en remarkabel insats som *de svenske* lyckades med när de fick in den omstridda "VDV-metoden" som alternativmetod i direktivet. Hur kan det ha gått till? Är myndigheten så fullkomligt omedveten om vad som förekommit i ISO- och CEN-arbetet under de senaste 10 -15 åren. Till och med engelsmännen har uttryckt sin stora förvåning över att deras metod finns med i direktivet. De är nu bekymrade för att vara det enda land i Europa som tvingas tillämpa denna metod för



Ilkka Kyttälä, Social-och hälsovårdsmin.FI

egen del. Alla andra förväntas stryka dem i sin lagstiftning. Det kanske blir så att England själva kommer att föreslå att man slopar VDV-metoden för att undanröja en källa till missförstånd. Hoppas då att Sverige inte går emot ett sådant förslag.

Problemen hopar sig kring detta direktiv. Det finns t ex inga tillämpningsanvisningar. CEN-kommittén för en tynande tillvaro, och den svenska kommittén är ett minne blott med bara ett fåtal återstående experter.

SIS-kommitténs ekonomi är därtill körd i botten. Budgeten övertrassades 2002 med närmare 200 000 kronor. Föreningen SVIB bidrog med 35 000 kronor förra året. Man förväntade sig att pengarna skulle användas för framtida satsningar, inte för att täcka underskott. SIS har enligt det senaste beskedet tillfört hälften av underskottet.

Orsaken till det redovisade underskottet är helt och hållet förorsakat av SIS självt. Vibrationskommittén TK 111 har inte medverkat till de ändringar som gjorts av dess organisation och bemanningen.

När SMS i mitten av 90-talet tog över större delen av vibrationsarbetet från SEK fick man

efter en tid byta projektledare innan det började fungera. Kommittén för Balansering och maskinvibrationer är t ex helt självgående och har en egen oberoende sekreterare.

Kommittén för Byggnadsvibrationer som BST tog över hade och har alltså ett nära samarbete med SVIB AU 3. Arbetet grundar sig i huvudsak på en arbetsgrupp WG 3 inom TC 108/SC 2.

Det är den nuvarande Ag 1 för helkropp- och handarmvibrationer som inte kunnat bedrivas utan stöd från sekretariatet. Arbetet är omfattande och grundar sig dels på ISO/TC 108/SC 4 dels på CEN/TC231. Den senare har till uppgift att som B-kommitté inom CEN ta fram generella metoder för mätning och bedömning av vibrationer vilka i sin tur kan tillämpas av alla produkt- eller så kallade C-kommittéer. Arbetet har stora kontaktytor och etablerade förbindelser med andra ISO- och CEN-kommittéer för fordon och farkoster, anläggnings- och handhållna maskiner, säten m m.

Det är en förnuftig användning av de begränsade resurserna som gjort att svenska intressen kunnat få en så framskjuten position i det internationella arbetet. När kommittén hade en ordförande som hade landets största konsultföretag bakom sig, och som personligen hade en positiv inställning till standardiseringsarbetet som sådant, då gick det förhållandevis lätt att få fram både motivation och resurser för att bedriva arbetet.

Det är många som gladeligen lagt ner sin fritid på att läsa, granska och kommentera de olika dokumenten och som trummat fram de medel som behövts för att delta i möten.

Det är när avgifterna för att få delta i SIS kommittén tillkommit som det för många blivit för mycket.

SIS föreslår i ett brev till kommittén den 21 februari 2003 att deltagaravgifterna höjs till 5 000 kr för TK 111/Ag 1 Helkropps- och hand-armvibrationer, 9 000 kr för Ag 2 Maskinvibrationer och 4 000 kr för Ag 3 Byggnadsvibrationer.

På senaste styrelsemötet tog jag på mig att utvärdera förutsättningarna att få till stånd en skandinavisk (nordisk) referensgrupp för vibrationsstandardiseringen. Det skulle behövas en redovisning av vilka standarder som behövs för att uppfylla gällande direktiv och vilka resurser som erfordras för att syna och kommentera pågående arbeten och en handlingsplan för det framtida arbetet.

Problemet är inte unikt svenskt. Dansk Standardisering har en liknande situation. Finland har inte folk så att det räcker till för att delta. Kjell Spång berättade att han fick gå och hämta en finsk representant för att komma och rösta i CEN-kommittén när den senast höll möte i Helsingfors. I Norge har NGI fått i uppdrag att medverka i den norska vibrationsstandardiseringen.

Inom SEK och den svenska motsvarigheten till IEC TC 104 "Environmental conditions, classification and methods of test" håller det rakt motsatta på att hända mot det vi ser ske inom SIS.

Pärmarna i IEC-arkivet som förr fanns i korridoren utanför mitt tjänsterum ligger numera tömda och staplade på hyllorna i väntan på att bli nerforslas i källaren. Det enda som fortfarande finns i tryckt form är IEC-publikationerna.

Generalsekretariatet i Genève håller ett centralt arkiv och alla dokument tillhanda-hålls därifrån. Dokumenten distribueras via IECs hemsida och e-post till national-kommittéerna som håller i röstning och administrationen av de nationella kommittéerna.

SEKs ekonomi tillät vidare att man i början av året kunde slopa alla avgifter till de horisontella kommittéerna. Deltagarna hade tidigare betalat 2 000 kronor per år, men från och med i år är det kostnadsfritt att delta i kommittéerna för terminologi, symboler, tillförlitlighet, miljöprovning m fl.

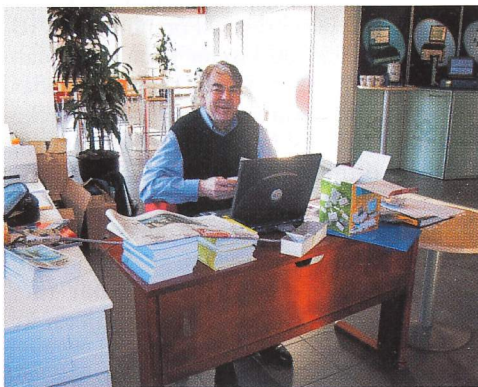
SEK har också inlett en diskussion om att förlägga det nationella arbetet på området produktmiljö till SEES. Frågan kommer att tas upp på SEES instundande årsmöte.

SVIBs styrelse beslöt vid senaste mötet att stoppa vidare utbetalningar till SIS i avvaktan på en förklaring till varifrån det obudgerade underskottet kommer.

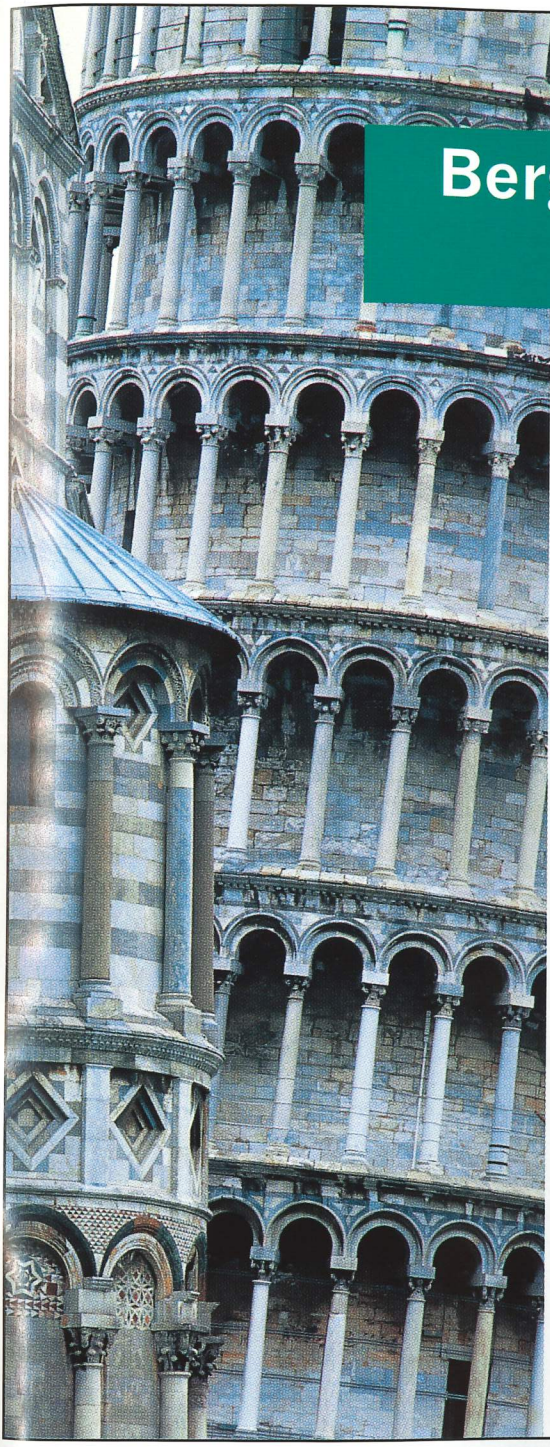
Standardiseringen kostar även i Norge, Danmark och Finland. Hur mycket är fyra individuella röster i CEN och ISO egentligen värda?

Det jag kan göra är att undersöka om det finns intresse av att samla en skandinavisk referensgrupp inom SVIB.

Alf Olsson



Alf Olsson i receptionen till Vibrationsdagen 2002



Bergsäker CEOS ger trygghet

Bergsäker CEOS är vårt system för att mäta och kommunicera miljöförändringar vid alla slags bygg- och infrastrukturprojekt. Systemet garanterar objektiva resultat och en hög trovärdighet gentemot alla berörda parter.



Information



Förberedelse



Uppstart



Produktion



Uppföljning

Bergsäker CEOS

För mer information
www.bergsaker.se



Mäter, analyserar och kommunicerar miljöförändringar



**Projektering
Utredning
Riskanalys**

**Synförrättning
Vibrationsmätning**

Bygglledning

Spräng- och bergteknisk rådgivning

Nitro Consult

www.nitroconsult.se