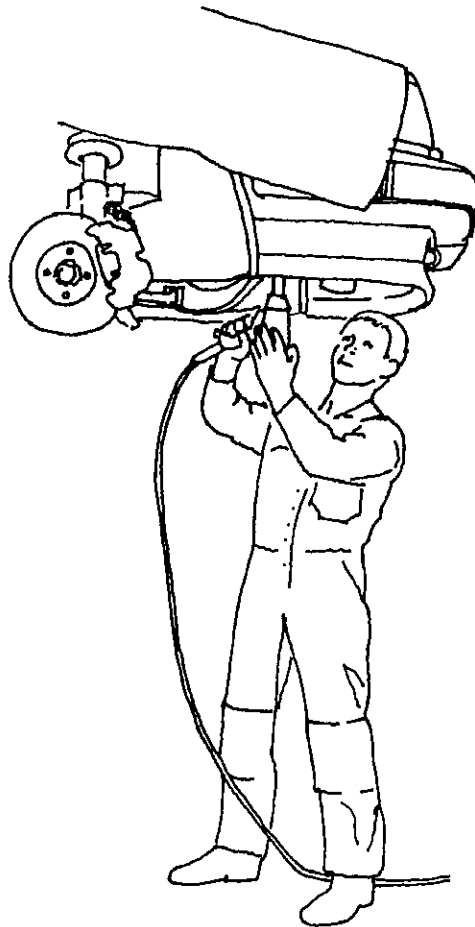


1603

Vibrationskontroll av slående mutterdragare på bilverkstäder



En enkel metod har prövats för att mäta vibrationer hos slående mutterdragare på bilverkstäder. Tidigare mätproblem vid typiska arbetsituationer har eliminerats genom att använda en bromsrigg som simulerar ett bultförband. Vid reparations- och servicearbeten i bilverkstäder används dagligen slående mutterdragare som kan orsaka vibrationsskador hos användaren. Det behövs flera åtgärder ute på arbetsplatserna för att minska risken för skador. Ett sätt är att vibrationskontrollera maskinerna regelbundet så att användaren inte utsätts för onödiga vibrationer.

Arbetsmiljökonsulterna Ekholm & Falk HB i Lund har genomfört undersökningen.

BEHOV AV VIBRATIONSKONTROLLER

Vibrationer från handhållna maskiner kan orsaka skador hos bilarbetare som "vita fingrar", domningar, stickningar samt värk i händer och leder. I mitten av 1960-talet infördes tryckluftsdrivna verktyg på bilverkstäderna. Vid företagshälsovården är det framför allt hos bilplåtslagare och billackerare som vibrationsskador rapporterats. Även bilmekaniker får skador vilket är anmärkningsvärt med hänsyn till de relativt korta exponeringstider som förekommer vid bilreparations- och servicearbeten. Enligt en undersökning, vid Yrkesmedicinska kliniken i Göteborg, hade 14 procent av 901 undersökta bilmekaniker "vita fingrar" till följd av arbete med vibrerande verktyg.

Det finns olika vägar att välja för att minska vibrationsbelastningar. Vibrationskontroll av maskinerna är en metod att minimera vibrationsexponeringen. Genom att mäta varje enskild maskin kan statusförändringar och förslitningseffekter som påverkar vibrationsnivån upptäckas. Det gäller att se till att maskinerna håller sig lågvibrerande genom regelbundna mätningar.

MÅLSÄTTNING

Avsikten med projektet har varit att pröva och vidareutveckla en enkel metod att vibrationskontrollera slående mutterdragare ute på arbetsplatserna. Genom kontrollen kan man dels upptäcka om maskinerna vibrerar onödigt mycket, dels jämföra maskinerna med varandra. Samtidigt med prövningen sker en kartläggning av företagets mutterdragare med avseende på vibrationsnivåer dels genom mätningar på mutterdragare i bruk (nuvärde) och dels på några nya mutterdragare, (börvärde).

Genom att företagshälsovårdens tekniska enhet får erfarenhet av testmetoden kan man i det förebyggande arbetet introducera en maskinerfaren

person på företagen i att hålla ständig uppsikt över företagets vibrerande verktyg. Det är angeläget att minimera vibrationsexponeringen och samtidigt öka användarens intresse att själv ta initiativ till att minska riskerna för vibrationsskador.

BILMEKANIKER OCH VIBRERANDE VERKTYG

En bilmekaniker använder slående mutterdragare under hela arbetsdagen. Maskintiden är kort, ca 11 minuter per dag, det tar bara någon sekund att dra eller lossa en mutter. En tidsstudie av bilmekaniker i Göteborg visar att medelvärdet för handöverförda vibrationer är ca 14 minuter per dag. Andra tryckluftsdrivna verktyg som mekanikern använder är t ex spärnyckel och snabbslip, tillsammans ca 3 minuter per dag. Den slående mutterdragaren är det helt dominerande verktyget och det är därför sannolikt att vibrationsskador hos bilmekaniker härrör från användningen av mutterdragare.

MÄTMETOD OCH BROMSRIGG

Det är viktigt att ha tillgång till en enkel tillförlitlig mätmetod att mäta vibrationer hos slående mutterdragare ute på arbetsplatserna.

Allmänna riktlinjer för att mäta och redovisa vibrationer i handhållna verktyg från frekvenserna 5 till 1 400 Hz ges i mätstandard SS-ISO 5349. Som mätinstrument har använts Brüel&Kjaer typ 2513 med inbyggt hand-armvägningsfilter. De mätvärden som erhålls är frekvensvägda accelerationer. Med vibrationsnivå menas i rapporten styrkan hos vibrationen, uppmätt som accelerationens effektivvärde i m/s^2 eller i decibel (dB).

När en slående mutterdragare drar åt ett bultförband ökar momentet och vibrationerna efter hand. För att kunna jämföra olika maskiner behövs någon form av inställbar rigg som kan simulera ett bultför-

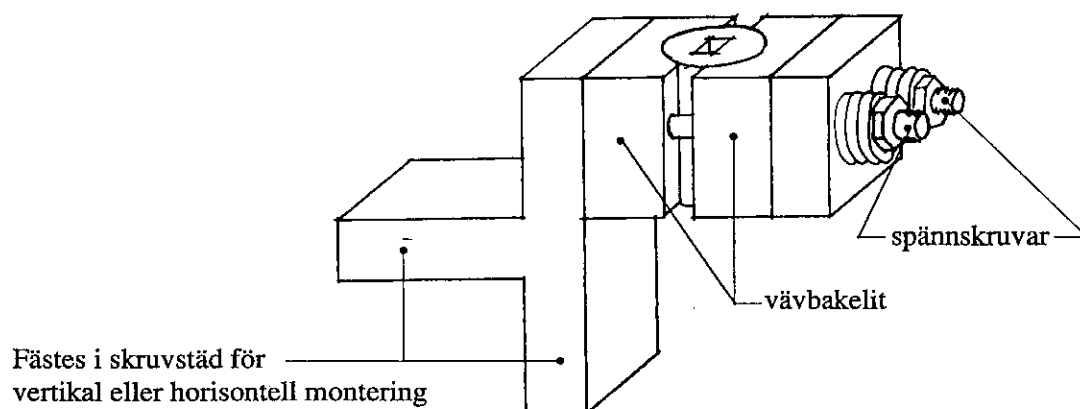


Bild 1. Bromsrigg för vibrationsmätningar på 1/2" mutterdragare.

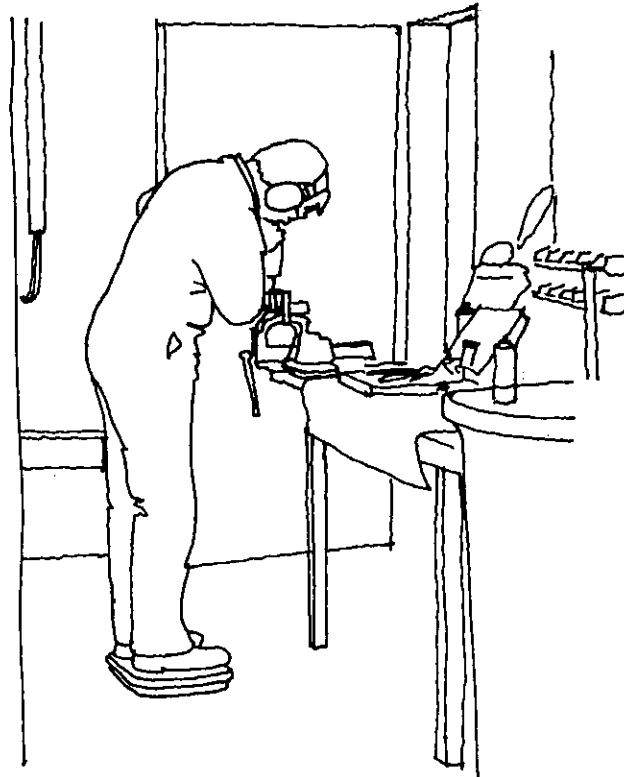


Bild 2. Operatören kör en mutterdragare i bromsriggen.

band där mutterdragarna drar samma moment. En momentbroms har framtagits för detta ändamål av Institutet för Verkstadsteknisk Forskning (IVF).

En operatör testar mutterdragarna genom att dra hylsan mellan bromsbackar av vävbakelit, bromsmomentet ställs in med hjälp av spännskruvar (bild 1). Hur hårt man trycker mutterdragaren mot hylsan kan påverka vibrationsnivån. Matningskraften är lika med maskinens tyngd och kontrolleras genom att operatören samtidigt som han kör mutterdraga-

ren står på en våg. För att maskinen skall vara välplacerad i hylsan bör operatören stödja maskinen med en hand på motorhuset (bild 2).

Högsta vibrationsnivån på handtaget uppmättes i riktning parallell med slagriktningen för samtliga undersökta mutterdragare. Det är viktigt med en säker fastsättning av accelerometern (vibrationsgivaren) på maskinhandtaget. Placering av givaren i riktning med högsta vibrationsnivå, z-riktning, visas på bild 3.

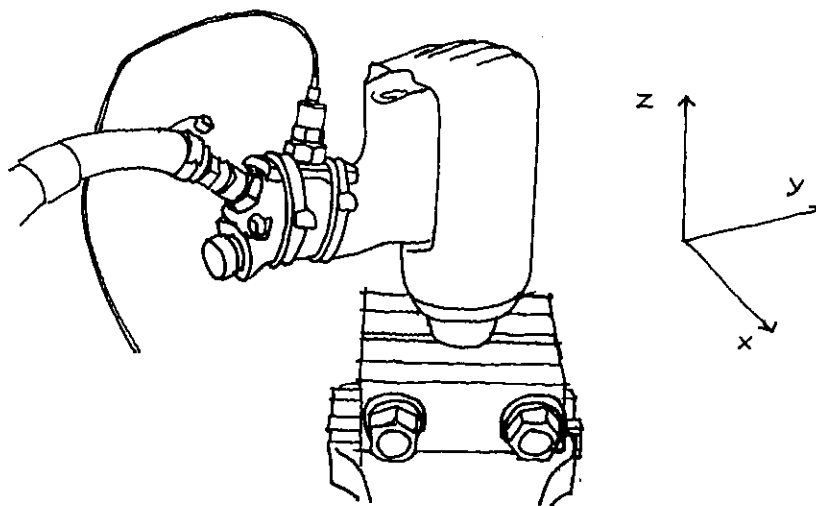


Bild 3. Montering av givare på en mutterdragare

TABELL 1. Undersökta mutterdragare i bruk, modell och medelvärdet av vibrationsnivåer.

Maskinmärke	Modell	Antal maskiner	Tomgång m/s ²	Arbete m/s ²
Air Vessel	GT-P12	1	0.6	6.4
Atlas Copco	BLW 13	7	1.2	5.9
Atlas Copco	cat 13	1	0.7	2.3
Atlas Copco	LMS-21	1	2.7	3.2
Atlas Copco	LMS 26 HR	2	1.7	3.7
Atlas Copco	W2213	6	1.1	4.5
Atlas Copco	W2212	1	1	3.8
Atlas Copco	omärkt	1	1.2	3.4
Atlas Copco, liten	A971-36	1	0.9	3.1
Automan	M213	1	1.3	5.6
Bevea	141	1	2.2	4.9
Bosch	607	1	1.2	3.9
Cp 734		192	0.6	3.2
Cp 9525, liten		3	1.3	3.7
Desoutter	221	2	1.3	2.9
Desoutter	228	2	2.1	3.8
Desoutter	250	3	0.4	5
Desoutter	260	1	1.5	4.5
Fuji	FW-10PX-4	11	0.5	4.7
Fuji	FW-14N	11	1.4	3.3
Fuji	FW-14PX	1	1.3	1.9
Fuji	FW-14PX-1	4	1.4	3.6
Fuji	FW-14PX-4	2	0.4	4.1
Fuji	FWL-14PX	1	0.5	2.3
Fuji	FWL-14P	4	0.6	3.3
Fuji	FWL-14P-1	6	0.5	3.2
Fuji	FWL-14P-5	16	2.2	3.4
Fuji, liten	FW-10N	1	0.4	2.2
Fuji	omärkt	4	0.4	3.4
Ingersoll Rand		8	2.9	3.3
Ingersoll Rand	221	4	10	5.7
Ingersoll Rand	231	1	1.5	4.5
KC	OD 3075	1	0.5	6.5
KC	KW 1000	1	0.4	2.7
KC	KW-14HP	2	1.9	2.6
KC	KW 1600P	2	0.8	2.5
KC, liten	KW-1600	3	0.8	2.7
KOP	KOPYWP12	1	1.7	3.7
Okänd	omärkt	7	1.5	3.4
Okänd, liten	omärkt	2	0.4	2.7
Pro Air	1205	2	0.7	3.7
Pro Air	omärkt	1	1.1	2.2
Red Rooster	RR 15P	1	1.9	4
Red Rooster	RR-16PN	1	0.9	3.2
Shinano	SI-1450	31	0.9	3.2
Shinano, liten	SI-1305	1	4.5	5.4
Shinano, liten	SI-1355	1	0.8	4
Uryu	UW-130E	3	0.3	5.3
Uryu	UW-13S	1	0.2	6.9
Würth	2990	1	0.1	4.1
	Totalt	363		

MUTTERDRAGARNAS VIBRATIONSNIVÅER
Fältarbetet utfördes på 26 bilverkstäder i Sydvästra Skåne som är anslutna till Motorhälsan i Malmö. Befintlig maskinpark på 363 slående mutterdragare har vibrationskontrollerats. Sju nyinköpta maskiner har också testats. På varje maskin har minst fyra mätningar utförts. Nästan samtliga mekaniker har sin egen mutterdragare och vissa har två maskiner.

Mutterdragarna fördelade sig på olika användare och användningsområden enligt följande:

- 233 Personvagnsmekaniker,
- 53 Lastvagnsmekaniker,
- 51 Plåtslagare,
- 12 Leverans,
- 6 Snabbservice,
- 8 Test, el och reservmaskiner.

Vibrationsnivån uppmättes hos maskinerna vid både tomgångskörning i rusvarv och vid körning på full effekt i bromsriggen. Åtdragningsmomentet ställdes in och kontrollerades genom att mäta den tid en mutterdragare drog hylsan ett varv i momentbromsen. Alla mätningar utfördes av samma operatör.

De vanligaste förekommande mutterdragarna var av märket Cp 734 (53 procent), Fuji (17 procent) och Shinano (9 procent). Medelvärdet av vibrationsnivåerna finns presenterade för samtliga kontrollerade mutterdragare i bruk, se tabell 1. Vibrationsnivåerna låg mellan 3 och 4 m/s² hos de flesta undersökta maskinerna. Av samtliga kontrollerade mutterdragare hade 31 maskiner nivåer mellan 5,0 och 8,2 m/s². Varje användare och dennes mutterdragare har registrerats.

Av de i tabell 1 redovisade mutterdragarna är flera maskinmärken av äldre modell. Desoutter 221 och 228 är äldre än 10 år. Atlas Copco LMS-21 slutade att tillverkas i början av 1970-talet, enligt användaren har han brukat maskinen i 28 år.

Vibrationsnivån vid tomgång i en Ingersoll Rand 221 är mycket hög (10 m/s²), högre än vid arbete

(5,7 m/s²). Förklaringen kan vara slagmekanismens konstruktion. I övrigt är vibrationsnivåerna låga vid tomgång för de flesta maskinerna (< 2,5 m/s²).

På en referensmaskinen, en begagnad Cp 734, utfördes mätningar före och efter varje mätserie på bilverkstäderna för att upptäcka eventuella fel.

Samma referensmaskin vibrationskontrollerades både utan och med förlängare. Vibrationsnivån ökade från 3,8 m/s² till 7,2 m/s² med förlängare.

För de tre vanligaste mutterdragarna i bruk visas medelvärde av vibrationsnivåerna och standardavvikelser i tabell 2. Företagen håller inte nya maskiner i lager utan köper vid behov. Vibrationsnivån uppmättes endast hos sju nya mutterdragare, mellan 2,4 m/s² och 3,7 m/s².

En begagnad mutterdragare, Cp 734, kontrollerades både utan och med skumgummiskydd. Ingen dämpning av vibrationsnivån kunde registreras med skyddet (utan 3,0 m/s², med 3,2 m/s²).

VIBRATIONERNAS FREKVENSSINNEHÅLL

Genom att köra mutterdragarna i bromsriggen erhålls längre mättider vilket gör det möjligt att utföra frekvensanalys av vibrationerna. Analysen utfördes i tersband utan frekvensvägning i området 20 Hz till 20 000 Hz. Frekvensanalysen visade på skillnader i olika nya mutterdragare, mellan en mekaniskt slående maskin som Cp 734 och en lufthydrauliskt slående som Fuji FWL-14P-5, se diagram 1. Andra mutterdragare visade på skillnader i vibrationsinnehållet i det låga frekvensområdet.

SKILJ PÅ VIBRATIONSKONTROLL OCH TYPTESTNING

Det är viktigt att skilja på denna genomförda vibrationskontroll och typtestning av handhållna vibrerande maskiner. Typtestning av nya maskiner utförs av t ex Statens Provningsanstalt, under laboratoriemässiga förhållanden och enligt standardiserade mätmetoder enligt SS-ISO 8662. Ur användarsynpunkt kan typtestvärdet användas för att välja så

TABELL 2. Medelvärde av vibrationsnivåer och standardavvikelser för tre vanliga slående mutterdragare.

Maskin	Antal maskiner	Tomgång m/s ²	Arbete m/s ²	Anmärkning
Cp 734	192	0,6 0,4	3,2 0,8	Medelvärde Standardavvikelse
Fuji FWL-14P-5	16	2,2 0,6	3,4 0,7	Medelvärde Standardavvikelse
Shinano SI-1450	31	0,9 0,5	3,2 0,7	Medelvärde Standardavvikelse

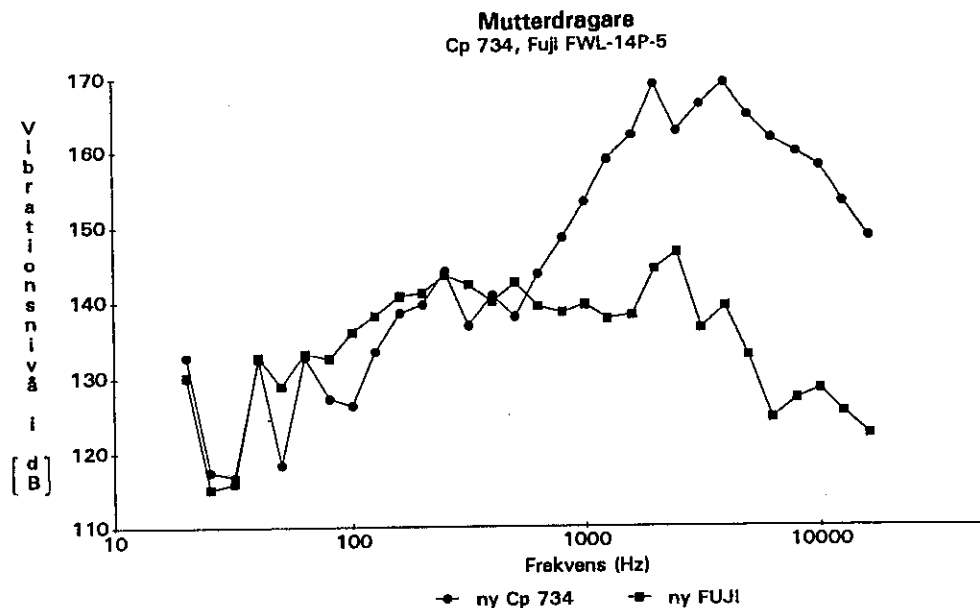


Diagram 1. Frekvensinnehållet i tersband för två mutterdragare (20–16 000 Hz).

lågvibrerande maskiner som möjligt vid inköp. Genom EGs maskinsäkerhetsdirektiv ställs kravet att handhållna vibrerande maskiner från och med 1993 ska vara vibrationsdeklarerade så snart de hand-armvägda vibrationsnivåerna överstiger 2,5 m/s².

Vibrationskontroll innebär att mäta vibrationsnivån hos varje enskild maskin för att kontrollera att maskinerna inte försämrats och därmed medför onödiga skaderisker hos användaren. Den här genomförda kartläggningen av vibrationsnivåer i 363 slående mutterdragare i bruk på bilverkstäder ger nuvärden som kan jämföras med maskinens typtestvärde. Kartläggningen är användbar vid upprättandet av handlingsplaner vid företagets internkontroll.

VAD PÅVERKAR VIBRATIONSNIVÅN?

Det gick inte att påvisa med vibrationsmätningarna att nivån påverkades nämnvärt av förslitningseffekter hos maskinerna. Många äldre maskiner är fortfarande i bruk och flera har låga vibrationsnivåer som kanske kan förklaras av att de tappat i effekt. Däremot förlängs användningstiden av svaga maskiner och orsakar en onödig vibrationsbelastning hos användaren.

Undersökningen visade på skillnader mellan olika maskinmärken både avseende vibrationsnivå och frekvensinnehåll. Skumgummiskydden har ingen dämpande förmåga på vibrationsnivån men är bra skydd mot kylan i handtaget. Förlängare påverkar vibrationsnivån.

SLÅENDE MUTTERDRAGARE OCH SKADERISKER

Enligt de riktlinjer för dos-effekt samband som anges i SS-ISO 5349 relateras till den ekvivalenta frekvensvägda accelerationen för fyra timmars exponering. För gruppen personvagnsmekaniker blir den frekvensvägda nivån 0,8 m/s² och ligger utanför sambandet mellan exponering och latenstid för "vita fingrar". Det är anmärkningsvärt att gruppen uppvisar en betydligt högre skadefrekvens än förväntat.

Den genomförda studien tyder på att vibrations-skadorna inte kan förklaras med högre vibrationsnivåer hos äldre maskiner.

För en skaderiskbedömning bör vibrationernas frekvensinnehåll undersökas i både nya och begagnade mutterdragare. Skador kan härröra från både låg- och högfrekventa vibrationer.

Det återstår flera frågetecken om skadebilden hos bilmekaniker. Fortsatt utredning och forskning krävs för att ta fram exponerings-respons-samband. Samverkande faktorer som kyla, handgrepp, arbetsteknik, arbetsställning, buller och stress måste beaktas.

HUR KAN RESULTATEN ANVÄNDAS?

De flesta av de undersökta mutterdragarna ger vibrationsnivå mellan 3 och 4 m/s². Maskiner med nivåer över 5 m/s² bör därför ersättas eller åtgärdas för att minska vibrationsexponeringen. Den rekommendation som finns i dag för val och användning av vibrerande handhållna verktyg, anger vibrations-

klass 3 för maskiner som vibrerar mellan 5,0 och 7,0 m/s². Det är lämpligt att välja en lägre vibrationsklass då dessa maskiner finns tillgängliga. Av samtliga kontrollerade maskiner hade 31 maskiner (8,5 procent) nivåer över 5,0 m/s².

De i undersökningen presenterade vibrationsnivåerna (tabell 1) anger nuvärden på maskiner i bruk som kan jämföras med typtestvärdet vid inköp av nya vibrationsdeklarerade mutterdragare. Att välja rätt maskin kan minska risken för vibrationsskador. Det visade intresset för fältmätningarna kan leda till att användaren tar egna initiativ att minska risken för skador.

Den här beskrivna metoden rekommenderas för att vibrationskontrollera mutterdragare ute på ar-

betsplatserna, för att användarna inte ska utsättas för onödiga vibrationer. Skyddsingenjörer eller mätkonsulter kan använda metoden för att kontrollera nya mutterdragare före inköp och därefter utföra regelbundna efterkontroller åt företagen.

RAPPORTEN

Vibrationskontroll av slående mutterdragare i bruk på bilverkstäder (20 sidor) kan beställas till självkostnadspris från Arbetsmiljökonsulterna Ekholm&Falk HB, Spårnögatan 37, 226 52 Lund, tel/fax 046-30 47 00 eller hos Fosieby Företags- och Motorhälsa, Jägersrovägen 80, 212 37 Malmö, tel 040-22 37 20, fax 040-21 30 65.

