

RAPPORT SLO-847

PM 53521/03

Vibrationer – ett arbetsmiljöproblem?



Finansierad av SLO-fonden

SMP Svensk Maskinprovning AB
Provning, Alnarp
22 december 2004

Sammanfattning

SMP Svensk Maskinprovning har mätt vibrationer vid traktorkörning. Totalt har 23 olika traktorer ingått med varierande fabrikat och ålder. 11 olika arbetssituationer har ingått och man har mätt såväl hand/arm-vibrationer som helkropp.

Resultatet visar på följande:

- hand-/armvibrationer är inget problem vid traktorkörning
- helkroppsvibrationer är av den storleksgraden att man normalt vid en hel dags traktorkörning kommer upp till ett värde som kräver åtgärder enligt vibrationsdirektivet och kommande svensk föreskrift
- vid lång dags arbete, med vissa traktorer och vissa arbetsmoment kommer man upp i värden som är förbjudna enligt den nya svenska föreskriften
- vibrationerna ökar inte alltid med ökande hastighet utan kan till och med minska
- traktorns ålder förefaller vara av mindre betydelse för resultaten.

Undersökningen har finansierats av SLO-fonden.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

DEL A Genomförande	4
A 1. Marknadsundersökning	4
A 2. Praktiska prov	4
A 3. Samarbete	4
DEL B Resultat	5
B 1. Bakgrund	5
<i>B 1.1 Direktiv</i>	5
<i>B 1.2 AFS 2005:XX</i>	5
<i>B 1.3 Insatsvärde</i>	5
<i>B 1.4 Gränsvärde</i>	5
<i>B 1.5 Projektets mål</i>	5
B 2. Marknadsundersökning	6
<i>B 2.1 Antal traktorer</i>	6
<i>B 2.2 Utvärdering av statistik</i>	6
<i>B 2.3 Val av traktorer</i>	7
B 3. Praktiska prov	8
<i>B 3.1 Resultat helkroppsvibrationer</i>	8
<i>B 3.2 Resultat hand-/armvibrationer</i>	13
<i>B 3.3 Mätutrustning</i>	14
B 4. Daglig vibrationsexponering.....	15
<i>B 4.1 Åtgärder</i>	15
<i>B 4.2 Uppskattning av daglig vibrationsexponering</i>	16
<i>B 4.3 Tillåten exponeringstid</i>	16
<i>B 4.4 Variation av vibrationsnivåer</i>	18
B 5. Slutsatser	20
<i>B 5.1 Hand-arm vibrationer</i>	20
<i>B 5.2 Helkroppsvibrationer</i>	20
<i>B 5.3 Uppskattning av vibrationsexponering</i>	21
<i>B 5.4 Spridning av resultat</i>	21
Bilaga 1. Kostnadsredovisning	

A. Genomförande

A 1. Marknadsundersökning

- Sammanställning av antal traktorer från SCB (Statistiska Centralbyrån).

A 2. Praktiska prov

- Ett antal traktorer valdes ut som provobjekt
 - Arbetsförhållanden valdes efter tillgång
- Uppmätning av vibrationsnivåer på traktorer
 - Som referensmaterial användes följande standarder och direktiv
 - 2002/44/EG Direktiv om minimikrav för arbetstagares hälsa och säkerhet vid exponering för risker som har samband med fysikaliska agens (vibrationer) i arbetet
 - ISO 5349-1 Vibrationer och stöt – Mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen – Del 1: Allmänna riktlinjer
 - ISO 5349-2 Vibrationer och stöt – Mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen – Del 2: Praktiska riktlinjer för mätning vid arbetsplats
 - ISO 2631-1 Vibration och stöt - Vägledning för bedömning av helkroppsvibrationers inverkan på människan - Del 1: Allmänna krav

A.3 Samarbete

Under projektets gång har kontakter tagits med återförsäljare och brukare.

B. Resultat

B 1. Bakgrund

B 1.1 Direktiv

Ett EG-direktiv för vibrationer skall implementeras i svensk lagstiftning.

Detta direktiv maximerar den dagliga* vibrationsdos som en arbetstagare får utsättas för och anger tillåtna exponeringsgränsvärden för vibrationer, (hand-arm respektive helkropps vibrationer). För båda typerna av vibrationer finns två uppsättningar exponeringsgränsvärden ett insatsvärde och ett gränsvärde.

I direktivet sägs att detta ska vara implementerat i nationell lagstiftning senast den 6 juli 2005.

För gränsvärden finns möjlighet till en övergångsperiod på högst fem år (2010) efter beslut av nationell föreskrivande myndighet. När det gäller utrustning för jordbruks- och skogsbrukssektorn, får övergångsperioden förlängas med högst fyra år (2014).

Not *: I direktivet artikel 10.2 anges möjlighet att tillämpa undantag om 40 timmars period. Arbetsmiljöverket anser att ett införande av detta undantag medför alltför komplicerade regler och har även tidigare undvikit att införa liknande undantag.

B 1.2 AFS 2005:XX

I förslaget till svensk lagstiftning, AFS 2005:XX, anges att det ska träda i kraft 1 juli 2005.

Vidare anges en möjlighet till undantag t.o.m. 1 juli 2007 från kraven avseende gränsvärden för helkropps vibrationer.

B 1.3 Insatsvärde

Om den dagliga vibrationsexponeringen överstiger insatsvärdet skall orsaken utredas av arbetsgivaren och tekniska/organisatoriska åtgärder ska vidtas.

Insatsvärden är bestämda till :	Hand-/armvibrationer	2,5 m/s ²
	Helkropps vibrationer	0,5 m/s ²

B 1.4 Gränsvärde

Den dagliga vibrationsexponeringen får inte överskrida angivna gränsvärden.

Gränsvärden är bestämda till :	Hand-/armvibrationer	5,0 m/s ²
	Helkropps vibrationer*	1,1 m/s ²

Not *: I direktivet anges gränsvärdet 1,15 m/s². Arbetsmiljöverket avser att avrunda detta värde neråt för att ha samma noggrannhet på alla fyra exponeringsvärdena.

B 1.5 Projektets mål

Att ge en uppfattning om huruvida aktuella vibrationsnivåer i traktorer är ett problem i förhållande till kommande lagstiftning.

B 2. Marknadsundersökning

B 2.1 Antal traktorer

Uppgifter om antalet traktorer grundar sig på officiell statistik från Statistiska Centralbyrån.

Tabell B2.1.1 visar hur många traktorer som fanns i trafik vid utgången av år 2003.

Tabell B2.1.1. Antal traktorer i trafik vid slutet av 2003

Näringsgren	Företag och organisationer, vilka finns i Företagsdatabasen (FDB)			Hushållssektorn	Summa traktorer
	Jordbruk	Skogsbruk	Övriga näringsområden		
Antal	143 807	16 271	54 459	112 819	327 356

Tabell B2.1.2 visar antal traktorer efter årsmodell och tjänstevikt vid slutet av 2003.

Tabell B2.1.2. Antal traktorer efter årsmodell och tjänstevikt vid slutet av 2003

Årsmodell	Tjänstevikt i kg					Totalt
	- 1300	1301-2500	2501-3000	3001-7000	7000 -	
- 1985	14 602	107 743	46 434	77 048	1 993	247 820
1986-1989	2 056	1 890	2 107	19 133	869	26 055
1990-1994	1 744	1 057	448	12 154	717	16 120
1995-1999	723	924	472	18 546	854	21 519
2000-2004	513	672	316	13 675	666	15 842
Totalt	19 638	112 286	49 777	140 556	5 099	327 356

B 2.2 Utvärdering av statistik

De traktorer som frekvent används inom företag och organisationer kan förutsättas vara av nyare årsmodell.

Merparten av de äldre traktorerna används troligtvis inom icke registrerade företag respektive som extra traktor inom jordbruk/skogsbruk.

Av traktorer från 1990 och framåt har 83% en tjänstevikt mellan 3 001 – 7 000 kg.

B 2.3 Val av traktorer

Tillgång på traktorer under arbete fick styra urvalet av traktorer.
Följande antal traktorer valdes ut.

Tabell B2.3.1 Provade traktorer

Nr	Modell	Års modell	Effekt ¹⁾ [kW]	Tjänstevikt
1	Ford 8700	1978	93	6310
2	John Deere 4850	1984	158	10710
3	John Deere 3650 4WD	1990	84	5340
4	John Deere 2650 4WD	1990	57	4240
5	John Deere 2850	1990	63	4050
6	MF 3095 2/4 WD	1991	79	5160
7	Fiat 110-90 4 WD	1995	81	4580
8	John Deere 6900	1996	96	5930
9	John Deere 8300	1997	169	9340
10	MF 4270	1997	78	4200
11	Valmet 6800	1997	85	4530
12	John Deere 7710	1998	114	6980
13	Valmet 8550	1998	118	5170
14	MF 6290 Powercontrol	1999	104	5450
15	New Holland 8160	1999	75	5800
16	Case CX 90	1999	66	3900
17	Valmet 8550	2000	118	5200
18	Valtra 8550-4 HITECH	2002	99	5210
19	Case IH CS 150	2002	110	5410
20	New Holland TS115	2002	86	5090
21	John Deere 6820	2003	99	5410
22	John Deere 6820	2003	99	5410
23	Case MXU 135	2003	135	4940

¹⁾ Angiven effekt i kW kan vara baserad på olika effektnormer, t ex ISO, SAE, OECD eller vara okänd. Direkta jämförelser av effekterna kan därför inte göras.

B 3. Praktiska prov

B 3.1 Resultat helkroppsvibrationer

Totalt genomfördes 141 mätningar fördelat på 23 st traktorer och varierande arbetsmoment.

Tabellerna B3.1.1, B3.1.2, B3.1.3 och diagram B3.1.1 visar vibrationsnivåerna vid transportkörning.

Tabell B.3.1.1

Helkroppsvibrationer resultat (transport på fält)

Traktor	Max exp nivå	Kommentar
12	1,38	Överstiger gränsvärdet
4	0,78	Överstiger insatsvärdet
4	0,73	
22	0,66	
4	0,64	
4	0,60	
4	0,54	
22	0,48	
22	0,42	
22	0,41	
22	0,41	
22	0,40	
22	0,40	
22	0,40	
22	0,37	
22	0,34	

Tabell B.3.1.2

Helkroppsvibrationer resultat (transport på väg)

Traktor	Max exp nivå	Kommentar
16	1,63	Överstiger gränsvärdet
16	1,49	
16	1,06	Överstiger insatsvärdet
14	0,90	
12	0,78	
14	0,69	
8	0,67	
10	0,65	
10	0,65	
10	0,62	
1	0,61	
1	0,58	
23	0,57	
8	0,54	
1	0,51	
23	0,49	
14	0,48	
12	0,46	
8	0,44	
23	0,38	
8	0,29	

Tabell B.3.1.3

Helkroppsvibrationer resultat (transport på grusväg)

Traktor	Max exp nivå	Kommentar
12	0,72	Överstiger insatsvärdet
12	0,65	
4	0,59	
22	0,45	
4	0,43	
4	0,42	
22	0,36	
4	0,36	
22	0,26	

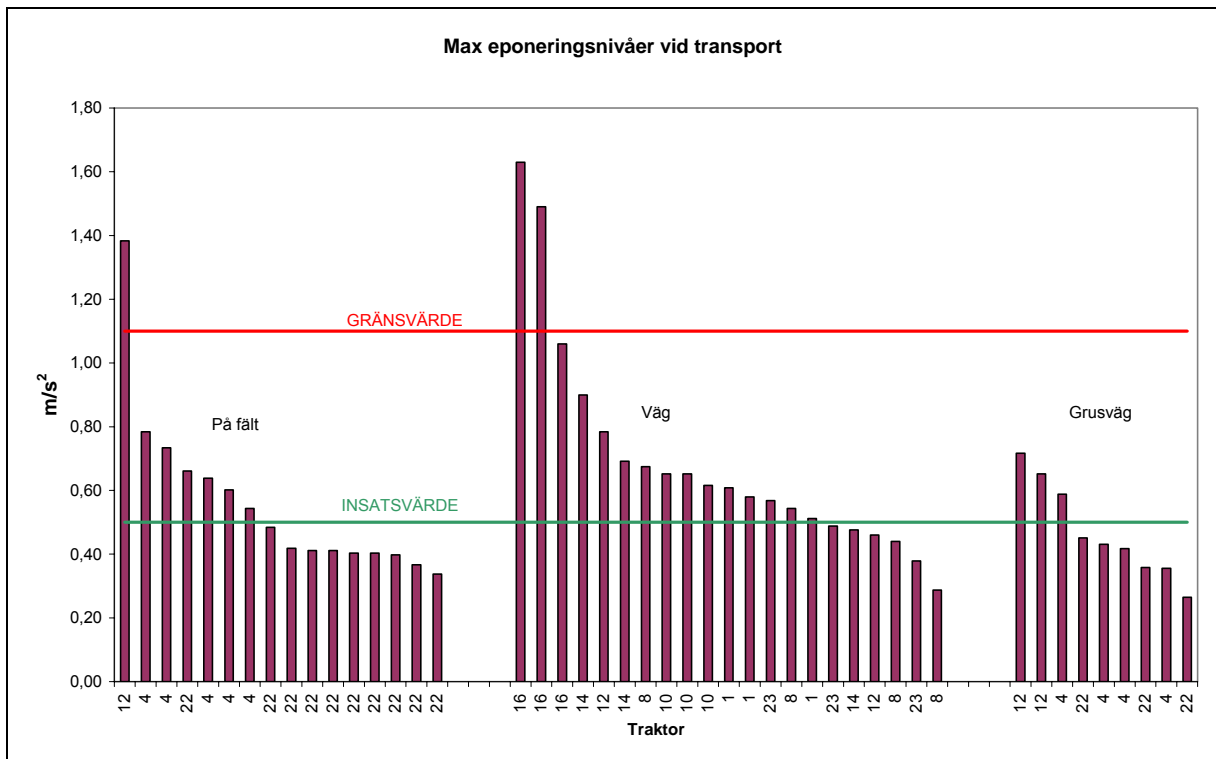


Diagram B3.1.1

Tabellerna B3.1.4 -- B3.1.11 och diagrammen B3.1.2 och B3.1.3 visar vibrationsnivåerna vid fältarbete.

Tabell B.3.1.4

Helkroppsvibrationer resultat (betupptagning)

Traktor	Max exp nivå	Kommentar
15	0,71	Överstiger insatsvärdet
15	0,57	
15	0,55	
15	0,47	
15	0,43	

Tabell B.3.1.5

Helkroppsvibrationer resultat (harvning)

Traktor	Max exp nivå	Kommentar
13	0,98	Överstiger insatsvärdet
13	0,98	
13	0,76	
13	0,75	
13	0,75	
13	0,46	
13	0,44	
11	0,44	
13	0,42	
11	0,41	
13	0,40	
13	0,40	
11	0,37	
13	0,32	
18	0,24	
18	0,23	
18	0,22	

Tabell B.3.1.6
Helkroppsvibrationer resultat (plöjning)

Traktor	Max exp nivå	Kommentar
21	0,80	Överstiger insatsvärdet
21	0,73	
21	0,70	
21	0,67	
17	0,48	
17	0,47	
17	0,45	
2	0,42	
17	0,41	
2	0,40	
2	0,38	
13	0,38	
13	0,37	
13	0,34	
13	0,34	
3	0,33	

Tabell B.3.1.7
Helkroppsvibrationer resultat (knastervält)

Traktor	Max exp nivå	Kommentar
7	0,86	Överstiger insatsvärdet
7	0,84	
7	0,79	
7	0,77	
7	0,86	
7	0,86	

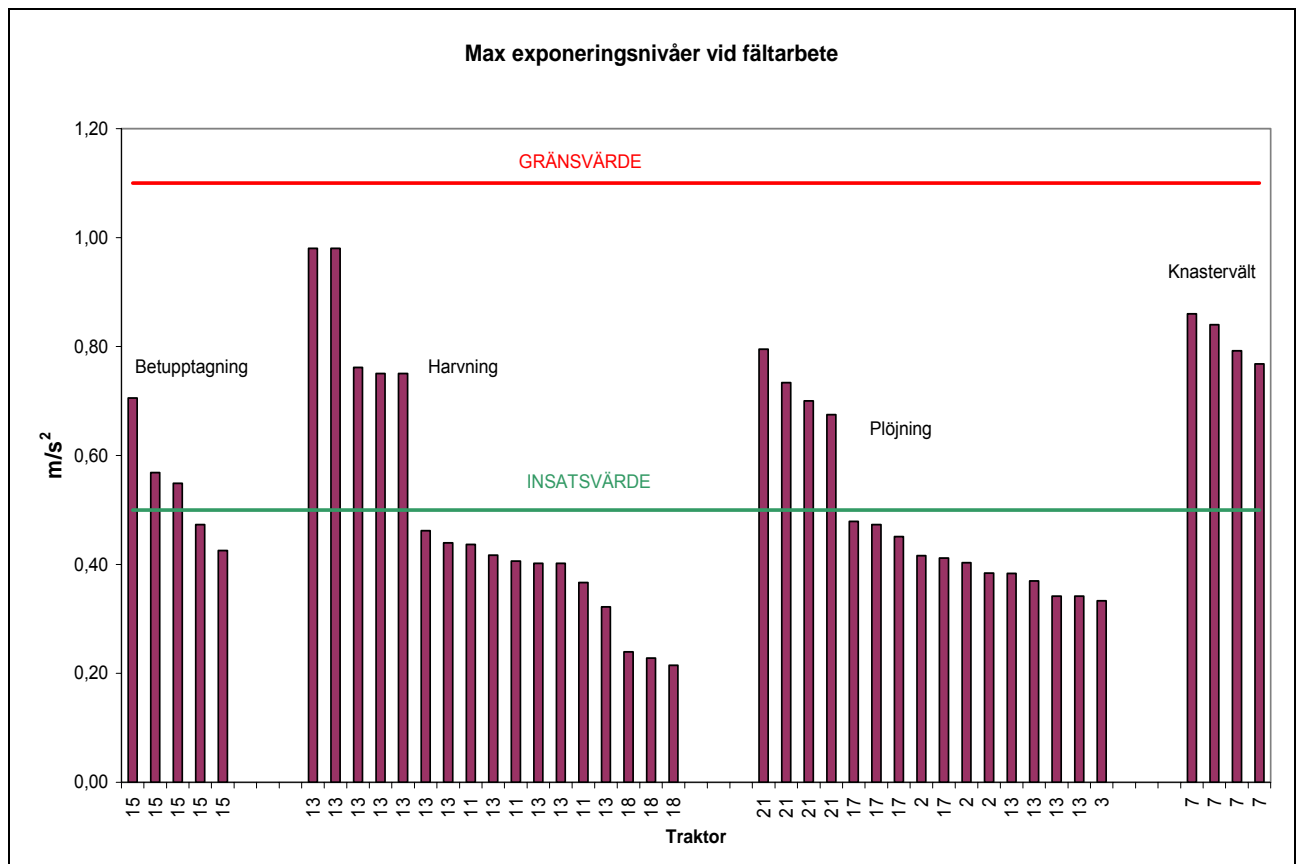


Diagram B3.1.2

Tabell B.3.1.8

Helkroppsvibrationer resultat (ringvält)

Traktor	Max exp nivå	Kommentar
13	0,50	
6	0,49	
6	0,49	
13	0,45	
13	0,44	
13	0,43	
6	0,42	
6	0,42	
13	0,42	
13	0,42	
13	0,41	
13	0,39	

Tabell B.3.1.9

Helkroppsvibrationer resultat (sådd)

Traktor	Max exp nivå	Kommentar
5	0,75	Överstiger insatsvärdet
5	0,70	
5	0,69	
5	0,67	
5	0,61	
5	0,60	

Tabell B.3.1.10

Helkroppsvibrationer resultat (tallriksplog)

Traktor	Max exp nivå	Kommentar
9	0,68	Överstiger insatsvärdet
9	0,65	
20	0,59	
13	0,57	
13	0,57	
20	0,54	
13	0,52	
20	0,51	
9	0,50	
9	0,49	
20	0,45	
13	0,42	
13	0,41	
13	0,41	

Tabell B.3.1.11

Helkroppsvibrationer resultat (stubbharvning)

Traktor	Max exp nivå	Kommentar
19	1,47	Överstiger gränsvärdet
19	1,27	
19	1,26	
19	1,20	
19	1,20	
19	1,19	
19	1,15	
19	1,14	
19	1,14	
19	0,97	
13	0,55	Överstiger insatsvärdet
13	0,55	
13	0,54	
13	0,52	
13	0,51	
13	0,50	
13	0,50	
13	0,48	
13	0,47	
13	0,46	
13	0,46	

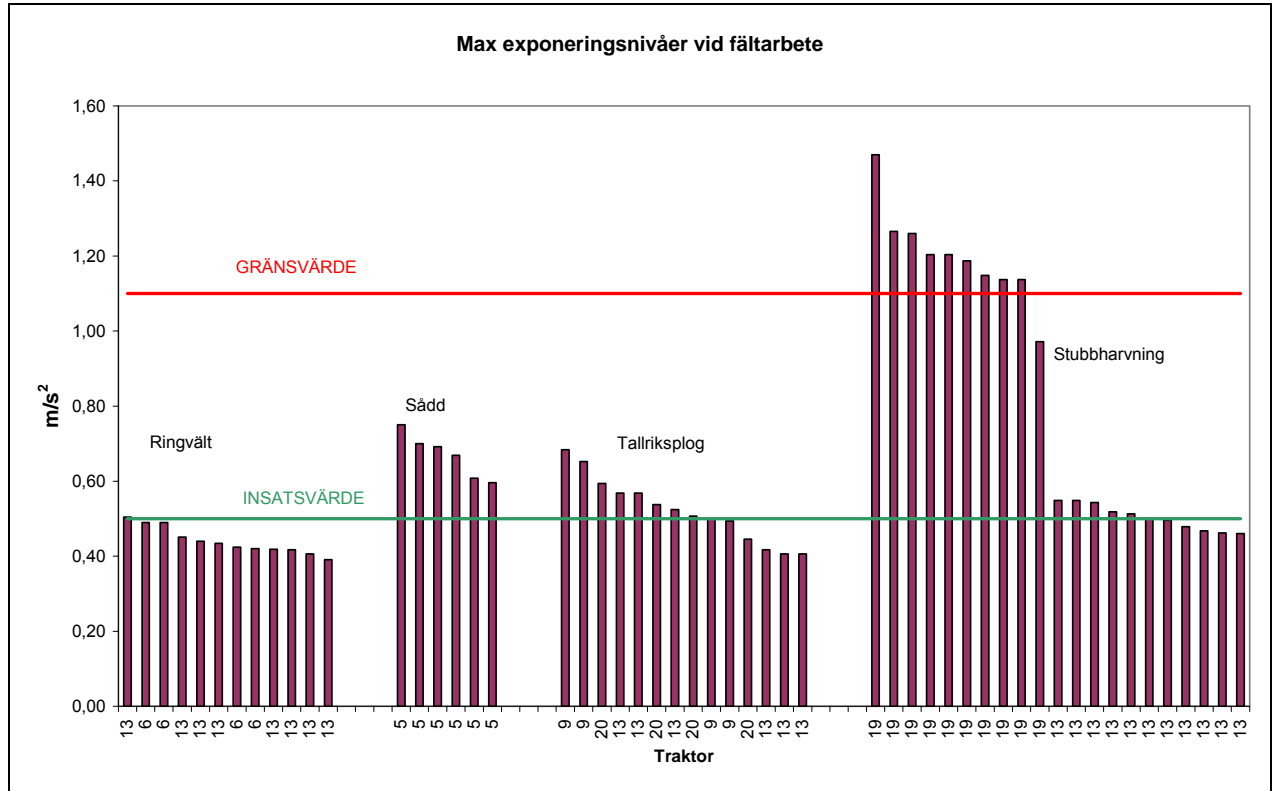


Diagram B3.1.2

B 3.2 Resultat hand-/armvibrationer

Totalt genomfördes 33 mätningar fördelat på 6 st traktorer och varierande arbetsmoment. Givare placerades på ratt, växelspak samt hydraulspak.

Tabellerna B3.2.1 -- B3.2.4 och diagram B3.2.1 visar vibrationsnivåerna vid transportkörning och plöjning.

Tabell B.3.2.1

Hand-/armvibrationer resultat (transport på väg)
Givarplacering: Ratt

Traktor	Exponeringsnivå	Kommentar
1	2,03	
1	1,93	
1	1,72	
16	1,46	
16	1,37	
14	1,34	
16	1,27	
14	1,25	
10	0,99	
10	0,99	
14	0,92	
10	0,92	
23	0,91	
23	0,72	
23	0,51	

Tabell B.3.2.2

Hand-/armvibrationer resultat (plöjning)
Givarplacering: Hydraulspak

Traktor	Exponeringsnivå	Kommentar
13	3,59	Överstiger insatsvärdet
13	3,26	
13	3,14	
13	2,88	
13	2,88	

Tabell B.3.2.3

Hand-/armvibrationer resultat (plöjning)
Givarplacering: Växelspak

Traktor	Exponeringsnivå	Kommentar
13	2,17	
13	2,14	
13	2,13	
13	2,09	

Tabell B.3.2.4

Hand-/armvibrationer resultat (plöjning)
Givarplacering: Ratt

Traktor	Exponeringsnivå	Kommentar
13	1,49	
13	1,19	
13	1,13	
13	0,98	
13	0,98	
13	0,96	
13	0,88	
13	0,69	
13	0,61	
13	0,57	

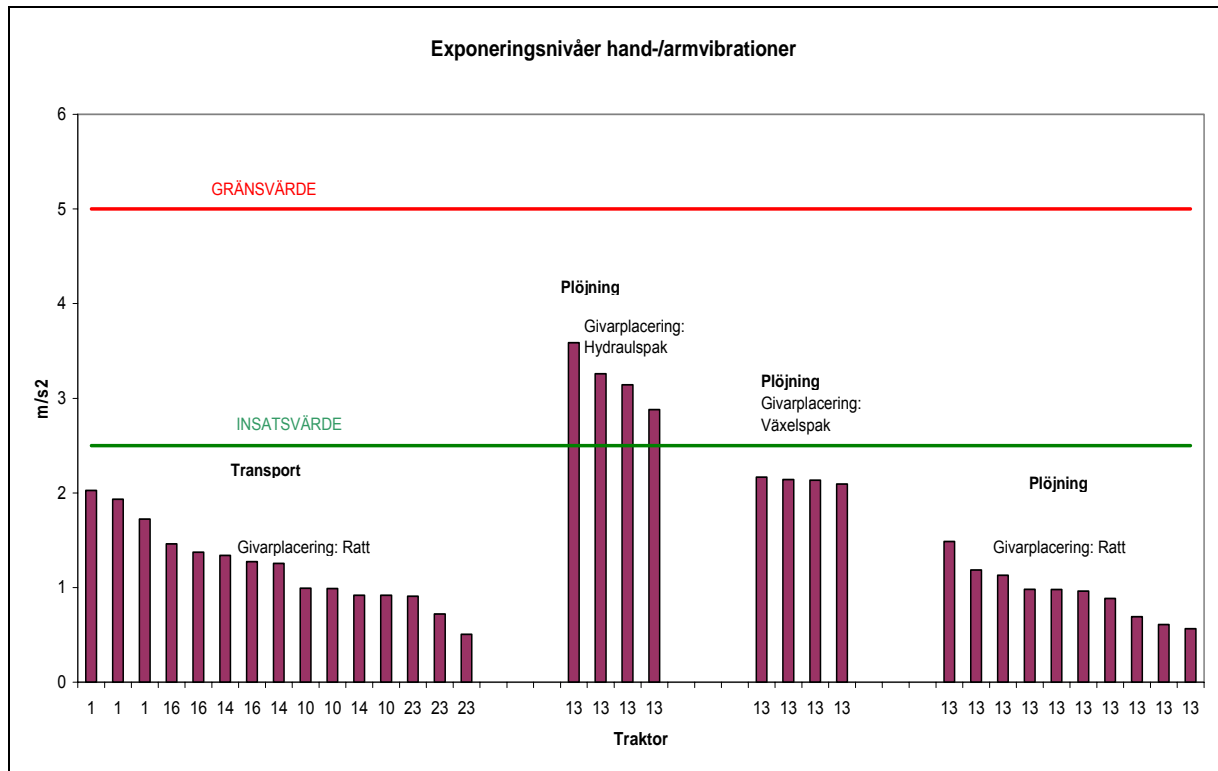


Diagram B3.1.2

B 3.4 Mätutrustning

Mätningarna utfördes med en utrustning som ger frekvensvägda värden i tre rätvinkliga riktningar (x-, y- och z-led).

Helkroppsvibrationer:

De tre givarna sitter i en platta som placeras på förarsätet och som föraren sitter på. (x= höger-vänster, y = framåt-bakåt och z = uppåt-nedåt).

Mätvärden registreras för respektive riktning. Eftersom människan är känsligare för vibrationer i x- och y-riktningarna multiplicerades dessa mätvärden med faktorn 1,4.

Det högsta värdet av (x-led x 1,4), (y-led x 1,4) eller (z-led) används vid beräkning av vibrationsexponeringen.

Hand-arm vibrationer:

De tre givarna monteras på respektive plats (ratt eller manöverorgan).

Mätvärden registreras för respektive riktning.

Vektorsumman ($\sqrt{x^2+y^2+z^2}$) av de tre riktningarna används vid beräkning av vibrationsexponeringen.

B 4. Daglig vibrationsexponering

B 4.1 Åtgärder

Enligt AFS 2005:XX ska följande åtgärder vidtas för att utvärdera och minimera riskerna för arbetstagarnas vibrationsexponering:

- Arbetet ska planeras, bedrivs och följas upp så att riskerna minimeras.
- Vibrationerna elimineras vid källan eller sänkas till lägsta möjliga nivå.
- Arbetsgivaren ska göra en riskbedömning som ska innehålla en uppskattning av den dagliga vibrationsexponeringen.
- Om den uppskattade dagliga vibrationsexponeringen överstiger insatsvärdet ska orsaken utredas samt tekniska/organisatoriska åtgärder vidtas. Följande ska då beaktas.
 - *Alternativa arbetsmetoder*
 - *Val av arbetsutrustning*
 - *Tekniska hjälpmedel*
 - *Underhållsprogram*
 - *Planering av arbetsplatser*
 - *Information och utbildning*
 - *Begränsning av exponeringens varaktighet och intensitet*
 - *Arbetstider och viloperioder*
 - *Arbetskläder*
- Den dagliga vibrationsexponeringen får inte överstiga gränsvärdet. Om detta sker ska arbetsgivaren:
 - *Omedelbart vidta åtgärder så att vibrationsexponeringen ligger under gränsvärdet.*
 - *Utreda orsaken*
 - *Vidta åtgärder så att inte gränsvärdet överstigs i fortsättningen.*

B 4.2 Uppskattning av daglig vibrationsexponering

Uppskattningen av vibrationsexponeringen grundar sig på den dagliga exponeringen under en normal arbetsdag.

Om arbetsdagens längd avviker från åtta timmar kan exponeringen beräknas med följande formel:

$$A(8) = A(T) \times \sqrt{\frac{T}{8}}$$

där A(T) är exponeringen under tiden T timmar.

B 4.3 Tillåten exponeringstid

Med ovanstående formel som utgångspunkt kan tillåten exponeringstid för uppmätta vibrationsnivåer beräknas.

A(8) ersätts med tillåtna gränsvärden eller insatsvärden vilket man önskar understiga och A(T) ersätts med uppmätt vibrationsnivå för aktuellt arbetsmoment.

Då blir tillåten exponeringstid följande:

$$T = 8 \times \frac{A(8)^2}{A(T)^2}$$

Tillåten exponeringstid för helkroppsvibrationer illustreras i diagram B4.3

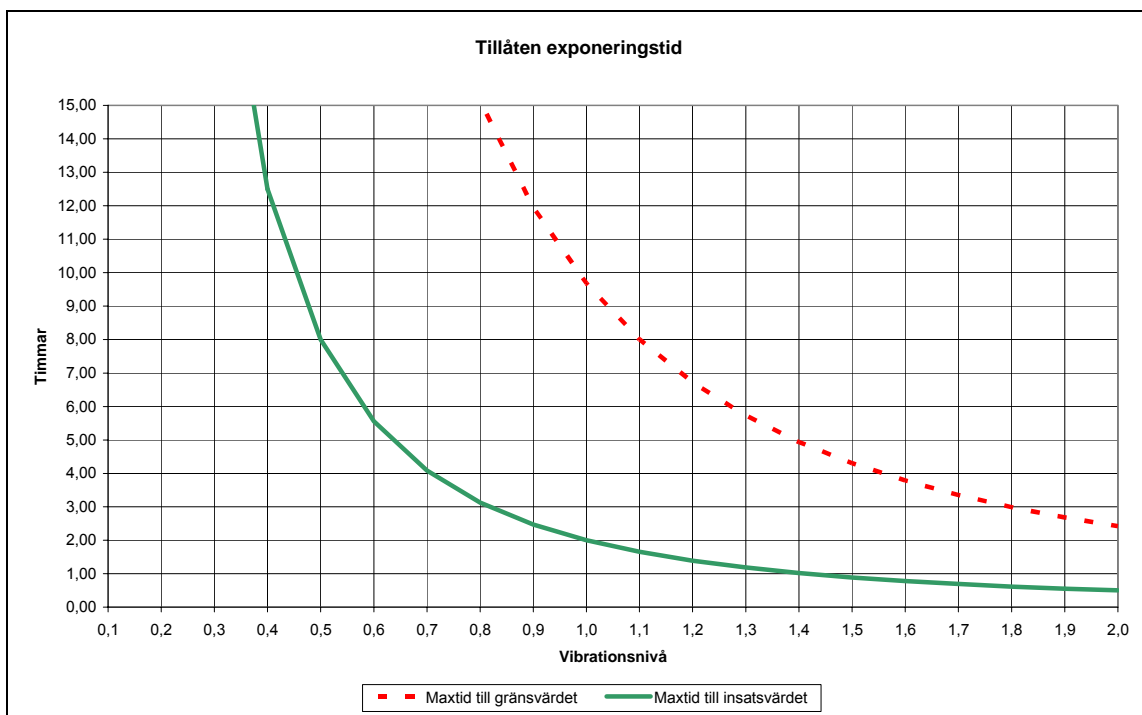


Diagram B4.3

I tabell B4.3 visas möjlig exponeringstid till dess att insats-/gränsvärden är uppnådda för ett urval av uppmätta vibrationsnivåer beräknat med utgångspunkt av ovanstående formel.

Tabell B4.3

Traktor	Moment	Uppmätt exponerings- nivå	Möjlig exponeringstid (timmar) till	
			insatsvärde	gränsvärde
16	Transport väg	1,6	0,78	3,78
19	Stubbearbetning	1,5	0,89	4,30
12	Transport fält	1,4	1,02	4,94
13	Harvning	1,0	2,00	9,68
14	Transport väg	0,9	2,47	11,95
7	Knastervält	0,9	2,47	11,95
21	Plöjning	0,8	3,16	15,31
4	Transport fält	0,8	3,13	15,13
5	Sådd	0,8	3,13	15,13
12	Transport grusväg	0,7	4,08	19,76
15	Betupptagning	0,7	4,08	19,76
9	Tallriksplog	0,7	4,08	19,76
8	Transport	0,7	4,08	19,76
22	Bettransport fält	0,7	4,08	19,76
10	Transport väg	0,7	4,08	19,76
1	Transport väg	0,6	5,56	> 24 timmar
20	Tallriksplöjning	0,6	5,56	
4	Bettransport grusväg	0,6	5,56	
13	Tallriksplöjning	0,6	5,56	
23	Transport väg	0,6	5,56	
13	Stubbharvning	0,6	5,56	
13	Ringvält	0,5	8,00	
6	Ringvält	0,5	8,00	
22	Transport fält	0,5	8,00	
17	Plöjning	0,5	8,00	
12	Transport väg	0,5	8,00	
22	Bettransport grusväg	0,5	8,00	
11	Harvning	0,4	12,50	
2	Plöjning	0,4	12,50	
13	Plöjning	0,4	12,50	

B 4.4 Variation av vibrationsnivåer

I diagram B4.4.1 och B4.4.2 visas att vibrationsnivåerna kan variera kraftigt för samma traktor och samma arbetsmoment.

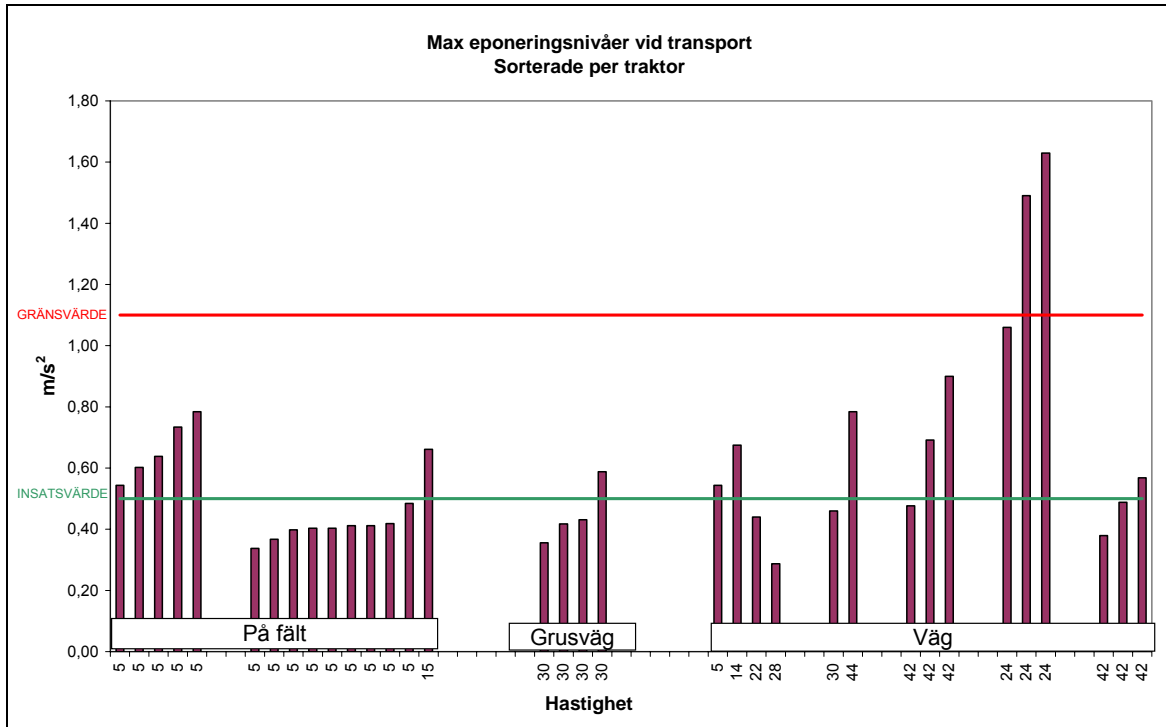


Diagram B4.4.1

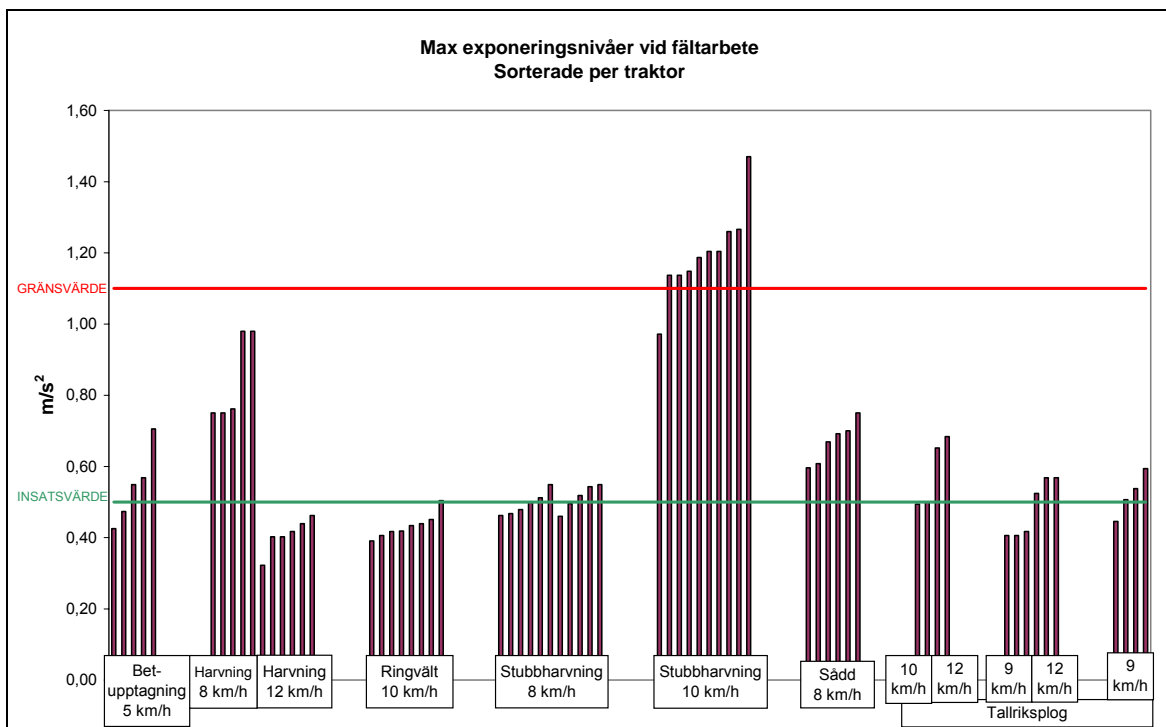


Diagram B4.4.2

När uppskattning av vibrationsnivåerna vid traktorarbeten ska göras bör bl.a. hänsyn tas till:

- Traktorn
 - Nivåerna varierar beroende på vilken traktor som används
 - *Transport på fält*: Vibrationsnivåerna varierade mellan $0,3\text{m/s}^2$ och $0,8\text{m/s}^2$.
 - *Transport på väg*: Vibrationsnivåerna varierade mellan $0,3\text{m/s}^2$ och $1,6\text{m/s}^2$.
 - *Stubbharvning*: Vibrationsnivåerna varierade mellan $0,5\text{m/s}^2$ och $1,5\text{m/s}^2$.

- Hastigheten
 - Nivåerna varierar med hastigheten på samma traktor
 - *Transport på fält*: Vibrationsnivåerna varierade mellan $0,5\text{m/s}^2$ vid 5 km/h och $1,5\text{m/s}^2$ vid 15 km/h.
 - *Transport på väg*: Vibrationsnivåerna varierade mellan $0,3\text{m/s}^2$ vid 28 km/h och $0,7\text{m/s}^2$ vid 14 km/h.
 - *Harvning*: Vibrationsnivåerna varierade mellan $0,3\text{m/s}^2$ vid 12 km/h och $1,0\text{m/s}^2$ vid 8 km/h
 - *Tallriksplog*: Vibrationsnivåerna varierade mellan $0,4\text{m/s}^2$ vid 9 km/h och $0,6\text{m/s}^2$ vid 12 km/h

Exempel på beräkning av daglig vibrationsexponering:
Traktor används för bettransport från betupptagaren till lagringsplats.

Anta att följande arbetscykel upprepas under 8 timmar:

Tid (min)	Moment	Vibrationsnivå (m/s^2)
20	Fylla släpet	1,4
7	Transport grusväg	0,7
8	Transport väg	0,5
5	Väntetid	-----

Detta motsvara en vibrationsexponeringen under en arbetsdag, $A(8) = 1,1 \text{ m/s}^2$

B 5. Slutsatser

B 5.1 Hand-arm vibrationer

De högsta vibrationsnivåerna uppmättes genomgående för manöverspakarna, (hydraul- och växelspak), vid fältarbete.

Högsta nivån, $3,6 \text{ m/s}^2$, uppmättes för hydraulspak. Enligt formeln för tillåten exponeringstid blir högsta tillåtna dagliga exponeringstiden 3,8 timmar för att understiga insatsvärdet. Hydraulspaken används rimligtvis inte under hela arbetsdagar utan normalt sett endast då redskapet ska manövreras, vilket kan uppskattas till max 1 timme om dagen.

Övriga vibrationsnivåer, för ratt respektive växelspak, låg under insatsvärdet $2,5 \text{ m/s}^2$.

Denna undersökning indikerar att exponeringen av hand-arm vibrationer för arbetstagare inte kan anses vara något stort arbetsmiljöproblem i traktorer. Resultaten pekar på att vibrationsexponeringen under en normal arbetsdag rimligen bör understiga insatsvärdet.

B 5.2 Helkroppsvibrationer

Resultaten från denna undersökning visar på att helkroppsvibrationer utgör ett problem. Problemet är inte främst vibrationsnivåerna i sig. Det är snarare det att det inom undersökta arbetsmoment endast är körning med ringvält som insatsvärdena inte överskridits med någon kombination och mätning. Problemet är att arbetsgivare måste, för att leva upp till föreskriftsförslagets krav på erforderliga analyser och åtgärder, utreda orsaken samt se till att nödvändiga tekniska/organisatoriska åtgärder vidtas.

På sikt kan man dock räkna med att krav från användarna kommer att medföra press på tillverkarna vad det gäller att helkroppsvibrationer inte överstiger gränsen för insatsvärdet, i vart fall när det gäller traktorer. Att däremot täcka in alla arbetsmoment, arbetsförhållanden och kombinationer av traktorer och redskap, gamla som nya, kräver oerhört långtgående insatser.

För i denna undersökning ingående traktorer och kombinationer finns inget entydigt samband mellan traktorns årsmodell och konstaterad vibrationsnivå.

- *Transportkörning*
Uppmätta vibrationsnivåer visar inte på några tydliga indikationer att nyare traktorer är bättre ur vibrationssynpunkt. Den högsta vibrationsnivå, $1,6 \text{ m/s}^2$, uppmättes för en traktor av årsmodell 1999 vid transport på väg, medan motsvarande nivåer på årsmodell 1996 och 2003 uppmättes till $0,5 \text{ m/s}^2$.

- *Fältarbete:*
Högsta nivån vid stubbharvning, $1,5 \text{ m/s}^2$, uppmättes för traktor av årsmodell 2002, medan högsta nivån för traktor av årsmodell 1998 uppmättes till $0,6 \text{ m/s}^2$.

Att uppskatta den dagliga vibrationsexponeringen medför avsevärda problem eftersom vibrationsnivåerna beror på ett stort antal parametrar:

- Aktuell traktor och dess individuella tekniska utförande
- Hastighet
- Arbetsmoment
- Aktuellt redskap och dess individuella tekniska utförande
- Underlag

Dessutom tillkommer individrelaterade parametrar som:

- Inställning av sits
- Körsätt
- Förarens sittställning
- Förarens fysikaliska egenskaper

B 5.3 Uppskattning av vibrationsexponering

För att underlätta för arbetsgivaren vid uppskattning av vibrationernas storlek borde möjligheten till framtagning av en schablonmetod för beräkning av normvärden för högsta vibrationsexponering med hänsyn taget till de parametrar som har betydelse för vibrationsnivåerna.

Detta kräver dock långt mer omfattande insatser än vad som ryms i detta projekt.

B 5.4 Spridning av resultat

Efter fondens godkännande av rapporten kommer denna att spridas till fackpress samt publiceras på SMPs hemsida.

SMP Svensk Maskinprovning AB

Peter Ståhl
Enhetschef