1998:31

Kroppens absorption av energi i sittande ställning vid exponering för helkroppsvibrationer

2. Vertikal och horisontella riktningar

Ronnie Lundström
Patrik Holmlund
Lennart Lindberg

ARBETSLIVSRAPPORT
ISSN 1401-2928

Teknikenheten
Enhetschef: Ulf Landström

Arbetslivsinstitutet

Förord

Över 1/2 miljon fordonsförare i vårt land utsätts dagligen för helkroppsvibrationer, som kan påverka deras hälsa, komfort eller prestationsförmåga. Kunskap om hur helkroppsvibration överförs till människans kropp utgör därför en viktig länk i förståelsen av hur skador eller besvär uppkommer samt hur dessa skall kunna förebyggas genom preventiva insatser.

I föreliggande rapport redovisas delresultat inom ramen för ett av Rådet för Arbetslivsforskning delfinansierat forskningsprogram (Pnr: 94-0026). Programmet syftar till att studera nya tekniska mått i relation till subjektiv upplevelse, komfort och skaderisk vid exponering för helkroppsvibrationer i både fält- och laboratoriemiljö. Forskningsprogrammet är godkänt av forskningsetiska kommittén vid Umeå Universtitet (Dnr: 94-255).

Ett ”nytt” mått på belastning utgörs av den mekaniska effekt (energi per tidsenhet) som överförs till kroppen. Olika faktorers betydelse för energiöverföringen, såsom vibrationens riktning, styrka och frekvens samt kroppsvikt, kroppsbyggnad och kön har studerats. I en tidigare rapport har resultat med avseende på överförd effekt vid exponering för helkroppsvibrationer i vertikal riktning redovisats. Föreliggande rapport utgör en redovisning av motsvarande resultat för exponering i de horisontella riktningarna. För att underlätta en jämförelse redovisas även tidigare erhållna data för den vertikala riktningen i denna rapport.

Umeå den 15 September 1998

Ronnie Lundström
Projektledare

Innehåll

1. Inledning 1

2. Metod 3

2.1. Försökspersoner 3
2.2. Apparatur 3
2.3. Experimentell procedur 4
2.4. Analys och databearbetning 5

3. Resultat 6

4. Diskussion 12

5. Sammanfattning 16

6. Summary 17

7. Referenser 18

8. Bilagor 19-37

1. Inledning

Förare av exempelvis entreprenadfordon, skogsmaskiner, traktorer, bussar, tåg, flygplan, fartyg utsätts dagligen för helkroppsvibrationer i sin yrkesutövning. Människan anses vara mest känslig för helkroppsvibrationer i frekvensområdet 0.5 till ca 20 Hz (2, 3, 7). Mätningar har visat att de högsta vibrationsnivåerna som en människa utsätts för i sitt arbete förekommer inom detta område (4, 11, 20-22). Oftast är vibrationsnivåerna i den vertikala riktningen högre än i de horisontella riktningarna. Detta innebär emellertid inte att vertikala vibrationer därmed spelar störst roll ur bevärs- eller skaderisksynpunkt.

Riktlinjer givna i den internationella standarden, ISO 2631 (5) används oftast vid skaderiskbedömning av helkroppsvibrationer. I standarden specificeras att helkroppsvibrationer skall mätas på den yta där vibrationerna överförs till människan. För ändamålet skall en standardiserad mätplatta användas. Vibrationerna skall uppmätas inom frekvensområdet 0.5-100 Hz och kvantifieras i termer av frekvensvägd acceleration (m/s^2). En brist i detta förfarande är att mätresultatet egentligen inte beskriver den vibration som överförs till människokroppen utan endast beskriver rörelsen på den vibrerande ytan. Den mängd mekanisk effekt (energi per tidsenhet) som överförs till kroppen kan utgöra ett bättre mått på den fysiska belastning som uppkommer vid vibrationsexponering. Ett skäl är att detta mått inte bara tar hänsyn till vibrationsnivån utan också de dynamiska krafter som kroppen samtidigt utsätts för. Överförd mekanisk effekt speglar sannolikt samspelet mellan kropp och vibrationskälla på ett bättre sätt. Därutöver kan konstateras att effekten är en s.k. skalär storhet vilket betyder att bidrag från alla tre vibrationsriktningarna kan summeras ihop till ett värde.

Konceptet "absorberad energi" diskuterades redan i mitten på 60-talet av några amerikanska forskare (8, 14-16). De presenterade resultat från några undersökningar som indikerade att subjektiv upplevelse av helkroppsvibrationer är stark relaterad till den mängd energi som kroppen absorberar. Tio år senare försvarade Janeway dessa observationer i samband med utarbetandet av ISO 2631s bedömningskriterier (6). Han la fram argument som talade för att inkludera konceptet absorberad energi i standarden, åtminstone för komfort kriteriet. Hans förslag fick emellertid inte tillräckligt stöd av ISOs arbetsgrupp för införande i standarden. Anledningen till att förslaget inte accepterades är dock oklart. Något ytterligare arbete med avseende på energikonceptet i samband med helkroppsvibrationer tycks inte föreligga. Inom området hand-arm vibrationer har konceptet däremot diskuterats i större omfattning. Studier utförda under 70-talet av Lidström och medarbetare (9) har visat att förekomsten av vibrationsskador inom några olika yrkesgrupper som använder vibrerande handmaskiner är relaterad till den mängd energi som överförs till hand och arm.

Den mekaniska effekt P_{Tr} som överförs till en struktur till följd av vibrationsexponering definieras som den dynamiska kraft $F(t)$ som påverkar strukturen multiplicerat med resulterande hastighet $v(t)$, dvs:

$$P_{Tr} = F(t) \cdot v(t) \equiv P_{Abs}(t) + P_{El}(t) \qquad [\mathrm{W}]^{1}$$

$P_{Abs}(t)$ reflekterar den del av effekten (energi per tidsenhet) som strukturen absorberar genom inre dämpning. Den elastiska delen $P_{El}(t)$ reflekterar däremot den del av effekten som strukturen inte absorberar, dvs den del som kontinuerligt tillförs men också återförs till vibrationskällan. Denna del kommer i genomsnitt att bli noll när strukturen utsätts för ett sinusformat stimuli. För ett sinusformat stimuli kommer därför tidsmedelvärdet för absorberad effekt $\langle P_{Abs} \rangle$ att bli detsamma som tidsmedelvärdet för $\langle P_{Tr} \rangle$, dvs:

$$\langle P_{Abs} \rangle = \langle P_{Tr} \rangle = \langle F(t) \cdot v(t) \rangle$$

Genom att registrera den mekaniska kraft $F(t)$ och vibrationshastighet $v(t)$ som kroppen utsätts för i varje tidsgonblick kan således överförd mekanisk effekt bestämmas.

Mot denna bakgrund bedriver Teknikenheten forskning med syfte att studera överföringen av mekanisk energi till människokroppen vid exponering för helkroppsvibrationer i sittande ställning. I en tidigare rapport har resultat med avseende på överförd effekt vid exponering för helkroppsvibrationer i vertikal riktning redovisats (10). Föreliggande rapport utgör en redovisning av motsvarande resultat för exponering i de horisontella riktningarna. För att underlätta en jämförelse redovisas även tidigare erhållna data för den vertikala riktningen i denna rapport.

[1] SI-enheten för effekt är W (Watt) men den kan även ges som J/s eller Nm/s.

2. Metod

2.1. Försökspersoner

Två studiegrupper som var och en består av 15 kvinnor och 15 män har medverkat i studien, en grupp för vibrationer i vertikal riktning (z) och en grupp för de horisontella riktningarna (x och y). Alla försökspersoner var friska och angav inga besvärssymptom i rörelseapparaten såsom ländryggsproblem eller ischias. I Tabell ges information om ålder, kroppsvikt samt kroppslängd för personerna i de båda studiegrupperna.

Tabell 1. Medel, standardavvikelse, max- och minvärde för försökspersonernas ålder, vikt och längd.

	Kvinnor	Män	Samtliga
	M (SD, max, min)	M (SD, max, min)	M (SD, max, min)
Vertikal riktning			
n	15	15	30
Ålder	24 (2, 30, 23)	38 (12, 58, 22)	31 (11, 58, 22)
Kroppsvikt	66 (10, 93, 54)	74 (9, 92, 57)	70 (11, 93, 54)
Kroppslängd	168 (6, 180, 157)	177 (6, 190, 167)	173 (7, 190, 157)
Horisontella riktningar			
n	15	15	30
Ålder	35 (10, 51, 22)	38 (12, 59, 24)	37(11, 59, 22))
Kroppsvikt	63 (7, 76, 54))	75 (9, 93, 55)	69 (10, 93, 54)
Kroppslängd	167 (4, 173, 160)	177 (6, 188, 167)	172 (7, 188, 160)

2.2. Apparatur

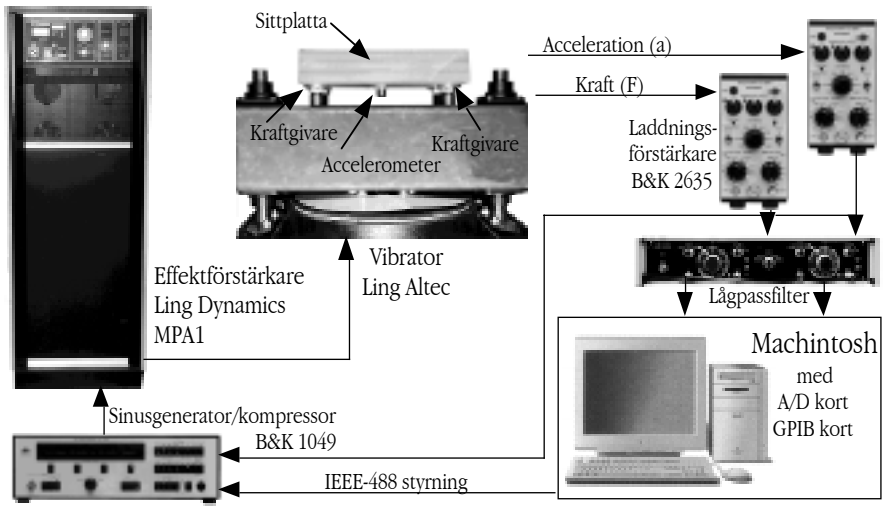
Sinusformade helkroppsvibrationer i vertikal riktning (2-80 Hz) och horisontella riktningar (1,13-80 Hz) genererades med ett elektrodynamisk system bestående av signalgenerator (Brüel & Kjær 1049), elektrodynamisk vibrator (Ling Dynamic System, Mod. 712 + ILS 712) och effektförstärkare (Ling Dynamic System, MPA 1).

För vibrationer i vertikal riktning monterades en styv och rektangulär sittplatta på vibrations skakbord. Mellan sittplattan och vibratorbordet var fyra triaxiella kraftgivare (Kistler 9251A) monterade. Kraftgivarna placerades med en i varje hörn av sittplattan vilket medförde att kraften fördelades jämt över kontaktytan. Den totala och momentana kraftkomponenten erhölls genom parallellkoppling av de fyra kraftgivarna. En accelerometer (Brüel & Kjær 4368) var monterad i centrum på sittplattans undersida. Alla givarna var av piezoelektrisk typ.

För vibrationer i de horisontella riktningarna, vilka krävde en modifierad försöksuppställning, var givarna för kraft- och vibrationsregistrering monterade i en för ändamålet konstruerad mätplatta som placerades på den elektrodynamiska vibratorns sittplatta.

Signalerna från kraftgivare och accelerometern förstärktes med två identiska laddningsförstärkare (Vertikal riktning: Brüel & Kjær 2635, horisontella riktningar: RION UV6). Risken för mätfel beroende på fasförskjutning i förstärkarna kunde därigenom minimeras. Signalerna kopplades sedan till ett ur fasförskjutningssynpunkt identiskt två-kanaligt lågpassfilter (Bessel-filter) vilket hade till uppgift att filtrera bort eventuellt störande signaler ovanför 300 Hz. För att erhålla en konstant exponeringsnivå som var oberoende av frekvens och belastning utnyttjades signalgeneratorns kompressorfunktion. Efter A/D-omvandling (f_s=1000 Hz) av kraft- och accelerationssignalerna lagrades dessa på hårddisk för senare bearbetning och analys. Med en samplingsfrekvens på 1 kHz fungerade även ovan nämnda lågpassfilter som antialiasing-filter.

Vid kalibrering av kraftkanalen användes stela massor om 53 och 85 kg vid 5 Hz. För vibrationskanalen användes en accelerometerkalibrator (Brüel & Kjær 4291). Innan experimentserien inleddes bestämdes också "tomgångseffekten" för mätsystemet, dvs registrering utan belastning på sittplattan. Detta utfördes för att säkerställa att mätresultaten inte skulle kunna påverkas av systemets "egeneffekt" eller av ett för lågt signal-till-brus förhållande i mätkedjan.



Figur 1. Blockdiagram över använd mätutrustning i vertikal vibrationsriktning. Pilar anger signalriktningar.

2.3. Experimentell procedur

Den experimentella proceduren för alla test följde ett i förväg bestämt försöksprotokoll. Efter vägning i stående ställning fick försökspersonen sätta sig på sitt- eller mätplattan och vid exponering i vertikal och horisontell riktning placera fötterna på ett stationärt justerbart fotstöd respektive golv. Fotstöden var således stationära, dvs de följde inte med i vibrationsrörelserna. Låren hade en horisontell position och underbenen en vertikal position. En muntlig information gavs därefter om försökets syfte och utförande. Försöksledaren uppmanade därefter försökspersonen att inta en uppsträckt eller avslappnad sittställning. Den förra definieras som sittande upprätt med anspänd ryggmuskulatur, tittande rakt fram och med händerna vilande på knäna. Den senare utgår från den uppsträckta

varefter försökspersonen uppmanas att slappna av ryggmuskulaturen för att därigenom inta en mer avslappnad sittställning. I uppsträckt sittställning uppmättes den statiska vikt (m_{sitt}) som belastade sittplatta/mätplatta respektive fotstöd/golv (m_{ben}). Onoggrannheten i viktmätningarna var ±0,1 kg.

Vid varje försökstillfälle exponerades försökspersonen för en av de definierade accelerationsnivåerna (vertikalt: 0,5, 0,7, 1,0 eller 1,4 m/s^2_{rms}, horisontellt: 0,25, 0,35, 0,5, 0,7, 1,0 eller 1,4 m/s^2_{rms}) i slumpmässig ordning i både uppsträckt och avslappnad sittställning. Frekvensen på vibrationen ökades i steg om 1/6-oktaver med undantag för 20-80 Hz där stegen var 1/3-oktaver. Startfrekvensen var alltid 2 Hz för den vertikala riktningen. För de horisontella riktningarna varierade startfrekvensen beroende av accelerationsnivån inom området 1,13-2,2 Hz. Anledningen till detta var begränsningar i den elektrodynamiska vibratorns maximala slaglängd. Vid de lägsta frekvenserna kunde därför endast de lägre accelerationsnivåerna läggas ut. För vertikala vibrationer genomfördes försöken med 15 sekunder långa mätsekvenser med vibrationer och 5 sekunders mätpaus vid varje frekvensbyte. För de horisontella riktningarna samlades mätdata in för 20 svängningsperioder per frekvens. Kroppsställningen kontrollerades visuellt av försöksledaren under varje testsekvens. Vid behov gjordes korrigeringar vid mätpauser eller frekvensbyten. Den totala exponeringstiden vid varje försökstillfälle var ungefär 3 och 10 minuter för vertikala respektive horisontella vibrationer. Varje försöksperson deltog vid 10 tillfällen med olika vibrationsnivåer. Alla försökspersoner deltog bara vid ett försökstillfälle per dag.

2.4. Analys och databearbetning

Erhållna data har lästs in, bearbetats och analyserats med hjälp av LabView, vilket är ett datorbaserat signalanalys- och bearbetningsprogram från National Instruments. Kort för A/D-omvandling och IEEE-488-styrning var även de levererade av National Instruments. Datorn som användes var en Apple Macintosh Quadra 700. Tidsfunktionerna för både kraft- och hastighetssignalerna lagrades efter digital sampling på hårddisk för senare bearbetning.

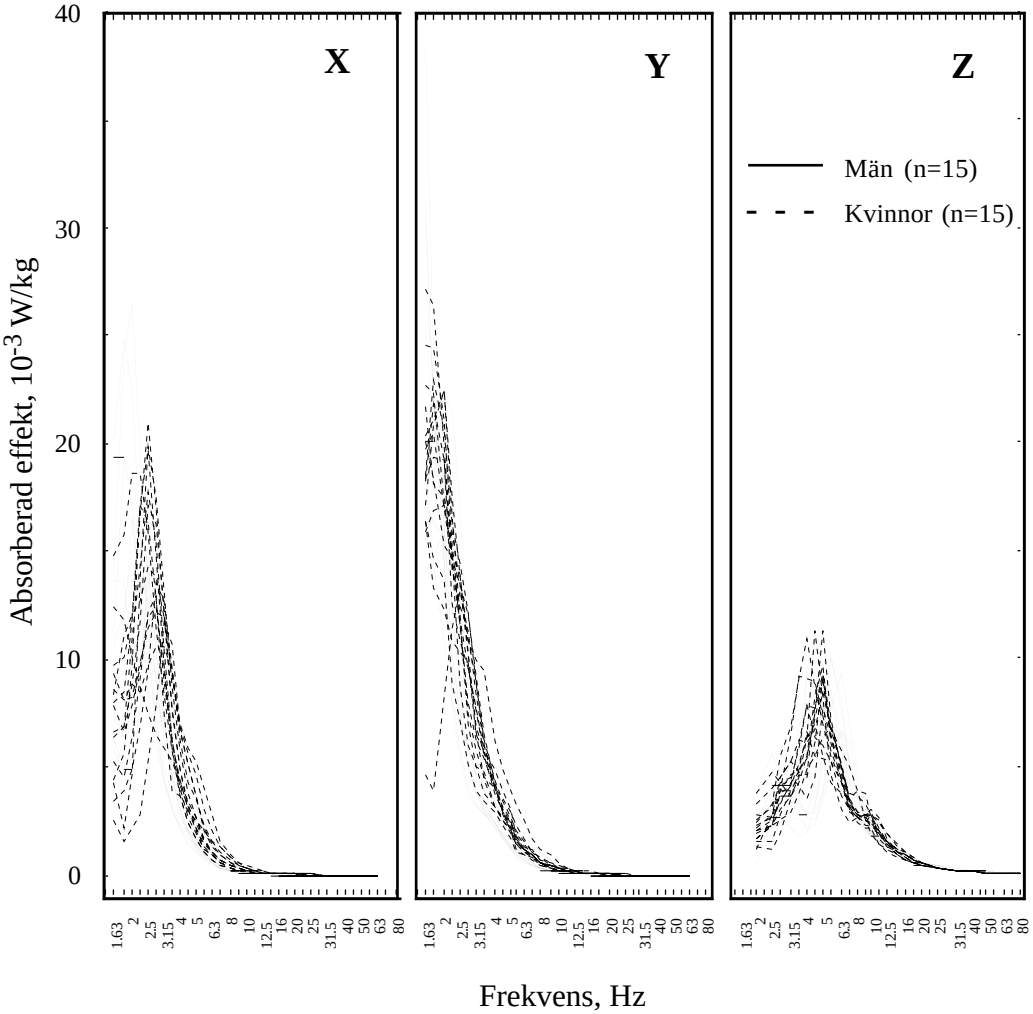
För varje testfrekvens integrerades den inlästa accelerationssignalen $a(t)$ till hastighet $v(t)$. I den totala kraften $F_{tot}(t)$ som registreras av kraftgivarna ingår även ett bidrag från sittplattans/mätplattans egen massa (m_{platta}). Denna komponent är alltid i fas med accelerationssignalen och härigenom kan detta kraftbidrag dras av från F_{tot} genom vektoriell subtraktion. Den kraftkomponent som påverkar försökspersonen ($F_{fp}(t)$) är härmed: $F_{fp}(t)=F_{tot}(t) - m_{platta}a(t)$.

Den individuella, till sittvikt normaliserade och tidsmedelvärdesberäknade absorberade effekten $\langle P_{NAbs} \rangle$ för varje testfrekvens beräknades i enlighet med:

$$\langle P_{NAbs} \rangle = \langle F(t) \, . \, v(t) \, / m_{sitt} \rangle$$

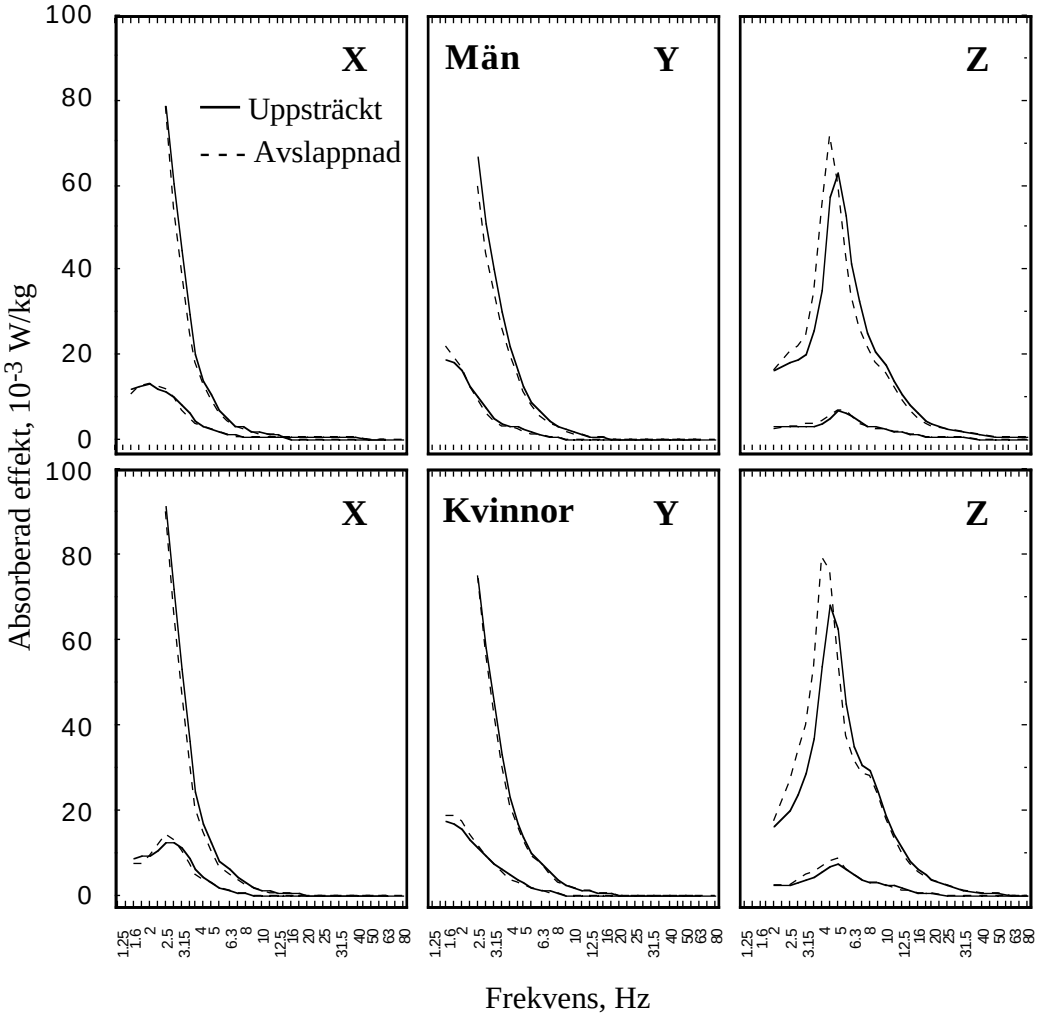
3. Resultat

Figur 2 visar individuella grafer för $\langle P_{\mathrm{NAbs}} \rangle$ vid olika testfrekvenser och riktningar för exponering vid 0,5 m/s^2. Som framgår är de individuella graferna för de horisontella riktningarna relativt lika till utseende men också att de skiljer sig markant ifrån graferna för den vertikala riktningen. För alla riktningarna ökar den absorberade effekten med frekvensen upp till ett maxima varefter den avtar. Maximat för den vertikala riktningen ligger inom frekvensområdet 4-6 Hz och under ca. 3 Hz för de horisontella riktningarna. Den intra-individuella variationen i absorberad effekt är för både kvinnor och män relativt stor för alla riktningar och speciellt för frekvenser lägre än ca. 10 Hz.



Figur 2. Individuella grafer för absorberad effekt vid exponering för helkroppsvibration (0,5 m/s^2 rms) i två horisontella riktningar (X; framåt-bakåt, Y; sidled) och i vertikal riktning (Z) med avseende på både män och kvinnor i avslappnad sittställning.

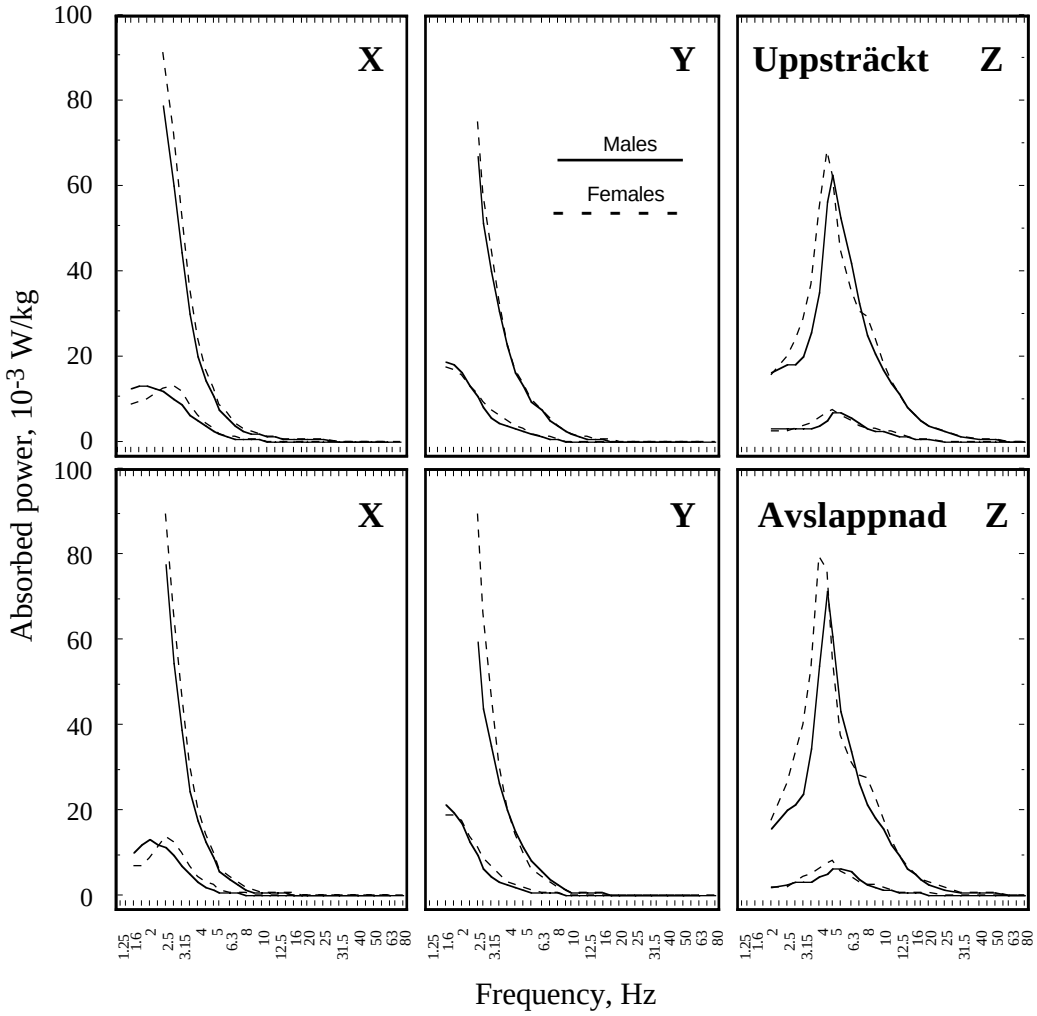
Figur 3 visar medelvärden för absorberad effekt för kvinnor och män vid två exponeringsnivåer (0,5 och 1,4 m/s^2) uppdelat på avslappnad och uppsträckt sittställning. Graferna indikerar att kroppsställning tycks ha en liten och ej signifikant inverkan på den absorberade effekten. Resultatet från statistisk analys (Wilcoxson's matched pairs signed rank sum test) visar emellertid att kroppsställning har en inverkan för alla riktningarna (Tabell 2). Ett undantag föreligger dock, för män i y-riktningen vid exponeringsnivån 1 m/s^2. För denna försöksbetingelse uppfylldes inte ansatt krav på signifikansnivå (dvs $p<0,05$) vilket är inkonsistent och ej förväntat. Motsvarande grafer för avslappnad och uppsträckt sittställning uppdelat på män och kvinnor visas i Figur 4. En statistisk analys (ANOVA) visar att signifikanta skillnader i absorberad effekt föreligger mellan män och kvinnor vid många testfrekvenser (Tabell 3).



Figur 3. Medelvärden för till sittvikt normaliserad absorberad effekt för kvinnor och män vid två accelerationsnivåer (0,5 and 1,4 m/s^2) och tre riktningar (X, Y och Z) uppdelat för avslappnad och uppsträckt sittställning. För detaljerad information om medelvärden och standardavvikelser, se Bilagorna 1-3.

Tabell 2. Utdrag från resultat av statistisk analys (Wilcoxon's matched pairs signed rank test) med avseende på sittställningens inverkan på absorberad effekt, dvs uppsträckt mot avslappnad sittställning, uppdelat på vibrationsriktning, kön och acelerationsnivå (0,25, 0,35, 0,5, 0,7, 1,0 and 1,4 m/s^2). Signifikanta skillnader ($p<0,05$) betecknas med "a" = uppsträckt > avslappnad, "b" = avslappnad > uppsträckt.

	X		Y		Z	
	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män
Frekvens	Exponeringsnivå (m/s^2)					
(Hz)	0,25-1,4	0,25-1,4	0,25-1,4	0,25-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
1,13	-	-	-	-		
1,25	- -	- -	b -	- -		
1,4	- -	a -	- -	- -		
1,6	- - -	- - a	- b -	- b b		
1,8	- - a -	a - - -	b b b b	- - - -		
2	- - - - -	- - - - -	- b b b b	b - - - -	- - - -	a - - -
2,26	- b - - -	- - - - -	b - - - -	- - - - -		
2,5	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - - a - a	- b - b	- b - -
2,83	- - - - - -	- - - - a a	- - - - a -	- - a - a a	b b b b	b b b b
3,15	- - - a - a	- - a a a a	- - - a a a	- - a - - a	b b b b	b b b b
3,56	- - a a - a	a a a a a a	- - a a a a	- - a - - a	b b b b	- b b b
4	a a a a - a	a a a a a a	- a a a a a	- - a - - a	b b b b	- b b b
4,5	a a a - - a	a a a - - -	a a a a a a	- - a a - a	- b b -	- - - b
5	a - - - - a	- - - a - -	a a a a a -	a - a a - a	- - - a	- - - -
5,7	- - - - - a	- - - a a a	a a a a a -	a - a a - a	- - a a	- - - a
6,3	- - - a - a	- a a a a a	a a a a a -	- - a a - a	- - a a	- - - a
7,1	a a - a a a	- - a a a a	a - - a a a	- - a a - a	- - - -	- - a a
8	a a a a a a	- a a a a a	a - a a - -	a a a a - a	- - - -	- a a a
9	a a a a a a	- a a a a a	- - - a - -	a a a a - a	- - - -	a a a a
10	- a a a a a	a a a a a a	a - - - a -	- a a a - a	- - - -	a a a a
11,3	- - a a a a	a a a a a a	- - - - - -	- - a - - a	a a a a	a a a a
12,5	- - a a a a	- a a a a a	a - - - - -	- - - a - a	a a a a	a a a a
14,3	- - a a a a	- - a a a a	a - a - - a	- - - - - a	a a a a	a a a a
16	- a - a a a	- a a a a a	a - - - - a	- - a a - a	a a a a	a a a a
18	- a a a a a	- - a a a a	- - - a a a	- - a a - a	a a a a	a a a a
20	- - - a a a	- - - a a a	a - - a a a	- - a a - a	a a a a	a a a a
25	- - - a a a	- - - a a a	- - a a a a	- - - a - a	- - a a	- - a -
31,5	- - - a a a	- - - - a a	- - a - a a	- - - a - a	- - - -	- - a -
40	- - - - a	- - - - -	- - - - a	- - - - a	- - - -	- - - -
50	- - - a	- - - a	- - - a	- - - -	- - - -	- - - -
63	- - a -	- - - -	- - - a	- - - -	- - - -	- - - -
80	- - -	- - -	- a a	- - -	- - - -	- - - -



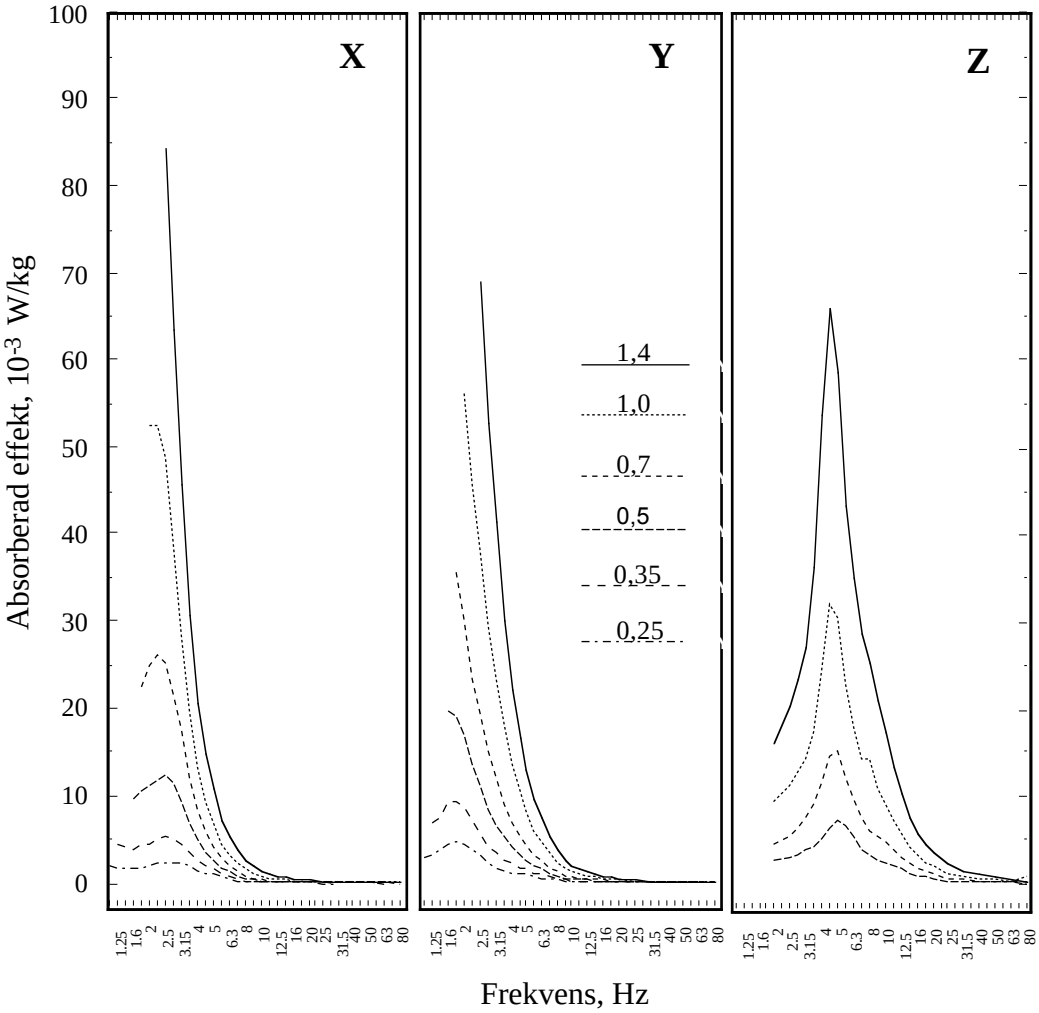
Figur 4. Medelvärden för till sittvikt normaliserad absorberad effekt för olika sittställningar vid två accelerationsnivåer (0,5 and 1,4 m/s^2) och tre riktningar (X, Y och Z) uppdelat på kvinnor och män. För detaljerad information om medelvärden och standardavvikelser, se Bilagorna 1-3.

Data för den absorberade effekten för samtliga försökspersoner och sittställningar uppdelat på exponeringsnivåer visas i Figur 5. Av figuren framgår att den absorberade effekten är relaterad till vibrationsexponeringens frekvens och magnitud. Som också tidigare anförts föreligger en topp för absorberad effekt inom området 4-6 Hz för den vertikala riktningen och under 3 Hz för de horisontella riktningarna. Även om toppen för de horisontella riktningarna inte kan visas för alla exponeringsnivåer, orsakat av begränsningar i den experimentella apparaturen, verkar det troligt att den uppkommer vid något lägre frekvens för framåt-bakåt-riktningen (X) jämfört med sidoriktningen (Y).

För mekaniska strukturer med fix massa och inre dämpning skall i enlighet med teorin den absorberade effekten öka proportionellt mot vibrationsnivån i kvadrat, dvs $\langle P_{Abs} \rangle \propto a^2$. Regressionsanalyser av erhållna data, baserat på denna modell, stöder också detta för samtliga mätriktningar (r^2>0,8). Mansfield och Griffin (12) har också publicerat data för vertikal riktning i linje med detta.

Tabell 3. Utdrag från resultat av statistisk analys (ANOVA) med avseende på skillnad mellan kvinnors och mäns upptag av vibrationsenergi, uppdelat på vibrationsriktning, sittställning och acelerationsnivå (0,25, 0,35, 0,5, 0,7, 1,0 and 1,4 m/s^2). Signifikanta skillnader (p<0,05) betecknas med ”a” = män > kvinnor, ”b” = kvinnor > män.

	X		Y		Z	
	Uppsträckt	Avslappnad	Uppsträckt	Avslappnad	Uppsträckt	Avslappnad
Frekvens	Exponeringsnivå (m/s^2)					
(Hz)	0,25-1,4	0,25-1,4	0,25-1,4	0,25-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
1,13	-	-	-	-		
1,25	- -	- -	- -	- -		
1,4	- -	- -	- -	- a		
1,6	- - -	- - -	a a -	- a -		
1,8	- - - -	- - a -	- a - -	- - - -		
2	- - - - -	- - a - -	- - - - -	a - - - -	a - - -	- - - -
2,26	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - b		
2,5	a - - b b -	- - - b b -	- - - - - -	- - b b b b	- - - -	- - - b
2,83	- - b b b -	- - b b b -	- - - - b -	- - b b b b	- - - -	- - - b
3,15	- - b b b -	b b b b b -	- - b b b -	- b b - b -	- - - b	- - b b
3,56	b b b b - -	b b b b b -	b b b b b -	b b b - - -	b b b b	b b b b
4	b b b - - -	b b b b b -	b b b - - -	b - b - - -	b b - b	- - - b
4,5	b b b - - -	b - b - - -	b b b - - -	b - b - - -	- - - -	- - - -
5	b - - - - -	b - - - - -	b b - - - -	b - b - - -	- - - -	- - a a
5,7	- - - - - -	- - - - - -	b - - - - -	- - - - - -	- a a a	a a a a
6,3	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	a a a a	a a a -
7,1	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	a - - -	a - - -
8	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - - -	- - b b
9	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - b -	- b b b
10	- - - - - -	- - - b b -	- - - - - -	- - - - - -	b b - -	b b b -
11,3	- - - - - -	- - - b b b	- - - - - -	- - - - - -	- - - -	b b - -
1-,5	- - - - - -	- - b b b b	- - - - - -	- - - - - b	- - - -	- - - -
14,3	- - b - - -	b - b b b b	b - b - - -	- - b - - b	- - - -	- - - -
16	- - b b - b	- b b b b b	b - b - - -	b - b - - -	- - - -	- - - -
18	b - b b b b	b b b b b b	b - - - - -	b - b - - -	- - - -	- - - -
20	b b b b b b	- b b b b b	b - - - - -	b - b - - -	- - - -	- - - -
25	- b b b - -	- - b b b b	- - b - - -	- - - - - -	- - - -	- - - -
31,5	b - - b - -	b - b b - b	b - - - - -	b - - - - -	- - a -	- - - -
40	- - - - -	- - b - -	- - - - -	b - - - -	- - - -	- - - a
50	- - - -	- - - -	- - - -	- b - -	a - a -	a a a a
63	b - - -	b - - -	b - - -	b - - -	- - - -	- - - -
80	- - -	- - -	- - -	- - -	- - - -	- - - -



Figur 5. Till sittvikt normaliserade medelvärden av absorberad effekt för X-, Y- och Z-riktningen vid sex accelerationsnivåer (0,25, 0,35, 0,5, 0,7, 1,0 och 1,4 m/s^2). Data för övriga försöksbetingelser ingår (n=60).

4. Diskussion

Resultatet i denna studie visar att kroppens absorption av vibrationsenergi per tidsenhet beror av alla experimentella faktorer som ingått. Vibrationens frekvens, riktning samt magnitud är dock de mest betydelsefulla. Utfallet för de två horisontella riktningarna är relativt likartat men skiljer sig markant från den vertikala riktningen. Generellt gäller att energiöverföring vid konstant accelerationsnivå ökar med frekvensen upp till ett maximum inom området 4-6 Hz för den vertikala riktningen och under ca. 3 Hz för de horisontella riktningarna.
Överföringen avtar därefter succesivt med frekvensen. Absorption av energi är också proportionell mot accelererationsnivån i kvadrat.

Ett intressant fynd var att kvinnorna i genomsnitt tycks absorbera mer energi per kg kroppsvikt än männen. Orsaken till detta kan vara skillnader i kroppsbyggnad och biodynamiska egenskaper mellan kvinnor och män. En annan bidragande faktor kan vara att kvoten mellan massorna för kroppsfett och muskulatur i genomsnitt är högre för kvinnor. Kroppsfett är visköst och inelastiskt vilket innebär en högre grad av inre dämpning och sålunda mer absorption av vibrationsenergi.

En annan iaktagelse, speciellt för den vertikala riktningen, är att den maximala absorptionen tenderar att öka och inträffa vid lägre frekvenser när kroppsställningen ändrades från uppsträckt till avslappnad. En möjlig förklaring till detta är att en avslappnad kroppsställning medför en lägre grad av anspänning av rygg- och bukmuskulaturen som i sin tur reducerar kroppsstyvhet och ökar den inre dämpningen.

Det föreligger många andra experimentella som kan ha en inverkan på absorptionen av vibrationsenergi vilket adderar till komplexiteten i detta sammanhang (17-19). Sinusformade vibrationer kan till exempel leda till sträckreflexer i paraspinala muskler synkroniserade till det mekaniska stimulits frekvens. Sådan utlöst muskelaktivitet kommer med stor säkerhet att påverka kroppens biodynamik och därmed också energiupptagande egenskaper. Det kan även påpekas att ryggkotornas vätsketillstånd är av betydelse eftersom detta kommer att påverka ryggradens mekaniska egenskaper. Tre försökspersoner testades därför flera gånger vid skilda tillfällen under samma dag. Mycket små och ej systematiska skillnader i energiupptag observerades vilket har tagits som indikation på att varken förändringar under dagen eller uttröttning på grund av kortvarigt sittande har haft någon signifikant inverkan på erhållet resultat.

Trots att ”energikonceptet” diskuterades redan på 60-talet måste det ändå betraktas som ett nytt och oprövat mått i syfte att kvantifiera en vibrationsbelastning. Förutom de studier som Pradko och Lee (8, 13, 14, 16) har gjort finns det egentligen inget vetenskapligt underlag vad beträffar relationen mellan överförd effekt och upplevelse, komfort eller andra typer av skador och besvär. Om ett samband skulle föreligga är det också oklart vilken del av effektöverföringen som är av mest betydelse, dvs absorberad respektive ej absorberad effekt. I en situation när ingen effekt absorberas under vibrationsexponeringen kommer blodkärl, nerver, senor, ben, organ och andra typer av vävnadsstrukturer att utsättas för kompression och/eller töjning inom sitt elastiska område. Detta skulle tala för att vävnads- eller organskador uppkommer först när de elastiska gränserna överskrids. Reso-

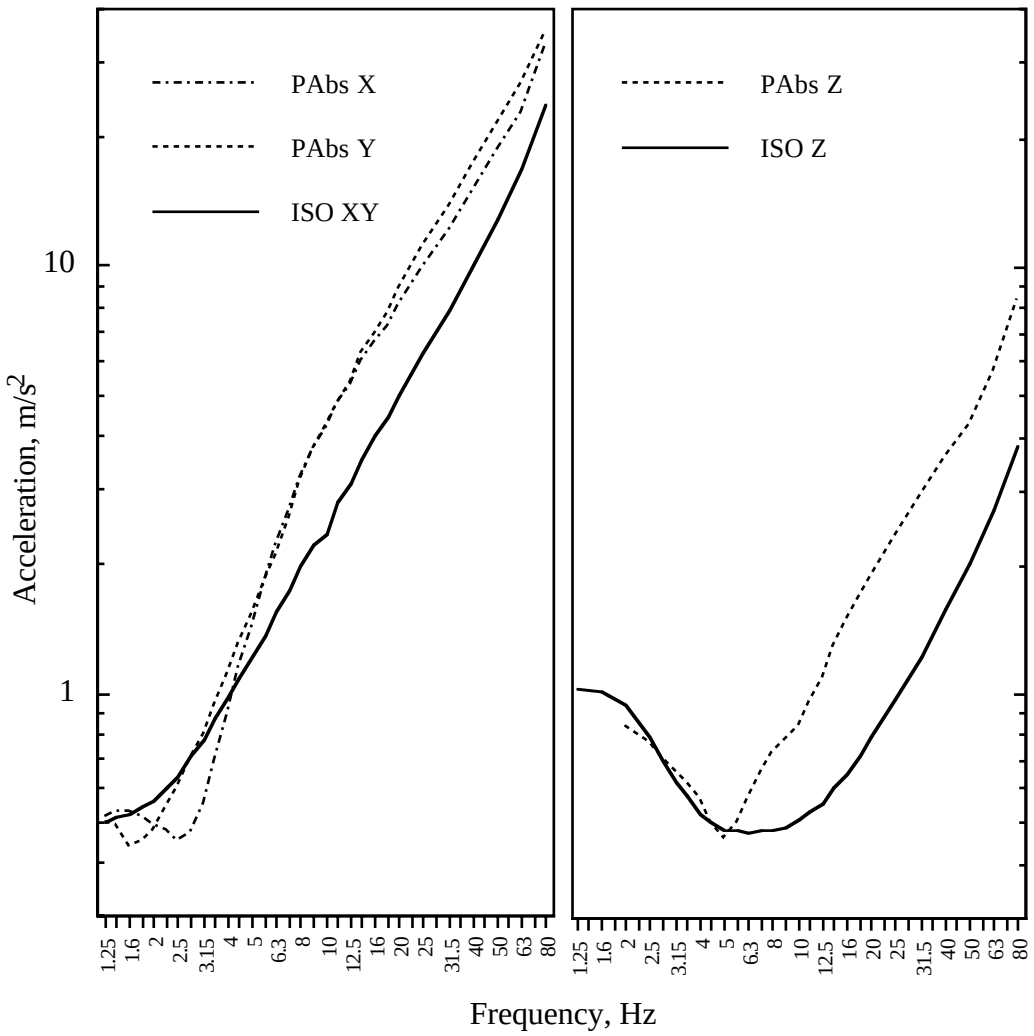
nemanget förutsätter dock att strukturerna uppför sig som ideala massa-fjädersystem, dvs system utan viskös dämpning. Biologisk vävnad har visköst dämpande strukturer vilket innebär att de tar upp energi trots att påförda krafter genererar rörelser inom det elastiska området. Påförd, men ej absorberad vibrationsenergi kan ändå funktionellt påverka kroppen genom att bland annat aktivera olika receptorer (mekanoreceptorer, proprioceptorer, termoceptorer, smärtreceptorer), inverka på biokemiska processer samt försämra blod- och näringstillförseln. Det kan således vara så att olika typer av skador och besvär är mer relaterade till absorberad energi medan andra till ej absorberad energi. Ett exempel på en absorptionsrelaterad skadetyp kan vara muskuloskeletala skador. Sänkt prestationsförmåga och subjektivt upplevda obehag kan utgöra ej absorptionsrelaterade effekter. Eftersom detta inte på något sätt är utrett skall ovanstående påståenden naturligtvis betraktas som rena spekulationer. Det kan också vara så att en skada, besvär eller obehag är relaterad till totalenergin, dvs absorberad och ej absorberad energi sammantaget. Inom området hand-arm vibrationer, inom vilket energikonceptet diskuterats i långt större omfattning, tycks det råda en allmän omfattning att det är den energi som absorberas som är den viktigaste delen (1, 9). Några vetenskapliga belägg för detta har emellertid inte ännu presenterats.

Som visats i Figur 2 är variationen i absorberad energi mellan individer relativt stor med avseende på både storlek och i frekvensplanet. Skillnader i kroppsvikt och kroppsbyggnad är i detta avseende de mest betydelsefulla faktorerna. Med avsikt att reducera dessa faktorers inverkan har vi valt att genomgående normalisera individuella resultat till personens sittvikt. Denna procedur har fördelar. Det medför inte bara att data blir lättare att jämföra och tolka utan också resultatet blir mer användbart. En uppskattning av en persons upptag av vibrationsenergi kan således göras genom att multiplicera normaliserade data med personens sittvikt. Förhållande mellan vikten i sittande och stående ställning för de personer som deltagit i denna studie var 0,77 (Sd±0,033) and 0,76 (Sd±0,030) för kvinnor respektive män. En normalisering med avseende på andra mått på kroppskonstitution, exempelvis överkroppens BMI (Body mass index), vore givetvis önskvärt men för att en sådan modell skall kunna konstrueras krävs ett större försöksunderlag.

En intressant aspekt på erhållna resultat är hur energiupptaget förhåller sig i relation till riktlinjerna i ISO 2631 (5). Det frekvensvägningsförfarande som denna standard anger antyder att skaderisken inte bara är relaterad till accelerationsnivå och varaktighet utan också till vibrationens frekvens. Frekvensvägningen har således till uppgift att kompensera för skillnader i människans känslighet vid olika frekvenser. Som tidigare anförts utgör inte accelerationsnivån något direkt mått på immissionen utan reflekterar endast rörelsen i kontaktytan mellan exempelvis sittdyna och förare. Att kvantifiera vibrationsbelastningen i termer av energi speglar däremot immissionen på ett bättre sätt. I vad mån det föreligger ett frekvensberoende även för detta mått är naturligtvis omöjligt att uttala sig om i dagsläget. Ett antagande kan vara att en viss mängd överförd energi är lika skadlig oavsett vilken frekvens som vibrationen har. Någon frekvensvägning skulle därmed inte vara nödvändig. I Figur 6 redovisas, med erhållna resultat från denna studie som grund, resultatet från beräkningar av accelerationsnivåer vid olika frekvenser som motsvarar konstant upptagen vibrationseffekt. Beräk-

ningarna baseras på den regressionsanalys som tidigare redovisats (se Tabell 4). Resultatet visas för både kvinnor och män i avslappnad sittställning. I Figuren redovisas även frekvensvägningskarakteristiken för W_d och W_k enlighet med ISO 2631 (5). Den motsvarar en frekvensvägd acceleration om 0,5 m/s^2. Mängden absorberad energi vid frekvenserna 1,25 och 4,5 Hz, vid vilka korrektionsfaktorn för W_d och W_k är ungefär lika med 1, har beräknats till 11, 15 och 6,5 10^{-3} W för x-, y- respektive z-riktningen. Därefter beräknades vad dessa energinivåer motsvarar för accelerationsnivåer vid övriga frekvenser. Som framgår av Figur 7 så tycks ISO-standardens frekvensvägning i de horisontella riktningarna underskatta risken för skada eller besvär för frekvenser inom området 1,5-3 Hz medan en överskattning föreligger för övriga frekvenser. För den vertikala riktning tycks frekvensvägningsförfarandet överskatta effekterna för frekvenser högre än ca. 6 Hz. Detta resonemang beror givetvis av vilken frekvens som man väljer att utgå ifrån. En tydlig skillnad är emellertid att ”energikurvorna”, jämfört med ”ISO-kurvorna”, har en betydligt mer markerad botten. Som också har framgått tidigare tycks kvinnor ta upp mer energi per kg kroppsvikt än män vid samma accelerationsnivå, se exempelvis Figur 6. Detta kan innebära ett behov av differentierade bedömningsnormer vilka bör vara mer restriktiva för kvinnor jämfört med män.

Avslutningsvis, även om försöksmaterialet är för litet för att några vittgående slutsatser skall kunna dras öppnar det erhållna resultatet definitivt ett forskningsområde där utvärdering av skaderisk baserad på konceptet absorberad energi noggrannt bör undersökas. Upptaget av vibrationsenergi kan exempelvis jämföras med andra mått i samband med genomförande av epidemiologiska undersökningar av hälsoeffekter på olika kategorier av fordonsförare. Motsvarande studier, fast med avseende på komfort och prestation, kan också göras under kontrollerade former i laboratorium eller under körning av fordon på testbana.



Figur 6. Jämförelse mellan två koncept för skaderiskbedömning av helkroppsvibrationer vid olika frekvenser, konstant frekvensvägd acceleration (0,5 m/s^2) enligt ISO 2631 (5) samt konstant absorberad effekt. Grafer för det senare konceptet är baserat på sammanslagna data för kvinnor och män i avlappnad och uppsträckt sittställning omräknat till frekvensvägda accelerationsnivåer. För mer information, se text.

5. Sammanfattning

Lundström R, Holmlund P, Lindberg L. Kroppens absorption av energi i sittande ställning vid exponering för helkroppsvibrationer. Del 2: Vertikal och horisontella riktningar.

Kroppens absorption av energi per tidsenhet, P_{Abs} (SI-enhet: W), under exponering för helkroppsvibrationer i vertikal och horisontella riktningar har studerats under olika försöksbetingelser, såsom vibrationsnivån (0,25-1,4 m/s^2), frekvens (1,13-80 Hz), kroppsvikt (54-93 kg) samt uppsträckt och avslappnad sittställning. Studiegruppen består av 15 kvinnor och 15 män. Resultatet visar att P_{Abs} är stark relaterad till vibrationens frekvens med den högsta absorptionen under 2,5 Hz för de horisontella riktningarna och inom området 4-6 Hz för den vertikala riktningen. P_{Abs} ökar med vibrationsnivå och kroppsvikt. Kvinnor tycks absorbera mer energi per kg kroppsvikt än män. Om en skaderiskbedömning vore baserad på antagandet att en viss mängd av absorberad energi är lika skadlig oberoende av vibrationens frekvens då kan frekvensvägningsförfarandet i ISO-standarden 2631 ifrågasättas. ISO-vägningen i de horisontella riktningarna kan då sägas underskatta risken för vbrationer inom området 1,5-3 Hz och överskatta risken över ungefär 5 Hz. För den vertikala riktningen överskattas risken för frekvenser över 6 Hz. Resultatet antyder också ett behov av differentierade riktlinjer för skaderiskbedömning för kvinnor och män. Många typer av fordon genererar helkroppsvibrationer med frekvenser som sammanfaller med området inom vilket den högsta mängden energi absorberas. Ur skaderisksynpunkt har P_{Abs} ännu inte utvärderas i jämförelse med andra mått på vibrationsbelastning. Ett skäl till att P_{Abs} trots detta kan antas vara ett bättre mått än ISO-standardens frekvensvägda accelerationsnivå är att P_{Abs} även tar hänsyn till de dynamiska krafter som kroppen utsätts för vid vibrations-exponering.

Nyckelord: Vibration, helkropp, exponering, absorberad energi.

6. Summary

Lundström R, Holmlund P, Lindberg L. Whole-body vibration. Absorption of vibration energy in sitting posture. Part 2: Vertical and horizontal directions.

Absorbed power, P_{Abs} (SI-unit: W), during exposure to vertical and horizontal whole-body vibration in sitting posture was measured using 15 male and 15 female subjects. Different experimental conditions were applied, such as vibration level (0.25-1.4 m/s^2), frequency (1.13-80 Hz), body weight (54-93 kg), relaxed and erect upper body posture. Results show that P_{Abs} was strongly related to frequency of the vibration peaking, within the range of 4-6 Hz and below 2.5 Hz for vertical and horizontal directions respectively. P_{Abs} increased with acceleration level and body weight. If risk assessment is based on the assumption that the amount of P_{Abs}, independent of the frequency of the vibration, indicates a hazard, then the frequency weighting procedure in ISO-standard 2631 can be questioned. The ISO weighting for horizontal vibration seems to underestimate the risk for frequencies within the range of about 1.5-3 Hz and overestimate them above about 5 Hz. For the vertical direction the frequency weighting overestimates the risk for frequencies above about 6 Hz. The results also indicate a need for differentiated guidelines for females and males. Many types of vehicle produce whole-body vibration with frequencies in the range where the highest P_{Abs} was observed. Although not yet thoroughly evaluated, P_{Abs} may be a better quantity for risk assessment than acceleration as specified in ISO 2631, since it also takes into account the dynamic force applied to the human body.

Key words: Vibration, whole-body, exposure, energy, absorption, power.

7. Referenser

1. Burström L. Absorption of vibration energy in the human hand and arm. Tekniska Högskolan i Luleå. Doktorsavhandling 87 D (1990).
2. Dupuis H, Zerlett G. The effects of whole-body vibration. Springer-verlag, Berlin 1986.
3. Griffin MJ. Handbook of human vibration. Academic Press, London 1990.
4. Hansson JE, Wikström BO. Skogsmaskinförares exponering för helkroppsvibrationer. Arbete och Hälsa 14 (1976).
5. ISO 2631-1. Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirements. International Organization for Standardization. ISO 2631-1:1997(E) (1997).
6. Janeway RN. Analysis of proposed criteria for human response to vibration. Ride Quality Symposium. NASA. TMX-3295, DOT-TSC,OST-75-40, pp. 531-563 (1975).
7. Kjellberg A, Wikström BO, Landström U. Skador och besvär av exponering för helkroppsvibrationer i arbetet. Kunskapsöversikt för kriteriedokumentation. Arbete och Hälsa 20 (1993)
8. Lee RA, Pradko F. Analytical analysis of human vibration. ASME Paper No. 680091 (1968).
9. Lidström IM. Lokala vibrationers inverkan på övre extremiteterna. Arbete och Hälsa (1974)
10. Lundström R, Holmlund P, Lindberg L. Kroppens absorption av energi i sittande ställning vid exponering för helkroppsvibrationer. 1. Vertikal riktning. Arbetslivsinstitutet. Arbetslivsrapport 24 (1996).
11. Lundström R, Lindberg L. Helkroppsvibrationer i entreprenadfordon. Arbetarskyddsstyrelsen. Undersökningsrapport 18 (1983).
12. Mansfield NJ, Griffin MJ. Effect of magnitude of vertical whole-body vibration on absorbed power for the seated human body. Journal of Sound and Vibration 215(4) (1998), 813-825.
13. Pradko F, Lee R. Analysis of human vibration. SAE Paper 680091 (1968).
14. Pradko F, Lee RA. Vibration comfort criteria. SAE Paper 660139 (1966).
15. Pradko F, Lee RA, Greene JD. Human vibration- Response theory. Proceedings from The Winter Annual Meeting, Chicago, November 7-11, 1965 1965, 11.
16. Pradko F, Orr TR, Lee RA. Human vibration analysis. SAE Paper 650426 (1965).
17. Sandover J. Vibration, posture and low-back disorders of professional drivers. Department of Human Sciences, University of Technology, Loughborough. Report No. DHS 402 (1981).
18. Seidel H. Myoelectric reactions to ultra-low frequency and low-frequency whole body vibration. Eur Journal of Applied Physiology 57 (1988) 558-562.
19. Seroussi RE, Wilder DG, Pope MH. Trunk muscle electromyography and whole body vibration. Journal of Biomechanics 22 (1989) 219-229.
20. Tingvall B, Sundbäck U, Eriksson I. Helkroppsvibrationer i skogsmaskiner. Luleå Tekniska Högskola. Rapport 35T (1977).
21. Wikström BO, Hansson JE. Helkroppsvibrationer i industritruckar och gruvmaskiner. Arbetarskyddsstyrelsen. Undersökningsrapport 8 (1977).
22. Wikström BO, Isaksson A. Vibrationer i markberedningsmaskiner. Arbetarskyddsstyrelsen. Undersökningsrapport 28 (1978).

8. Bilagor

Bilaga 1A. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 0,25 m/s^2 i horisontell riktning (X).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	2,46	(1,70)	1,61	(1,35)	2,50	(1,49)	1,58	(1,60)
1,25	2,33	(1,85)	1,45	(1,55)	1,85	(1,17)	1,47	(1,65)
1,4	2,33	(1,89)	1,60	(1,51)	1,64	(1,19)	1,30	(1,51)
1,60	2,00	(1,26)	1,55	(1,45)	1,71	(1,32)	1,23	(1,26)
1,80	2,12	(,971)	1,66	(,898)	1,76	(1,18)	1,40	(1,09)
2,0	2,40	(1,15)	1,80	(,844)	2,25	(1,48)	1,55	(,946)
2,26	2,67	(1,20)	2,04	(,785)	2,67	(1,54)	1,90	(,833)
2,5	2,68	(,819)	2,02	(,793)	2,75	(1,08)	2,13	(,814)
2,83	2,43	(,573)	2,22	(,848)	2,55	(,553)	2,42	(,738)
3,15	2,05	(,442)	2,37	(,709)	2,00	(,500)	2,44	(,609)
3,56	1,70	(,311)	2,25	(,644)	1,47	(,393)	2,08	(,565)
4,0	1,33	(,266)	1,82	(,433)	1,10	(,339)	1,55	(,400)
4,5	1,05	(,296)	1,46	(,313)	,899	(,293)	1,21	(,265)
5,0	,833	(,330)	1,12	(,303)	,761	(,293)	,969	(,234)
5,7	,611	(,317)	,739	(,235)	,583	(,306)	,697	(,220)
6,3	,463	(,282)	,521	(,185)	,445	(,281)	,499	(,192)
7,1	,305	(,228)	,346	(,148)	,282	(,202)	,312	(,134)
8,0	,183	(,145)	,215	(,092)	,165	(,121)	,189	(,084)
9,0	,111	(,083)	,136	(,055)	,100	(,069)	,118	(,047)
10,0	,072	(,049)	,087	(,034)	,066	(,042)	,079	(,030)
11,3	,046	(,027)	,059	(,018)	,043	(,025)	,055	(,020)
12,50	,035	(,019)	,044	(,014)	,033	(,016)	,041	(,016)
14,3	,025	(,013)	,031	(,007)	,023	(,011)	,031	(,010)
16,00	,019	(,010)	,025	(,005)	,018	(,008)	,022	(,007)
18,0	,015	(,007)	,021	(,005)	,014	(,005)	,020	(,005)
20,0	,011	(,004)	,016	(,005)	,011	(,004)	,014	(,005)
25	,009	(,005)	,010	(,000)	,004	(,001)	,010	(,000)
31,5	,005	(,005)	,010	(,000)	,003	(,005)	,009	(,003)
40	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-

Bilaga 1B. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 0,35 m/s^2 i horisontell riktning (X).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	5,18	(3,52)	4,18	(2,49)	4,41	(2,01)	4,07	(2,27)
1,4	4,84	(3,46)	4,42	(2,88)	3,78	(2,08)	3,69	(2,08)
1,60	4,19	(2,17)	3,71	(2,48)	4,26	(2,82)	3,40	(1,86)
1,80	4,71	(2,72)	3,84	(2,16)	4,84	(3,36)	3,67	(1,62)
2,0	5,05	(2,67)	4,01	(2,22)	5,16	(3,17)	3,94	(1,61)
2,26	5,22	(2,28)	4,40	(1,89)	5,15	(2,17)	4,81	(1,59)
2,5	5,32	(1,66)	4,88	(2,05)	5,18	(1,60)	5,25	(1,82)
2,83	4,72	(1,30)	5,19	(1,90)	4,56	(1,10)	5,55	(1,74)
3,15	4,05	(,998)	4,84	(1,49)	3,87	(1,08)	5,02	(1,27)
3,56	3,18	(,795)	4,05	(1,06)	2,89	(,887)	3,82	(,960)
4,0	2,48	(,782)	3,21	(,807)	2,20	(,793)	2,78	(,619)
4,5	1,89	(,782)	2,45	(,684)	1,69	(,677)	2,13	(,557)
5,0	1,45	(,732)	1,82	(,570)	1,38	(,662)	1,69	(,494)
5,7	1,03	(,593)	1,18	(,424)	,993	(,600)	1,13	(,348)
6,3	,789	(,552)	,830	(,326)	,719	(,477)	,777	(,259)
7,1	,520	(,427)	,531	(,220)	,449	(,312)	,483	(,166)
8,0	,320	(,270)	,333	(,137)	,271	(,188)	,297	(,101)
9,0	,203	(,168)	,216	(,079)	,173	(,113)	,191	(,057)
10,0	,136	(,100)	,147	(,046)	,119	(,072)	,133	(,038)
11,3	,092	(,058)	,101	(,032)	,081	(,045)	,093	(,025)
12,50	,069	(,039)	,079	(,020)	,060	(,031)	,071	(,017)
14,3	,048	(,024)	,057	(,013)	,044	(,020)	,053	(,012)
16,00	,038	(,019)	,047	(,009)	,033	(,013)	,043	(,007)
18,0	,029	(,014)	,037	(,009)	,026	(,012)	,033	(,006)
20,0	,023	(,010)	,031	(,005)	,020	(,010)	,029	(,005)
25	,015	(,007)	,021	(,005)	,015	(,007)	,019	(,004)
31,5	,012	(,006)	,013	(,005)	,011	(,004)	,010	(,000)
40	,008	(,007)	,010	(,000)	,007	(,006)	,010	(,000)
50	-	-	-	-	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-

Bilaga 1C. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 0,5 m/s^2 i horisontell riktning (X).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	11,9	(4,77)	8,64	(5,07)	10,4	(4,95)	7,54	(3,33)
1,80	12,6	(5,44)	9,08	(4,98)	12,4	(7,04)	7,52	(3,75)
2,0	12,9	(6,31)	9,49	(5,20)	13,3	(6,41)	9,19	(3,93)
2,26	11,9	(2,90)	10,7	(5,47)	12,5	(4,02)	11,9	(4,43)
2,5	11,3	(2,22)	12,1	(6,18)	11,8	(2,94)	14,0	(4,79)
2,83	9,9	(2,22)	12,6	(3,78)	9,83	(3,32)	13,0	(3,08)
3,15	8,1	(1,94)	11,3	(2,29)	7,34	(2,36)	10,5	(2,12)
3,56	6,2	(1,97)	8,65	(1,45)	5,36	(2,01)	7,50	(2,01)
4,0	4,5	(1,81)	6,08	(1,41)	3,85	(1,49)	5,19	(1,30)
4,5	3,3	(1,50)	4,26	(1,09)	2,92	(1,15)	3,81	(1,15)
5,0	2,4	(1,23)	3,06	(,899)	2,26	(1,01)	2,93	(1,04)
5,7	1,7	(1,07)	2,00	(,673)	1,54	(,802)	1,94	(,814)
6,3	1,3	(,848)	1,41	(,492)	1,08	(,584)	1,35	(,583)
7,1	,804	(,572)	,938	(,302)	,679	(,379)	,874	(,364)
8,0	,514	(,361)	,625	(,196)	,435	(,234)	,556	(,201)
9,0	,334	(,223)	,407	(,109)	,283	(,149)	,371	(,119)
10,0	,235	(,145)	,281	(,062)	,201	(,099)	,262	(,075)
11,3	,165	(,090)	,195	(,036)	,144	(,068)	,184	(,049)
12,50	,127	(,067)	,153	(,026)	,111	(,050)	,144	(,037)
14,3	,090	(,044)	,116	(,020)	,078	(,034)	,108	(,027)
16,00	,071	(,034)	,091	(,016)	,062	(,026)	,087	(,021)
18,0	,055	(,025)	,075	(,012)	,051	(,022)	,069	(,015)
20,0	,043	(,019)	,061	(,010)	,040	(,017)	,058	(,011)
25	,029	(,012)	,039	(,008)	,027	(,011)	,039	(,008)
31,5	,021	(,011)	,025	(,006)	,018	(,009)	,024	(,006)
40	,013	(,006)	,015	(,005)	,013	(,006)	,015	(,005)
50	,011	(,004)	,011	(,003)	,011	(,003)	,011	(,003)
63	,006	(,005)	,010	(,000)	,005	(,005)	,010	(,000)
80	-	-	-	-	-	-	-	-

Bilaga 1D. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 0,7 m/s^2 i horisontell riktning (X).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	-	-	-	-	-	-	-	-
1,80	25,0	(10,4)	19,5	(8,06)	25,8	(9,51)	20,4	(7,87)
2,0	25,2	(11,2)	22,1	(8,24)	29,0	(10,5)	24,3	(9,94)
2,26	24,7	(9,1)	25,1	(7,11)	27,3	(9,15)	27,8	(10,2)
2,5	22,4	(4,9)	27,3	(6,83)	22,6	(6,64)	28,5	(7,66)
2,83	19,1	(3,8)	25,9	(5,14)	17,4	(5,88)	24,3	(4,72)
3,15	15,7	(5,01)	21,2	(3,56)	13,1	(5,31)	19,0	(4,81)
3,56	11,6	(4,64)	14,7	(3,00)	9,21	(3,67)	12,7	(3,53)
4,0	7,96	(3,46)	9,79	(2,00)	6,65	(2,59)	8,55	(2,18)
4,5	5,48	(2,43)	6,56	(1,36)	4,9	(1,93)	6,12	(1,67)
5,0	4,04	(1,93)	4,67	(,999)	3,59	(1,55)	4,41	(1,18)
5,7	2,83	(1,43)	3,02	(,669)	2,35	(1,13)	2,81	(,792)
6,3	2,03	(1,09)	2,19	(,500)	1,68	(,833)	1,99	(,570)
7,1	1,32	(,718)	1,50	(,316)	1,10	(,526)	1,31	(,335)
8,0	,864	(,459)	,993	(,174)	,716	(,331)	,881	(,202)
9,0	,584	(,291)	,662	(,117)	,485	(,223)	,603	(,132)
10,0	,424	(,197)	,481	(,086)	,355	(,152)	,451	(,092)
11,3	,305	(,127)	,353	(,071)	,258	(,099)	,327	(,066)
12,50	,239	(,095)	,283	(,053)	,201	(,074)	,261	(,054)
14,3	,175	(,065)	,213	(,039)	,147	(,052)	,195	(,043)
16,00	,135	(,050)	,173	(,030)	,116	(,040)	,162	(,030)
18,0	,107	(,040)	,142	(,024)	,093	(,033)	,134	(,023)
20,0	,085	(,032)	,119	(,019)	,075	(,026)	,109	(,020)
25	,059	(,022)	,079	(,009)	,051	(,016)	,072	(,012)
31,5	,039	(,016)	,049	(,007)	,037	(,012)	,045	(,007)
40	,027	(,010)	,031	(,005)	,023	(,008)	,029	(,005)
50	,018	(,009)	,020	(,004)	,016	(,006)	,019	(,004)
63	,011	(,004)	,012	(,004)	,011	(,003)	,011	(,004)
80	,009	(,003)	,010	(,000)	,009	(,003)	,010	(,000)

Bilaga 1E. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 1,0 m/s^2 i horisontell riktning (X).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	-	-	-	-	-	-	-	-
1,80	-	-	-	-	-	-	-	-
2,0	50,6	(15,5)	49,8	(18,0)	55,4	(18,4)	54,2	(16,9)
2,26	48,6	(11,8)	54,5	(16,9)	49,4	(15,7)	57,4	(15,1)
2,5	42,1	(10,4)	55,8	(10,6)	41,4	(13,7)	56,3	(11,0)
2,83	32,8	(8,97)	47,2	(10,7)	29,3	(11,2)	44,5	(7,3)
3,15	24,6	(7,48)	34,5	(7,46)	21,6	(9,67)	32,6	(6,9)
3,56	17,9	(8,52)	23,0	(4,94)	15,5	(7,56)	21,4	(4,8)
4,0	12,8	(7,86)	15,0	(3,04)	10,8	(4,84)	14,1	(3,14)
4,5	8,84	(5,29)	10,2	(1,88)	7,80	(3,55)	9,94	(2,06)
5,0	6,55	(3,96)	7,35	(1,37)	5,70	(2,77)	7,24	(1,56)
5,7	4,52	(2,72)	4,88	(,926)	3,77	(1,92)	4,68	(1,07)
6,3	3,35	(2,14)	3,61	(,723)	2,74	(1,39)	3,39	(,790)
7,1	2,27	(1,50)	2,54	(,458)	1,87	(,949)	2,31	(,485)
8,0	1,55	(1,01)	1,74	(,256)	1,28	(,625)	1,59	(,281)
9,0	1,08	(,660)	1,20	(,157)	,887	(,411)	1,11	(,177)
10,0	,800	(,462)	,895	(,121)	,671	(,294)	,841	(,120)
11,3	,597	(,323)	,663	(,092)	,501	(,203)	,631	(,098)
12,50	,481	(,250)	,536	(,081)	,407	(,161)	,511	(,084)
14,3	,358	(,179)	,417	(,060)	,304	(,121)	,391	(,063)
16,00	,281	(,139)	,340	(,046)	,240	(,097)	,317	(,045)
18,0	,221	(,107)	,283	(,038)	,195	(,081)	,265	(,036)
20,0	,175	(,083)	,229	(,032)	,153	(,066)	,213	(,031)
25	,121	(,055)	,150	(,019)	,107	(,043)	,139	(,018)
31,5	,081	(,040)	,095	(,013)	,074	(,034)	,090	(,011)
40	,053	(,028)	,060	(,005)	,051	(,023)	,057	(,008)
50	,037	(,020)	,040	(,005)	,033	(,015)	,039	(,006)
63	,024	(,011)	,027	(,005)	,023	(,008)	,023	(,005)
80	,014	(,006)	,017	(,005)	,014	(,006)	,015	(,005)

Bilaga 1F. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 1,4 m/s^2 i horisontell riktning (X).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	-	-	-	-	-	-	-	-
1,80	-	-	-	-	-	-	-	-
2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
2,26	-	-	-	-	-	-	-	-
2,5	78,4	(16,5)	90,9	(18,3)	78,0	(18,8)	89,9	(14,2)
2,83	60,2	(18,8)	71,7	(16,7)	54,5	(20,0)	67,1	(15,0)
3,15	44,2	(17,1)	53,0	(15,5)	38,9	(14,9)	47,8	(14,3)
3,56	29,7	(12,4)	36,4	(12,4)	26,0	(9,70)	31,2	(9,8)
4,0	19,9	(8,42)	24,4	(7,86)	17,9	(6,73)	20,9	(5,97)
4,5	13,9	(5,61)	17,0	(5,87)	13,0	(4,88)	14,9	(4,50)
5,0	10,4	(4,35)	12,3	(4,44)	9,44	(3,91)	10,8	(3,40)
5,7	7,33	(3,32)	8,32	(3,09)	6,22	(2,54)	7,02	(2,23)
6,3	5,33	(2,32)	6,29	(2,30)	4,51	(1,77)	5,19	(1,59)
7,1	3,68	(1,62)	4,41	(1,43)	3,10	(1,17)	3,65	(,997)
8,0	2,57	(1,09)	3,09	(,912)	2,14	(,788)	2,57	(,607)
9,0	1,85	(,759)	2,17	(,580)	1,53	(,534)	1,86	(,344)
10,0	1,42	(,555)	1,63	(,374)	1,20	(,404)	1,43	(,215)
11,3	1,06	(,396)	1,22	(,239)	,901	(,270)	1,10	(,186)
12,50	,845	(,308)	1,01	(,185)	,711	(,208)	,891	(,167)
14,3	,633	(,237)	,773	(,136)	,538	(,164)	,681	(,114)
16,00	,505	(,190)	,630	(,102)	,433	(,134)	,556	(,087)
18,0	,412	(,156)	,519	(,080)	,353	(,109)	,460	(,068)
20,0	,332	(,124)	,419	(,066)	,279	(,091)	,370	(,059)
25	,229	(,088)	,273	(,051)	,191	(,058)	,243	(,045)
31,5	,153	(,058)	,178	(,033)	,135	(,038)	,160	(,029)
40	,100	(,037)	,113	(,018)	,091	(,027)	,103	(,018)
50	,070	(,025)	,072	(,012)	,063	(,018)	,067	(,013)
63	,045	(,014)	,047	(,008)	,043	(,013)	,045	(,007)
80	,029	(,008)	,029	(,004)	,027	(,006)	,028	(,004)

Bilaga 2A. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 0,25 m/s^2 i horisontell riktning (Y).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	3,14	(1,94)	2,06	(1,52)	3,37	(1,90)	2,59	(1,98)
1,25	3,46	(1,92)	2,28	(1,63)	3,70	(1,62)	2,91	(1,51)
1,4	3,89	(1,92)	2,77	(1,66)	4,33	(1,78)	3,09	(1,65)
1,60	4,70	(2,09)	3,24	(1,71)	4,92	(1,92)	3,60	(1,76)
1,80	4,75	(2,01)	3,52	(1,46)	5,34	(1,67)	4,11	(1,77)
2,0	4,54	(1,01)	3,75	(1,29)	5,14	(,981)	4,21	(1,39)
2,26	3,83	(,546)	3,31	(,956)	4,02	(,681)	3,84	(,799)
2,5	3,11	(,685)	2,79	(,560)	3,09	(1,01)	2,95	(,417)
2,83	2,18	(,667)	2,16	(,367)	2,16	(,887)	2,20	(,337)
3,15	1,57	(,462)	1,67	(,223)	1,54	(,547)	1,82	(,426)
3,56	1,18	(,290)	1,40	(,267)	1,15	(,306)	1,51	(,403)
4,0	,961	(,221)	1,20	(,297)	,911	(,191)	1,22	(,298)
4,5	,839	(,184)	1,13	(,211)	,774	(,161)	1,03	(,218)
5,0	,734	(,179)	1,02	(,208)	,653	(,165)	,852	(,198)
5,7	,584	(,188)	,754	(,217)	,518	(,196)	,632	(,174)
6,3	,449	(,175)	,562	(,185)	,419	(,180)	,477	(,142)
7,1	,315	(,164)	,391	(,134)	,301	(,158)	,339	(,104)
8,0	,221	(,140)	,263	(,071)	,193	(,103)	,245	(,073)
9,0	,144	(,086)	,167	(,055)	,125	(,056)	,156	(,051)
10,0	,096	(,051)	,113	(,038)	,087	(,036)	,105	(,034)
11,3	,066	(,034)	,078	(,026)	,061	(,023)	,076	(,020)
12,50	,050	(,023)	,061	(,016)	,047	(,015)	,056	(,011)
14,3	,035	(,017)	,047	(,013)	,033	(,013)	,041	(,010)
16,00	,026	(,013)	,035	(,008)	,023	(,011)	,031	(,009)
18,0	,019	(,009)	,025	(,006)	,018	(,008)	,024	(,006)
20,0	,015	(,006)	,022	(,004)	,013	(,006)	,019	(,006)
25	,010	(,004)	,012	(,004)	,009	(,005)	,011	(,004)
31,5	,004	(,005)	,010	(,000)	,003	(,005)	,009	(,003)
40	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-

Bilaga 2B. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 0,35 m/s^2 i horisontell riktning (Y).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	7,00	(3,60)	5,89	(2,82)	8,09	(3,50)	6,02	(2,80)
1,4	7,99	(3,55)	6,09	(2,77)	9,05	(3,58)	6,51	(2,52)
1,60	9,58	(2,79)	6,83	(2,40)	11,5	(4,23)	8,05	(2,95)
1,80	9,67	(2,27)	7,57	(2,39)	10,9	(1,73)	8,94	(3,27)
2,0	8,58	(1,08)	7,54	(2,15)	9,54	(1,84)	8,93	(2,16)
2,26	7,11	(1,59)	6,69	(1,06)	7,03	(2,24)	7,09	(,955)
2,5	5,62	(1,71)	5,45	(,892)	5,33	(1,78)	5,69	(,962)
2,83	3,92	(1,17)	4,11	(,761)	3,69	(1,18)	4,39	(,998)
3,15	3,03	(,797)	3,42	(,884)	2,83	(,812)	3,61	(,928)
3,56	2,33	(,525)	2,84	(,674)	2,22	(,541)	2,77	(,737)
4,0	1,89	(,400)	2,37	(,481)	1,79	(,429)	2,10	(,477)
4,5	1,59	(,349)	2,01	(,373)	1,48	(,423)	1,70	(,289)
5,0	1,35	(,368)	1,64	(,332)	1,25	(,401)	1,43	(,274)
5,7	1,04	(,375)	1,19	(,316)	,969	(,345)	1,06	(,264)
6,3	,793	(,325)	,860	(,230)	,755	(,310)	,783	(,213)
7,1	,555	(,287)	,614	(,148)	,518	(,247)	,570	(,140)
8,0	,384	(,243)	,413	(,095)	,331	(,146)	,386	(,088)
9,0	,259	(,170)	,265	(,058)	,217	(,089)	,251	(,051)
10,0	,182	(,108)	,185	(,046)	,159	(,065)	,175	(,037)
11,3	,126	(,068)	,133	(,035)	,117	(,042)	,130	(,030)
12,50	,094	(,048)	,099	(,022)	,087	(,029)	,097	(,018)
14,3	,065	(,028)	,077	(,015)	,063	(,023)	,074	(,012)
16,00	,047	(,021)	,059	(,011)	,046	(,017)	,056	(,011)
18,0	,036	(,017)	,044	(,005)	,035	(,014)	,042	(,009)
20,0	,030	(,013)	,034	(,005)	,027	(,011)	,032	(,004)
25	,018	(,009)	,021	(,003)	,016	(,007)	,019	(,003)
31,5	,013	(,006)	,011	(,004)	,011	(,004)	,010	(,000)
40	,007	(,006)	,010	(,000)	,007	(,006)	,010	(,000)
50	-	-	-	-	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-

Bilaga 2C. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 0,5 m/s^2 i horisontell riktning (Y).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	19,1	(6,07)	17,9	(5,53)	21,8	(7,15)	18,8	(5,02)
1,80	18,6	(5,28)	17,2	(4,84)	19,8	(2,97)	19,0	(5,42)
2,0	16,3	(3,29)	15,4	(3,48)	17,0	(2,95)	17,6	(3,91)
2,26	13,0	(2,58)	13,1	(2,05)	12,7	(3,78)	14,3	(2,34)
2,5	10,5	(2,49)	11,3	(1,67)	9,68	(3,25)	12,0	(2,01)
2,83	7,89	(2,01)	9,25	(1,71)	6,79	(2,31)	9,42	(2,17)
3,15	5,95	(1,28)	7,31	(1,69)	5,24	(1,57)	7,20	(1,75)
3,56	4,61	(,841)	5,98	(1,35)	4,03	(1,02)	5,60	(1,41)
4,0	3,58	(,699)	4,79	(,809)	3,16	(,807)	4,12	(,814)
4,5	2,93	(,753)	3,80	(,748)	2,55	(,717)	3,20	(,624)
5,0	2,42	(,767)	2,96	(,883)	2,05	(,669)	2,53	(,534)
5,7	1,74	(,684)	2,08	(,704)	1,59	(,669)	1,86	(,510)
6,3	1,37	(,631)	1,59	(,594)	1,25	(,637)	1,40	(,405)
7,1	1,00	(,579)	1,13	(,363)	,875	(,481)	1,04	(,275)
8,0	,665	(,416)	,771	(,258)	,567	(,283)	,704	(,210)
9,0	,443	(,264)	,493	(,188)	,387	(,181)	,467	(,146)
10,0	,322	(,178)	,351	(,122)	,284	(,122)	,334	(,095)
11,3	,231	(,120)	,253	(,073)	,208	(,079)	,243	(,056)
12,50	,174	(,078)	,199	(,044)	,161	(,056)	,191	(,030)
14,3	,119	(,052)	,155	(,036)	,111	(,045)	,147	(,033)
16,00	,091	(,040)	,119	(,031)	,084	(,035)	,114	(,029)
18,0	,073	(,034)	,091	(,023)	,065	(,028)	,087	(,021)
20,0	,056	(,026)	,069	(,018)	,051	(,022)	,065	(,016)
25	,033	(,017)	,045	(,010)	,032	(,015)	,040	(,010)
31,5	,021	(,013)	,028	(,007)	,019	(,012)	,024	(,006)
40	,014	(,009)	,015	(,005)	,012	(,006)	,013	(,005)
50	,010	(,008)	,010	(,000)	,009	(,005)	,010	(,000)
63	,005	(,006)	,010	(,000)	,005	(,006)	,009	(,003)
80	-	-	-	-	-	-	-	-

Bilaga 2D. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 0,7 m/s^2 i horisontell riktning (Y).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	-	-	-	-	-	-	-	-
1,80	36,6	(7,87)	33,6	(7,94)	35,2	(5,58)	36,7	(9,21)
2,0	30,6	(7,02)	29,0	(5,85)	28,7	(7,07)	31,5	(5,69)
2,26	23,7	(5,12)	24,4	(3,63)	21,6	(6,54)	24,0	(3,20)
2,5	19,4	(4,41)	21,0	(2,51)	16,5	(4,84)	19,7	(2,83)
2,83	14,5	(3,51)	16,6	(2,39)	12,7	(3,66)	15,4	(3,36)
3,15	11,1	(2,78)	13,7	(2,86)	10,2	(2,82)	12,1	(3,36)
3,56	8,65	(1,83)	10,1	(1,59)	7,63	(2,30)	8,85	(1,94)
4,0	6,62	(1,46)	7,73	(1,60)	5,78	(1,91)	6,63	(1,36)
4,5	5,21	(1,39)	6,00	(1,82)	4,57	(1,55)	5,11	(1,19)
5,0	4,16	(1,30)	4,68	(1,59)	3,67	(1,35)	4,21	(1,22)
5,7	3,08	(1,35)	3,45	(1,18)	2,73	(1,19)	3,09	(1,15)
6,3	2,37	(1,28)	2,63	(,903)	2,09	(1,05)	2,32	(,765)
7,1	1,67	(1,01)	1,90	(,582)	1,44	(,725)	1,76	(,600)
8,0	1,14	(,685)	1,27	(,433)	,973	(,437)	1,19	(,439)
9,0	,787	(,467)	,836	(,303)	,683	(,304)	,779	(,268)
10,0	,578	(,335)	,606	(,206)	,514	(,227)	,571	(,186)
11,3	,402	(,208)	,441	(,114)	,371	(,144)	,419	(,112)
12,50	,308	(,142)	,359	(,085)	,283	(,108)	,340	(,089)
14,3	,217	(,103)	,280	(,073)	,204	(,088)	,265	(,084)
16,00	,170	(,083)	,213	(,052)	,160	(,072)	,204	(,066)
18,0	,133	(,068)	,167	(,044)	,124	(,060)	,157	(,047)
20,0	,104	(,054)	,130	(,028)	,097	(,047)	,119	(,031)
25	,065	(,038)	,080	(,017)	,060	(,033)	,075	(,017)
31,5	,043	(,027)	,051	(,008)	,037	(,022)	,047	(,011)
40	,026	(,017)	,032	(,004)	,023	(,013)	,029	(,006)
50	,016	(,011)	,021	(,004)	,014	(,009)	,021	(,005)
63	,012	(,006)	,011	(,004)	,012	(,006)	,011	(,004)
80	,009	(,005)	,010	(,000)	,007	(,006)	,009	(,003)

Bilaga 2E. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 1,0 m/s^2 i horisontell riktning (Y).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	-	-	-	-	-	-	-	-
1,80	-	-	-	-	-	-	-	-
2,0	55,9	(12,1)	55,2	(12,1)	53,6	(11,7)	59,7	(11,1)
2,26	45,5	(10,7)	47,5	(6,89)	40,7	(11,4)	49,2	(7,88)
2,5	37,3	(9,39)	42,2	(5,18)	32,0	(9,03)	40,5	(7,17)
2,83	28,5	(6,66)	34,8	(5,55)	23,9	(6,61)	30,7	(7,55)
3,15	21,9	(4,66)	27,7	(5,87)	18,9	(5,88)	24,2	(7,62)
3,56	16,9	(4,52)	21,2	(6,16)	14,7	(5,42)	18,9	(6,94)
4,0	12,6	(3,72)	15,6	(5,07)	11,4	(4,54)	13,6	(4,40)
4,5	10,0	(3,37)	12,0	(4,05)	9,00	(3,57)	10,5	(3,24)
5,0	7,93	(3,02)	9,20	(2,77)	7,13	(2,88)	8,24	(2,49)
5,7	5,68	(2,51)	6,58	(1,89)	5,19	(2,49)	5,90	(1,85)
6,3	4,32	(2,12)	5,14	(1,60)	3,89	(1,88)	4,65	(1,41)
7,1	3,14	(1,82)	3,74	(1,26)	2,71	(1,23)	3,42	(1,13)
8,0	2,17	(1,42)	2,44	(,857)	1,89	(,825)	2,28	(,766)
9,0	1,54	(1,03)	1,63	(,606)	1,33	(,597)	1,52	(,499)
10,0	1,15	(,729)	1,19	(,393)	,993	(,422)	1,12	(,319)
11,3	,822	(,468)	,899	(,256)	,725	(,271)	,851	(,218)
12,50	,617	(,310)	,741	(,215)	,573	(,221)	,708	(,202)
14,3	,441	(,209)	,563	(,154)	,419	(,176)	,542	(,158)
16,00	,344	(,162)	,435	(,108)	,326	(,149)	,418	(,115)
18,0	,275	(,135)	,341	(,089)	,254	(,120)	,321	(,088)
20,0	,213	(,107)	,267	(,063)	,197	(,093)	,247	(,065)
25	,137	(,073)	,170	(,040)	,125	(,067)	,151	(,037)
31,5	,089	(,056)	,105	(,023)	,080	(,045)	,092	(,023)
40	,057	(,036)	,061	(,015)	,050	(,030)	,059	(,015)
50	,036	(,024)	,041	(,011)	,033	(,023)	,040	(,011)
63	,024	(,015)	,026	(,006)	,023	(,013)	,024	(,006)
80	,015	(,008)	,017	(,006)	,014	(,008)	,014	(,006)

Bilaga 2F. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 1,4 m/s^2 i horisontell riktning (Y).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	-	-	-	-	-	-	-	-
2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
2,26	-	-	-	-	-	-	-	-
2,5	66,9	(16,5)	74,5	(12,5)	59,4	(15,3)	75,2	(14,2)
2,83	51,0	(13,5)	58,1	(13,0)	44,2	(14,4)	57,2	(11,5)
3,15	39,9	(12,1)	45,9	(11,5)	35,5	(13,8)	43,0	(8,99)
3,56	30,2	(10,2)	32,9	(6,98)	27,1	(11,5)	30,5	(6,84)
4,0	22,4	(8,22)	23,5	(4,62)	20,4	(8,71)	21,6	(3,95)
4,5	16,7	(6,56)	17,2	(3,29)	15,4	(6,08)	16,5	(2,93)
5,0	13,0	(5,68)	13,5	(2,68)	11,8	(4,92)	13,0	(2,65)
5,7	9,6	(4,91)	9,75	(2,16)	8,43	(3,79)	9,47	(1,82)
6,3	7,4	(4,25)	7,64	(1,63)	6,34	(2,74)	7,48	(1,51)
7,1	5,4	(3,41)	5,56	(1,38)	4,44	(1,81)	5,27	(1,10)
8,0	3,7	(2,58)	3,67	(1,01)	3,13	(1,30)	3,52	(,775)
9,0	2,7	(1,78)	2,55	(,749)	2,21	(,910)	2,44	(,547)
10,0	2,0	(1,29)	1,95	(,482)	1,69	(,643)	1,90	(,402)
11,3	1,46	(,857)	1,54	(,305)	1,26	(,461)	1,49	(,284)
12,50	1,10	(,608)	1,25	(,207)	,978	(,393)	1,22	(,197)
14,3	,786	(,408)	,949	(,148)	,723	(,326)	,923	(,135)
16,00	,631	(,342)	,753	(,114)	,578	(,276)	,716	(,101)
18,0	,501	(,281)	,594	(,094)	,450	(,216)	,555	(,084)
20,0	,391	(,226)	,464	(,076)	,355	(,179)	,430	(,071)
25	,254	(,159)	,293	(,055)	,228	(,129)	,264	(,044)
31,5	,166	(,113)	,182	(,035)	,147	(,092)	,166	(,027)
40	,105	(,074)	,113	(,021)	,094	(,059)	,103	(,017)
50	,069	(,048)	,074	(,015)	,062	(,039)	,069	(,014)
63	,045	(,030)	,049	(,011)	,043	(,027)	,045	(,009)
80	,029	(,018)	,031	(,006)	,028	(,017)	,027	(,006)

Bilaga 3A. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 0,5 m/s^2 i vertikal riktning (Z).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
2	3,4	(1,7)	2,3	(1,3)	2,6	(1,1)	2,4	(0,7)
2,5	3,2	(1,0)	2,7	(1,0)	3,2	(0,9)	2,9	(0,9)
2,83	3,2	(1,0)	3,0	(0,8)	3,7	(0,8)	4,0	(0,9)
3,15	3,3	(1,1)	3,5	(0,7)	4,0	(1,0)	4,8	(1,1)
3,56	3,4	(1,0)	4,3	(0,8)	4,1	(1,3)	5,8	(1,7)
4	3,8	(1,6)	5,5	(1,5)	4,8	(2,4)	6,8	(2,1)
4,5	5,3	(2,6)	6,9	(1,5)	6,0	(3,0)	7,8	(1,8)
5	7,1	(3,2)	7,6	(1,7)	6,9	(2,3)	8,5	(1,8)
5,7	6,8	(1,7)	6,6	(1,2)	7,1	(1,6)	6,4	(1,0)
6,3	5,8	(1,0)	5,1	(0,9)	6,1	(1,5)	4,8	(0,7)
7,1	4,6	(1,2)	3,8	(0,6)	4,3	(1,2)	3,6	(0,6)
8	3,5	(0,9)	3,3	(0,6)	3,3	(0,7)	3,2	(0,5)
9	2,7	(0,5)	2,9	(0,3)	2,5	(0,4)	2,9	(0,4)
10	2,3	(0,3)	2,8	(0,4)	2,1	(0,2)	2,8	(0,3)
11,3	2,0	(0,2)	2,3	(0,4)	1,7	(0,2)	2,2	(0,4)
12,5	1,7	(0,3)	1,9	(0,3)	1,5	(0,2)	1,7	(0,2)
14,3	1,3	(0,2)	1,4	(0,3)	1,1	(0,2)	1,2	(0,2)
16	1,0	(0,2)	1,0	(0,2)	0,8	(0,1)	0,9	(0,1)
18	0,7	(0,1)	0,7	(0,1)	0,6	(0,09)	0,7	(0,08)
20	0,6	(0,1)	0,6	(0,08)	0,5	(0,06)	0,5	(0,06)
25	0,3	(0,04)	0,3	(0,03)	0,3	(0,04)	0,3	(0,03)
31,5	0,2	(0,03)	0,2	(0,02)	0,2	(0,03)	0,2	(0,02)
40	0,15	(0,02)	0,15	(0,02)	0,16	(0,02)	0,2	(0,02)
50	0,10	(0,02)	0,10	(0,01)	0,10	(0,02)	0,1	(0,01)
63	0,06	(0,01)	0,05	(0,012)	0,05	(0,01)	0,05	(0,01)
80	0,02	(0,008)	0,024	(0,010)	0,23	(0,008)	0,02	(0,01)
100	0,016	(0,007)	0,012	(0,011)	0,011	(0,010)	0,01	(0,01)

Bilaga 3B. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 0,7 m/s^2 i vertikal riktning (Z).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
2	5,3	(2,8)	4,1	(2,0)	5,07	(1,8)	4,3	(1,7)
2,5	5,0	(2,0)	4,7	(1,7)	6,62	(2,3)	5,7	(1,3)
2,83	5,5	(1,9)	5,4	(1,7)	7,36	(1,7)	7,6	(1,7)
3,15	6,3	(1,6)	6,8	(2,2)	7,71	(1,3)	9,7	(2,6)
3,56	7,0	(1,5)	9,2	(2,8)	8,55	(2,5)	12,1	(3,5)
4	8,6	(3,4)	12,1	(3,8)	11,4	(5,3)	15,4	(3,9)
4,5	12,3	(5,7)	14,8	(4,7)	14,5	(5,8)	18,3	(3,6)
5	15,3	(6,1)	14,9	(3,1)	15,6	(3,5)	16,0	(2,3)
5,7	13,8	(2,8)	11,8	(2,2)	13,2	(3,5)	11,0	(1,4)
6,3	11,3	(2,7)	9,4	(1,6)	10,4	(3,0)	8,6	(1,0)
7,1	8,3	(2,1)	7,6	(1,4)	7,52	(1,9)	7,1	(1,0)
8	6,2	(1,4)	6,5	(1,2)	5,69	(1,0)	6,3	(0,8)
9	5,1	(0,8)	6,1	(1,0)	4,72	(0,7)	6,0	(0,7)
10	4,5	(0,5)	5,5	(0,8)	4,04	(0,5)	5,2	(0,7)
11,3	3,9	(0,6)	4,3	(0,6)	3,33	(0,5)	4,0	(0,5)
12,5	3,2	(0,6)	3,4	(0,5)	2,80	(0,5)	3,0	(0,3)
14,3	2,5	(0,5)	2,5	(0,4)	2,11	(0,4)	2,1	(0,3)
16	1,9	(0,4)	1,8	(0,3)	1,60	(0,3)	1,6	(0,2)
18	1,4	(0,2)	1,4	(0,2)	1,23	(0,2)	1,2	(0,2)
20	1,1	(0,2)	1,1	(0,1)	0,98	(0,1)	1,0	(0,1)
25	0,7	(0,1)	0,7	(0,09)	0,63	(0,1)	0,6	(0,06)
31,5	0,4	(0,06)	0,4	(0,05)	0,41	(0,6)	0,4	(0,04)
40	0,3	(0,05)	0,3	(0,04)	0,31	(0,04)	0,3	(0,04)
50	0,2	(0,4)	0,2	(0,03)	0,19	(0,03)	0,2	(0,02)
63	0,1	(0,03)	0,1	(0,03)	0,11	(0,03)	0,1	(0,03)
80	0,05	(0,01)	0,05	(0,01)	0,05	(0,01)	0,05	(0,01)
100	0,02	(0,006)	0,020	(0,003)	0,02	(0,006)	0,02	(0,008)

Bilaga 3C. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 1,0 m/s^2 i vertikal riktning (Z).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
2	10,8	(5,5)	8,6	(3,9)	9,4	(2,9)	9,4	(3,1)
2,5	10,8	(2,0)	10,1	(3,4)	11,7	(3,8)	12,7	(3,2)
2,83	10,7	(2,0)	12,4	(5,5)	13,0	(3,6)	16,4	(5,2)
3,15	10,9	(2,2)	14,3	(5,7)	13,4	(3,7)	19,4	(5,6)
3,56	12,2	(3,2)	17,7	(5,4)	17,4	(6,9)	24,0	(5,7)
4	17,6	(6,9)	22,7	(6,7)	27,0	(12,1)	34,0	(10,0)
4,5	29,2	(14,0)	29,9	(9,7)	35,8	(10,9)	37,4	(7,2)
5	32,6	(9,8)	31,1	(5,6)	32,4	(5,3)	29,7	(5,2)
5,7	26,8	(4,5)	23,2	(4,2)	24,2	(6,3)	19,8	(3,5)
6,3	20,7	(3,7)	18,1	(3,7)	18,3	(5,0)	15,7	(2,8)
7,1	15,5	(3,4)	15,1	(3,3)	13,8	(3,0)	13,8	(2,6)
8	12,1	(2,5)	14,1	(2,2)	11,1	(1,9)	13,4	(1,7)
9	10,2	(1,9)	12,7	(1,6)	9,1	(1,5)	12,3	(1,3)
10	9,0	(1,6)	10,5	(1,5)	7,9	(1,2)	10,3	(1,3)
11,3	7,4	(1,2)	8,0	(1,2)	6,5	(1,0)	7,4	(0,9)
12,5	6,1	(0,8)	6,4	(1,0)	5,2	(0,9)	5,6	(0,7)
14,3	4,4	(0,6)	4,6	(0,7)	3,8	(0,6)	3,9	(0,5)
16	3,4	(0,6)	3,5	(0,6)	2,9	(0,4)	3,0	(0,4)
18	2,6	(0,4)	2,7	(0,4)	2,3	(0,3)	2,4	(0,2)
20	2,1	(0,3)	2,2	(0,3)	1,9	(0,2)	1,9	(0,2)
25	1,3	(0,1)	1,3	(0,1)	1,2	(0,1)	1,2	(0,1)
31,5	0,8	(0,07)	0,8	(0,08)	0,8	(0,1)	0,8	(0,07)
40	0,6	(0,09)	0,6	(0,06)	0,6	(0,07)	0,6	(0,05)
50	0,4	(0,08)	0,4	(0,04)	0,4	(0,07)	0,4	(0,04)
63	0,2	(0,05)	0,2	(0,05)	0,2	(0,06)	0,2	(0,05)
80	0,1	(0,02)	0,1	(0,03)	0,1	(0,03)	0,1	(0,03)
100	0,05	(0,01)	0,05	(0,01)	0,04	(0,01)	0,04	(0,02)

Bilaga 3D. Medelvärden och standardavvikelser (inom parenteser) för mot ”sittvikt” normaliserad absorberad effekt för män (n=15) och kvinnor (n=15) i avslappnad och uppsträckt sittställning för exponeringsnivån 1,4 m/s^2 i vertikal riktning (Z).

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)							
	Uppsträckt sittställning				Avslappnad sittställning			
Frekvens, Hz	Män		Kvinnor		Män		Kvinnor	
2	16,6	(9,8)	15,8	(8,1)	16,1	(6,0)	17,7	(4,8)
2,5	18,1	(5,6)	20,0	(6,5)	20,2	(3,8)	26,8	(4,5)
2,83	18,6	(5,3)	23,8	(8,1)	22,0	(3,7)	33,5	(6,4)
3,15	20,1	(6,0)	28,5	(6,4)	24,7	(6,5)	40,0	(9,1)
3,56	25,8	(11,2)	37,1	(9,5)	34,6	(14,4)	53,4	(11,2)
4	34,9	(16,0)	54,4	(22,0)	54,4	(23,0)	79,4	(19,3)
4,5	56,8	(26,4)	68,3	(15,6)	71,6	(18,4)	76,6	(11,1)
5	62,9	(16,7)	62,7	(11,2)	60,9	(10,6)	55,7	(9,4)
5,7	52,5	(10,4)	45,2	(9,3)	43,8	(12,7)	37,9	(7,8)
6,3	42,0	(9,7)	35,6	(8,4)	34,2	(9,8)	31,7	(7,2)
7,1	32,4	(8,8)	30,3	(4,2)	26,8	(5,6)	28,6	(3,7)
8	25,3	(4,8)	29,1	(3,1)	22,1	(3,4)	27,8	(2,3)
9	20,6	(3,3)	24,3	(3,5)	18,3	(2,6)	24,1	(3,4)
10	17,2	(3,0)	18,9	(2,5)	15,7	(2,2)	18,6	(2,7)
11,3	13,8	(2,6)	14,4	(2,0)	12,4	(2,0)	13,4	(2,0)
12,5	11,0	(2,1)	11,4	(1,7)	9,8	(1,7)	10,1	(1,4)
14,3	8,1	(1,6)	8,3	(1,2)	7,1	(1,2)	7,3	(1,0)
16	6,3	(1,2)	6,3	(0,8)	5,5	(0,9)	5,7	(0,8)
18	4,8	(0,9)	4,9	(0,5)	4,3	(0,6)	4,5	(0,5)
20	3,9	(0,7)	4,0	(0,4)	3,5	(0,4)	3,7	(0,4)
25	2,5	(0,4)	2,5	(0,2)	2,3	(0,3)	2,4	(0,2)
31,5	1,6	(0,2)	1,6	(0,1)	1,5	(0,2)	1,6	(0,1)
40	1,1	(0,1)	1,1	(0,1)	1,1	(0,1)	1,1	(0,1)
50	0,7	(0,1)	0,7	(0,1)	0,8	(0,1)	0,7	(0,08)
63	0,4	(0,1)	0,4	(0,1)	0,4	(0,1)	0,4	(0,1)
80	0,2	(0,06)	0,2	(0,06)	0,2	(0,06)	0,2	(0,05)
100	0,09	(0,03)	0,08	(0,03)	0,1	(0,03)	0,08	(0,02)

Bilaga 4A. Regressions- och korrelationskofficienter för relationen mellan normaliserad absorberad effekt ($P_{Abs,Norm}$ (W/kg)) och accelerationsnivå (a (m/s^2)) för X-riktningen. Regressionsmodell: $P_{Abs,Norm} = 0 + k_1 a + k_2 a^2$.

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)											
	Avslappnad sittställning						Uppsträckt sittställning					
	Män			Kvinnor			Män			Kvinnor		
Hz	k_1	k_2	r^2	k_1	k_2	r^2	k_1	k_2	r^2	k_1	k_2	r^2
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-5,7	52,1	0,819	-8,47	57,5	0,718	-4,39	54,8	0,686	-9,56	61,4	0,709
1,4	-4,0	42,3	0,761	-8,12	53,3	0,714	-1,86	44,8	0,665	-9,19	62,3	0,691
1,6	-7,56	56,9	0,803	-4,34	39,0	0,822	-10,6	68,2	0,855	-4,95	44,5	0,741
1,8	-8,53	65,1	0,855	-10,4	55,6	0,864	-6,40	60,6	0,856	-5,62	47,7	0,843
2,0	-2,68	58,8	0,897	-13,0	67,2	0,905	-1,67	52,6	0,898	-9,87	59,5	0,886
2,26	1,09	49,2	0,909	-8,28	66,1	0,927	-1,01	50,0	0,934	-9,63	64,2	0,915
2,5	5,27	36,1	0,938	11,5	39,0	0,965	4,81	36,8	0,957	7,78	42,2	0,956
2,83	7,57	22,4	0,888	16,2	23,8	0,955	7,18	25,7	0,923	15,3	26,9	0,945
3,15	7,10	14,8	0,871	15,5	14,0	0,930	8,19	16,8	0,890	15,5	16,7	0,935
3,56	6,30	8,86	0,867	11,7	8,04	0,924	8,17	9,47	0,853	12,0	10,2	0,921
4	5,02	5,60	0,871	8,08	5,13	0,935	6,71	5,52	0,822	8,58	6,40	0,929
4,5	3,92	3,84	0,870	6,02	3,42	0,931	4,86	3,69	0,831	5,93	4,39	0,921
5	3,16	2,57	0,850	4,67	2,24	0,926	3,59	2,79	0,822	4,27	3,19	0,915
5,7	2,22	1,59	0,842	3,04	1,45	0,922	2,47	2,00	0,807	2,61	2,37	0,909
6,3	1,57	1,18	0,844	2,01	1,24	0,924	1,85	1,42	0,801	1,70	1,99	0,909
7,1	0,93	0,92	0,850	1,18	1,04	0,937	1,11	1,10	0,793	1,08	1,48	0,926
8	0,53	0,72	0,859	0,681	0,839	0,952	0,624	0,877	0,804	0,620	1,13	0,938
9	0,292	0,577	0,873	0,391	0,677	0,967	0,343	0,705	0,821	0,350	0,855	0,948
10	0,162	0,498	0,885	0,246	0,563	0,976	0,189	0,593	0,840	0,206	0,686	0,960
11,3	0,098	0,392	0,904	0,141	0,467	0,973	0,111	0,466	0,856	0,119	0,540	0,969
12,5	0,075	0,314	0,908	0,103	0,386	0,968	0,079	0,379	0,863	0,075	0,461	0,971
14,3	0,043	0,246	0,905	0,072	0,30	0,972	0,047	0,293	0,865	0,052	0,358	0,973
16	0,028	0,202	0,904	0,057	0,246	0,977	0,030	0,238	0,865	0,038	0,296	0,977
18	0,020	0,167	0,902	0,045	0,206	0,979	0,014	0,201	0,867	0,032	0,244	0,979
20	0,017	0,132	0,895	0,040	0,163	0,976	0,006	0,166	0,872	0,030	0,194	0,978
25	0,013	0,089	0,907	0,026	0,107	0,972	0,005	0,114	0,870	0,021	0,126	0,973
31,5	0,007	0,064	0,905	0,014	0,072	0,972	0,006	0,074	0,864	0,012	0,082	0,972
40	0,005	0,043	0,899	0,010	0,046	0,972	0,004	0,048	0,864	0,006	0,053	0,980
50	0,004	0,029	0,910	0,008	0,029	0,969	0,004	0,033	0,864	0,006	0,032	0,975
63	0,000	0,022	0,905	0,006	0,018	0,966	0,001	0,023	0,896	0,007	0,019	0,968
80	0,005	0,010	0,925	0,007	0,009	0,964	0,003	0,012	0,908	0,008	0,009	0,973

Bilaga 4B. Regressions- och korrelationskofficienter för relationen mellan normaliserad absorberad effekt ($P_{Abs,Norm}$ (W/kg)) och accelerationsnivå (a (m/s^2)) för Y-riktningen. Regressionsmodell: $P_{Abs,Norm} = 0 + k_1 a + k_2 a^2$.

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)											
	Avslappnad sittställning						Uppsträckt sittställning					
	Män			Kvinnor			Män			Kvinnor		
Hz	k_1	k_2	r^2	k_1	k_2	r^2	k_1	k_2	r^2	k_1	k_2	r^2
1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	-6,00	83,2	0,851	-2,30	55,7	0,909	-1,54	61,5	0,797	-10,1	76,8	0,801
1,4	-4,01	85,4	0,871	-3,19	62,3	0,860	-2,59	72,6	0,839	-4,73	63,3	0,822
1,6	-0,02	88,2	0,902	-9,73	94,6	0,926	0,257	76,2	0,913	-12,9	96,6	0,910
1,8	9,64	58,5	0,976	-1,42	77,2	0,938	1,34	72,7	0,951	-3,67	74,2	0,944
2,0	12,6	41,0	0,956	7,97	52,0	0,967	9,17	47,2	0,958	5,12	50,4	0,957
2,26	8,85	31,8	0,929	4,75	44,2	0,977	6,25	39,3	0,953	3,94	43,7	0,980
2,5	5,82	26,1	0,938	4,85	35,0	0,969	6,95	29,4	0,946	6,30	34,0	0,977
2,83	4,09	19,7	0,915	4,24	26,2	0,959	4,63	22,9	0,941	6,32	25,7	0,960
3,15	2,73	16,2	0,888	4,61	18,8	0,948	2,98	18,4	0,931	5,66	19,9	0,947
3,56	2,17	12,3	0,868	5,03	12,3	0,934	2,72	13,6	0,914	6,03	12,9	0,947
4	2,00	9,06	0,863	4,29	8,17	0,950	2,53	9,72	0,901	5,72	8,26	0,945
4,5	2,20	6,36	0,875	3,48	6,10	0,953	2,78	6,68	0,886	5,27	5,32	0,939
5	2,09	4,63	0,865	2,98	4,64	0,947	2,60	4,87	0,861	4,17	4,08	0,942
5,7	1,84	3,05	0,837	2,19	3,35	0,945	1,87	3,60	0,818	2,99	2,97	0,939
6,3	1,48	2,22	0,839	1,51	2,80	0,946	1,39	2,83	0,781	2,17	2,46	0,937
7,1	1,01	1,57	0,852	1,29	1,83	0,938	0,974	2,06	0,735	1,53	1,82	0,927
8	0,595	1,19	0,854	0,892	1,20	0,934	0,619	1,48	0,701	1,03	1,18	0,918
9	0,378	0,874	0,855	0,523	0,891	0,936	0,375	1,10	0,708	0,589	0,907	0,909
10	0,255	0,690	0,871	0,296	0,768	0,948	0,237	0,863	0,725	0,351	0,760	0,931
11,3	0,167	0,529	0,886	0,169	0,647	0,959	0,144	0,646	0,761	0,195	0,654	0,953
12,5	0,126	0,415	0,872	0,124	0,524	0,962	0,109	0,487	0,789	0,151	0,539	0,960
14,3	0,078	0,318	0,845	0,105	0,403	0,961	0,069	0,355	0,807	0,124	0,403	0,963
16	0,046	0,265	0,828	0,078	0,315	0,964	0,039	0,296	0,796	0,080	0,332	0,968
18	0,035	0,207	0,824	0,056	0,247	0,964	0,028	0,237	0,784	0,054	0,268	0,965
20	0,024	0,166	0,814	0,038	0,195	0,964	0,022	0,185	0,775	0,043	0,209	0,967
25	0,012	0,109	0,775	0,025	0,119	0,966	0,008	0,124	0,746	0,026	0,133	0,962
31,5	0,004	0,072	0,743	0,013	0,076	0,966	0,004	0,082	0,706	0,017	0,082	0,964
40	0,002	0,047	0,738	0,010	0,046	0,965	0,003	0,052	0,692	0,009	0,051	0,965
50	0,0003	0,032	0,723	0,009	0,029	0,955	0,001	0,035	0,688	0,006	0,034	0,958
63	0,001	0,021	0,736	0,005	0,019	0,952,	0,001	0,023	0,705	0,004	0,022	0,952
80	0,0003	0,014	0,745	0,005	0,010	0,929	0,002	0,013	0,753	0,006	0,011	0,953

Bilaga 4C. Regressions- och korrelationskofficienter för relationen mellan normaliserad absorberad effekt ($P_{Abs,Norm}$ (W/kg)) och accelerationsnivå (a (m/s^2)) för Z-riktningen. Regressionsmodell: $P_{Abs,Norm} = 0 + k_1 a + k_2 a^2$.

	Absorberad effekt (10^{-3} W/kg)											
	Avslappnad sittställning						Uppsträckt sittställning					
	Män			Kvinnor			Män			Kvinnor		
Hz	k_1	k_2	r^2	k_1	k_2	r^2	k_1	k_2	r^2	k_1	k_2	r^2
2	2,7	6,4	0,892	0,26	8,9	0,926	4,6	5,3	0,769	0,96	7,4	0,810
2,5	3,6	7,8	0,948	-2,4	15,3	0,967	2,7	7,4	0,926	-0,33	10,4	0,908
2,83	4,5	8,1	0,962	-1,8	18,3	0,957	2,9	7,5	0,935	-0,39	12,5	0,890
3,15	3,4	10,2	0,940	-1,5	21,4	0,949	2,8	8,2	0,932	-0,74	15,1	0,936
3,56	-0,75	18,2	0,866	-4,8	30,4	0,956	0,06	13,0	0,870	-1,5	19,9	0,937
4	-5,7	32,0	0,853	-13,9	50,0	0,943	-0,97	18,5	0,845	-7,1	32,3	0,875
4,5	-8,3	42,7	0,934	-4,5	42,3	0,977	-4,4	32,3	0,830	-8,5	40,5	0,944
5	0,38	31,0	0,971	5,0	24,8	0,974	-1,2	33,1	0,931	-2,0	33,4	0,971
5,7	5,8	18,3	0,932	4,1	16,3	0,966	0,91	26,1	0,966	1,7	21,8	0,964
6,3	4,9	13,9	0,930	1,4	15,0	0,959	0,97	20,6	0,955	1,2	17,2	0,954
7,1	2,1	12,1	0,959	-0,65	15,0	0,981	0,04	16,4	0,939	-0,39	15,7	0,977
8	0,59	10,8	0,976	-1,8	15,4	0,992	-0,50	13,2	0,965	-1,9	16,2	0,987
9	0,21	9,1	0,980	-0,21	12,5	0,984	-0,15	10,6	0,975	0,99	12,4	0,981
10	0,14	7,9	0,981	1,8	8,3	0,982	0,51	8,4	0,973	2,0	8,3	0,983
11,3	0,50	6,0	0,976	1,8	5,6	0,981	1,1	6,3	0,971	1,8	6,1	0,982
12,5	0,80	4,4	0,973	1,4	4,2	0,984	1,3	4,7	0,971	1,6	4,7	0,979
14,3	0,76	3,1	0,972	0,78	3,2	0,983	1,1	3,4	0,968	1,1	3,4	0,980
16	0,50	2,5	0,977	0,47	2,6	0,984	0,70	2,7	0,968	0,74	2,7	0,982
18	0,36	1,9	0,984	0,30	2,1	0,987	0,44	2,2	0,970	0,50	2,1	0,986
20	0,24	1,6	0,988	0,19	1,7	0,991	0,26	1,8	0,975	0,29	1,8	0,988
25	0,12	1,1	0,986	0,066	1,2	0,994	0,097	1,2	0,981	0,091	1,2	0,990
31,5	0,058	0,73	0,985	0,047	0,76	0,993	0,42	0,79	0,982	0,042	0,78	0,992
40	0,069	0,50	0,986	0,073	0,49	0,992	0,065	0,51	0,983	0,067	0,50	0,991
50	0,015	0,37	0,977	0,017	0,35	0,988	0,024	0,37	0,966	-0,001	0,37	0,983
63	-0,002	0,22	0,946	0,017	0,19	0,947	0,004	0,22	0,945	-0,003	0,21	0,946
80	-0,007	0,10	0,927	0,009	0,086	0,919	-0,003	0,10	0,938	0,005	0,093	0,918
100	-0,004	0,05	0,909	0,007	0,037	0,908	0,004	0,043	0,911	0,003	0,041	0,896