



Icke-bindande handbok för god praxis avseende tillämpningen av direktiv 2002/44/EG (vibrationer i arbetet)



Icke-bindande handbok
om god praxis
i syfte att genomföra direktiv 2002/44/EG om minimikrav för
arbetstagares hälsa och säkerhet vid exponering för risker som
har samband med fysikaliska agens (vibration) i arbetet

Europeiska kommissionen

Generaldirektoratet för sysselsättning, socialpolitik och lika möjligheter

Enhet F.4

Manuskriptet färdigställt i augusti 2007

Varken Europeiska kommissionen eller någon annan part som verkar i kommissionens namn kan ta ansvar för hur informationen i denna publikation används.



© 1: Health & Safety Laboratory - UK

© 2: FreeFoto.com

© 3: Freephoto1.com

© 4: Health & Safety Laboratory - UK

Europe Direct är en tjänst som hjälper dig att få svar på dina frågor om Europeiska unionen.

Gratis telefonnummer (*):
00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Vissa mobiltelefonoperatörer tillåter inte 00 800-nummer eller avgiftsbelägger dem.

En stor mängd övrig information om Europeiska unionen är tillgänglig på Internet via Europa-servern (<http://europa.eu>).

© Europeiska gemenskaperna, 2009

Kopiering tillåten med angivande av källan.

Kataloguppgifter finns i slutet av publikationen.

Luxemburg: Byrån för Europeiska gemenskapernas officiella publikationer, 2009

ISBN 978-92-79-07549-0

Printed in Luxembourg

TRYCKT PÅ ICKE KLORBLEKT PAPPER

FÖRORD

Att skapa fler jobb har alltid varit ett av EU:s mål. Detta mål antogs formellt av rådet vid Europeiska rådets toppmöte i Lissabon i mars 2000 och är en av de viktigaste faktorerna för att öka kvaliteten i arbetet.

Ny lagstiftning är en del av åtagandet att ta med arbetstagarnas hälsa och säkerhet i den allmänna strategin för en god arbetsmiljö. Europeiska kommissionen kan här kombinera en rad olika instrument för att befästa ett riskförebyggande synsätt.

Denna handbok om god praxis är ett av dessa instrument.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/44/EG om arbetstagares exponering för risker som har samband med fysikaliska agens (vibration) syftar till att på gemenskapsnivå införa minimikrav för arbetstagare som i sitt arbete utsätts för risker till följd av exponering för vibrationer.

I direktiv 2002/44/EG anges "gränsvärden för exponering" och "insatsvärden för exponering". Här anges också arbetsgivarens skyldigheter när det gäller att fastställa och bedöma risker, vilka åtgärder som ska vidtas för att minska eller undanröja exponering och närmare uppgifter om hur arbetstagarna ska förses med information och utbildning. Varje arbetsgivare som har för avsikt att utföra arbete som innebär risker till följd av exponering för vibrationer måste vidta en rad skyddsåtgärder före och under arbetet.

I direktivet krävs också att EU:s medlemsländer inför ett lämpligt system för att övervaka hälsan hos de arbetstagare som är utsatta för risker till följd av exponering för vibrationer. Det kan vara svårt att bedöma och utvärdera risker som härrör från exponering för vibrationer och vidta skyddsåtgärder. Denna icke-bindande "handbok för god praxis" kommer att underlätta bedömningen av risker till följd av exponering för hand- och armvibrationer, identifieringen av åtgärder för att undanröja eller minska exponeringen och införandet av system för att förhindra att skador uppkommer eller utvecklas.

INNEHÅLL

Tackord	6
DEL 1 HANDBOK OM GOD PRAXIS HAND- OCH ARMVIBRATIONER.....	7
Kapitel 1 Inledning.....	11
Kapitel 2 Riskbedömning.....	15
Kapitel 3 Undanröja eller minska exponering.....	23
Kapitel 4 Hälsokontroll	31
Bilagor A - H	33
Sakregister	53
DEL 2 HANDBOK OM GOD PRAXIS HELKROPPSVIBRATIONER.....	55
Kapitel 1 Inledning.....	59
Kapitel 2 Riskbedömning.....	63
Kapitel 3 Undanröja eller minska exponering.....	73
Kapitel 4 Hälsokontroll	79
Bilagor A -H.....	81
Sakregister	103
TEXT FRÅN DIREKTIV 2002/44/EG	105



TACKORD

Denna handbok bygger på det förslag som tagits fram av

- ISVR: Professor M.J. Griffin och dr H.V.C. Howarth
Institute of Sound and Vibration Research
University of Southampton, Storbritannien
- HSL: P.M. Pitts
Health and Safety Laboratory
Storbritannien
- BGIA: Dr S. Fischer och U. Kaulbars
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz
Tyskland
- INRS: Dr P.M. Donati
Institut National de Recherche et de Sécurité
Frankrike
- HSE: P.F. Bereton
Health and Safety Executive
Storbritannien

Dessa medarbetare valdes ut efter ett anbudsförfarande som EU-kommissionen anordnat.

Arbetet har gjorts under överinseende av

Enheten "Arbetsmiljö" vid kommissionens generaldirektorat för sysselsättning, socialpolitik och lika möjligheter, och arbetsgruppen "Vibration" på uppdrag av rådgivande kommittén för arbetsmiljöfrågor¹.

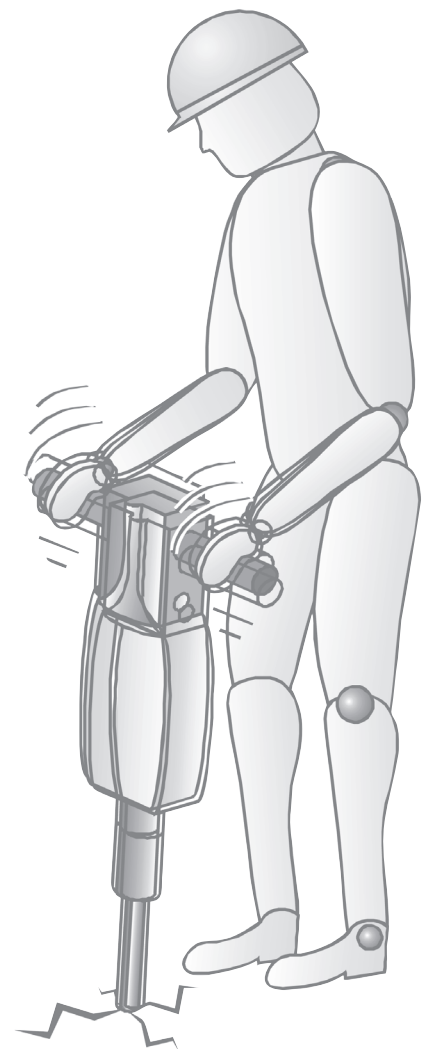
Författarna vill också tacka för den information som har tagits fram via två EG-finansierade projekt och som har använts till denna handbok:

- VIBRISKS: Risks of Occupational Vibration Exposures,
EG FP5 projektnr QLK4-2002-02650.
- VINET: Research Network on Detection and Prevention of Injuries due to Occupational Vibration Exposures,
EG Biomed II projektnr BMH4-CT98-3251.

¹ Rådets beslut av den 22 juli 2003 (EUT C 218, 13.9.2003, s. 1).



DEL 1 Handbok om god praxis Hand- och armvibrationer



INNEHÅLL

KAPITEL 1 INLEDNING.....	11
KAPITEL 2 RISKBEDÖMNING	15
2.1 GRUNDFAKTA OM RISKBEDÖMNING	15
2.2 BESTÄMNING AV EXPONERINGSTIDEN	18
2.3 VIBRATIONSNIVÅ	19
2.3.1 Användning av tillverkarens uppgifter om emissionsnivån	19
2.3.2 Användning av andra informationskällor.....	20
2.3.3 Mätning av vibrationsnivån.....	20
2.4 BERÄKNING AV DAGLIG VIBRATIONSEXPONERING	22
2.4.1 Daglig vibrationsexponering	22
2.4.2 Partiell vibrationsexponering	22
2.4.3 Osäkerhet vid bedömning av daglig exponering	22
KAPITEL 3 UNDANRÖJA ELLER MINSKA EXPONERING.....	23
3.1 UTVECKLING AV EN KONTROLLSTRATEGI	23
3.2 SAMRÅD MED OCH MEDVERKAN AV ARBETSTAGARE.....	24
3.3 RISKKONTROLLER	25
3.3.1 Byte till andra arbetsmetoder.....	25
3.3.2 Val av utrustning	25
3.3.3 Inköspolicy	25
3.3.4 Arbetsplatsens utformning	26
3.3.5 Utbildning av och information till arbetstagarna	27
3.3.6 Arbetstider.....	27
3.3.7 Gemensamma åtgärder	27
3.3.8 Kläder och personlig skyddsutrustning	28
3.3.9 Underhåll	28
3.4 ÖVERVAKNING OCH NY BEDÖMNING	29
3.4.1 Hur vet jag om mina åtgärder mot hand- och armvibrationer har någon verkan?.....	29
3.4.2 När måste jag göra en ny riskbedömning?.....	29



KAPITEL 4 HÄLSOKONTROLL	31
4.1 NÄR KRÄVS HÄLSOKONTROLL?	31
4.2 VILKEN REGISTRERING KRÄVS?	31
4.3 VAD GÖR JAG OM EN SKADA IDENTIFIERAS?	31
BILAG A Sammanfattning av de skyldigheter som avses i direktiv 2002/44/EG.....	33
BILAG B Vad är vibration?	34
BILAG C Hälsorisker, tecken och symtom	37
BILAG D Verktyg för att beräkna daglig exponering	38
BILAG E Lösta exempel	43
BILAG F Metoder för hälsokontroll	45
BILAG G Ordlista	47
BILAG H Litteraturförteckning	48
SAKREGISTER	53

KAPITEL 1 INLEDNING

Enligt EU-direktivet 2002/44/EG ("vibrationsdirektivet") är det arbetsgivarnas ansvar att se till att riskerna till följd av hand- och armvibrationer undanröjs eller minskas till ett minimum (en sammanfattning av dessa skyldigheter finns i bilaga A).

Handboken är tänkt att hjälpa arbetsgivarna att identifiera risker till följd av hand- och armvibrationer, bedöma exponeringar och risker och identifiera åtgärder för att trygga hälsan och säkerheten för de arbetstagare som exponeras för hand- och armvibrationer.

Handboken ska läsas tillsammans med vibrationsdirektivet eller nationell lagstiftning som är baserad på kraven i direktivet.

Hand- och armvibrationer orsakas av vibrationer som överförs till händer och armar via handflatan och fingrarna (se bilaga B). Arbetstagare vars händer regelbundet utsätts för hand- och armvibrationer kan drabbas av vävnadsskador i händerna och armarna som ger upphov till symtom som gemensamt brukar kallas för vibrationskadesyndromet, se bilaga C.

Riskerna till följd av hand- och armvibrationer påverkar människor inom många branscher och yrken. Riskerna ökar kraftigt vid användning av högvibrerande utrustning och med långvarig och regelbunden användning av utrustningen. Undersökningar har dock visat att vibrationsriskerna kan kontrolleras och riskerna minskas med hjälp av bra kontrollåtgärder. De har också visat att kostnaderna för sådana åtgärder inte behöver vara höga och de kompenseras normalt med fördelarna av att arbetstagarna hålls friska. Dessutom har vibrationskontrollåtgärderna i många fall lett till ökad effektivitet.

I vibrationsdirektivet (direktiv 2002/44/EG – se rutan "Mer att läsa") fastställs minimikrav för kontroll av riskerna till följd av hand- och armvibrationer. I vibrationsdirektivet krävs att medlemsländerna i Europeiska unionen inför den nationella lagstiftning som är nödvändig för att följa kraven enligt direktivet senast den 6 juli 2005. Den nationella lagstiftningen kan införa bestämmelser som ger arbetstagarna ett

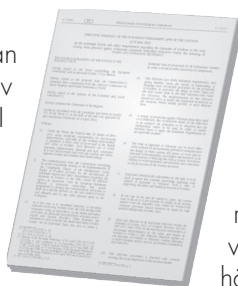
bättre skydd än direktivet, men inte bestämmelser som försämrar det skydd de har enligt eventuell tidigare nationell lagstiftning.

I vibrationsdirektivet fastställs ett insatsvärde för den dagliga vibrationsexponeringen, som om det överskrids innebär att arbetsgivarna måste kontrollera de risker som personalen utsätts för till följd av hand- och armvibrationer, och ett gränsvärde för exponering som arbetstagarna inte får utsättas för²:

- Ett insatsvärde för den dagliga exponeringen på 2,5 m/s².
- Ett gränsvärde för den dagliga exponeringen på 5 m/s².

Det finns dock en viss risk för hand- och armvibrationskador då exponeringen ligger under insatsvärdet för exponering. Enligt vibrationsdirektivet är arbetsgivarna skyldiga att se till att riskerna till följd av hand- och armvibrationer undanröjs eller minskas till ett minimum. En sammanfattning av skyldigheterna finns i bilaga A.

Vibrationsdirektivet är ett följdirektiv till ramdirektivet (direktiv 89/391/EEG – se rutan "Mer att läsa") eftersom många krav i vibrationsdirektivet kommer från och särskilda hänvisningar görs till ramdirektivet.



2 Medlemsländerna får (efter samråd med arbetsmarknadens parter) tillämpa övergångsperioder för gränsvärdet för exponering under fem år från och med den 6 juli 2005 (medlemsländerna får förlänga denna period med ytterligare fyra år för utrustning som används i jordbruks- och skogssektorn). Övergångsperioderna gäller endast användning av maskiner som har levererats före den 6 juli 2007 för vilka gränsvärdet för exponering inte går att uppfylla (med beaktande av alla tekniska eller organisatoriska medel som finns tillgängliga för att kontrollera risken).

Denna handbok hjälper arbetsgivarna att uppfylla kraven i vibrationsdirektivet i fråga om hand- och armvibrationer. Handboken omfattar den metodik som används för att bestämma och utvärdera risker, val och korrekt användning av arbetsutrustning, optimering av metoder och införande av skyddsåtgärder (tekniska och/eller organisatoriska

åtgärder) på grundval av en föregående riskanalys. I handboken finns även information om den typ av utbildning och information som ska tillhandahållas för berörda arbetstagare och förslag på effektiva lösningar om andra frågor som tas upp i direktiv 2002/44/EG. Handbokens struktur visas i flödesdiagrammet i bild 1.

Mer att läsa:

Vibrationsdirektivet:

Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/44/EG av den 25 juni 2002 om minimikrav för arbetstagares hälsa och säkerhet vid exponering för risker som har samband med fysikaliska agens (vibration) i arbetet (sextonde särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG).

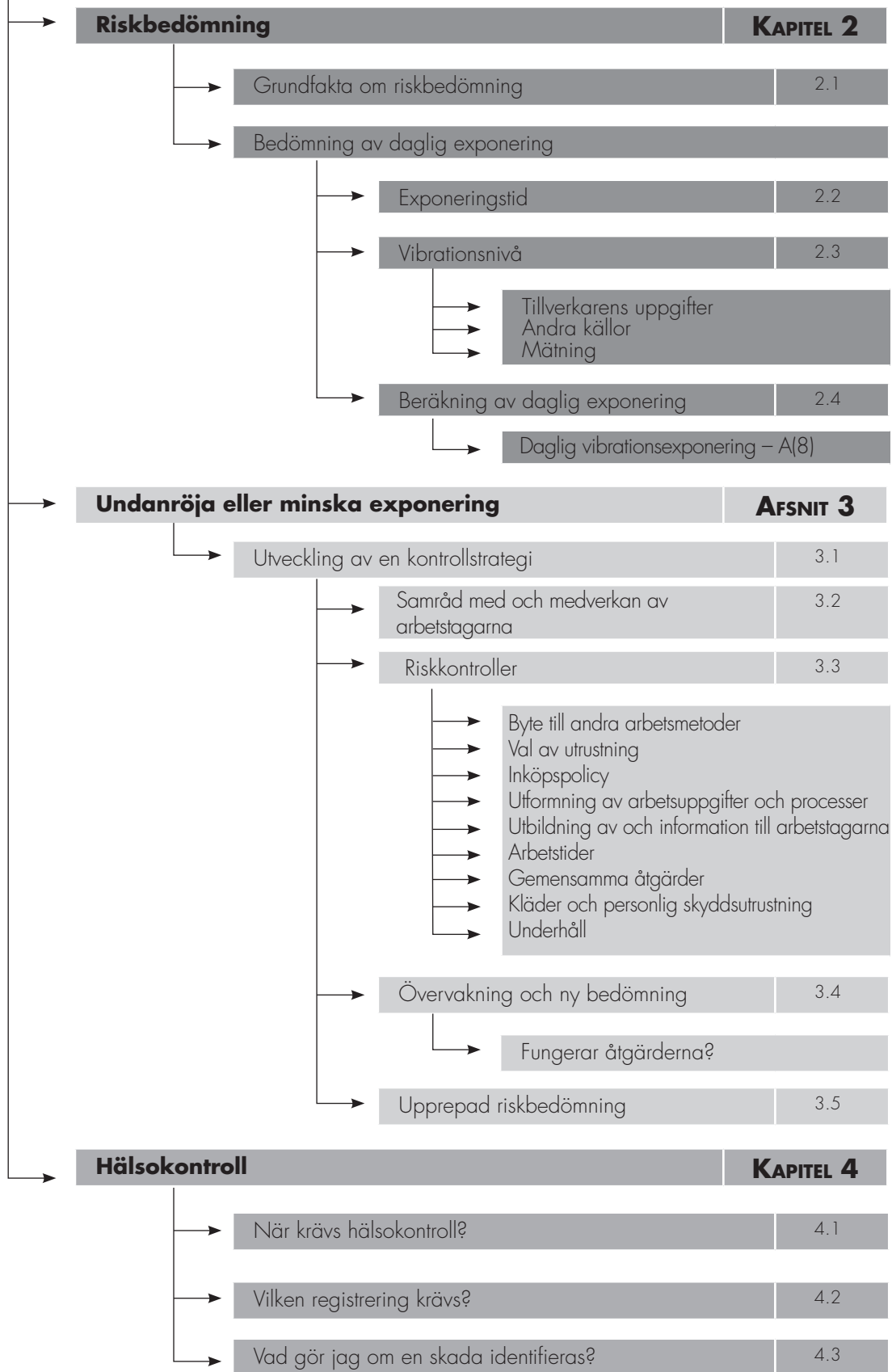
(EGT L 177, 6.7.2002, s. 13).

Ramdirektivet:

Rådets direktiv 89/391/EEG av den 12 juni 1989 om åtgärder för att främja förbättringar av arbetstagarnas säkerhet och hälsa i arbetet.

**Hand- och
armvibrationer
i arbetet**

BILD 1 - FLÖDESDIAGRAM FÖR HAND- OCH ARMVIBRATIONER



KAPITEL 2 RISKBEDÖMNING

Syftet med riskbedömningen av hand- och armvibrationer är att göra det möjligt för dig som arbetsgivare att fatta ett välgrundat beslut om de åtgärder som behövs för att förhindra eller på ett tillfredsställande sätt kontrollera de risker som arbetstagarna utsätts för vid exponering för hand- och armvibrationer.

I det här kapitlet visas hur du kan fastställa om du har problem med exponering för hand- och armvibrationer på din arbetsplats, utan att du behöver genomföra någon mätning eller ha detaljerad kunskap om exponeringsbedömning.

2.1 GRUNDFAKTA OM RISKBEDÖMNING

Vid en riskbedömning ska du

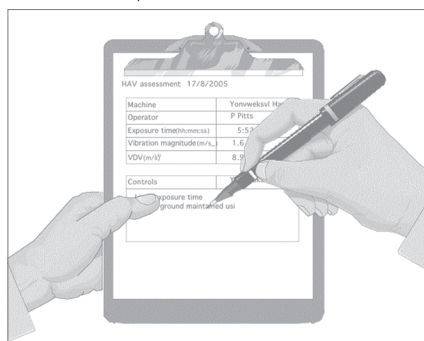
- identifiera var det kan finnas en risk till följd av hand- och armvibrationer,
- uppskatta arbetstagarnas exponering och jämföra den med insatsvärdet för exponering och gränsvärdet för exponering,
- identifiera tillgängliga riskkontrollåtgärder,
- identifiera de åtgärder som du planerar att vidta för att kontrollera och övervaka riskerna till följd av hand- och armvibrationer,
- registrera bedömningen, de åtgärder som har vidtagits och deras verkan.

En god utgångspunkt är att gå igenom det arbete som utförs, vilka processer, verktyg och utrustning som används och ställa sig frågan: "Används handhållen, handstyrd eller handmatad maskindriven

utrustning inom verksamheten?". Om svaret är ja kan det finnas behov av att ta itu med exponeringen för vibrationer. I tabell 1 anges några frågor som hjälper dig att besluta om ytterligare åtgärder måste vidtas. I figur 2 visas exempel på hur stora vibrationerna är för vissa verktyg och maskiner som ger upphov till riskerna.

Det är viktigt att arbetstagarna och deras representanter deltar i och informeras om bedömningen av vibrationsrisken. Med ett effektivt partnerskap med arbetstagarna garanteras att den information som används i riskbedömningen är baserad på realistiska bedömningar av det arbete som utförs och den tid det tar att utföra detta arbete.

De faktorer som bestämmer den dagliga vibrationsexponeringen är vibrationens frekvensvägda storlek (nivå) och den tid som personen utsätts för den. Ju högre nivå eller längre exponeringstid, desto större blir personens vibrationsexponering.



TABELL 1 NÅGRA FRÅGOR SOM HJÄLPER DIG ATT BESLUTA OM YTERLIGARE ÅTGÄRDER KRÄVS

Använder du roterande verktyg (t.ex. slipmaskiner, polermaskiner)?

Med vissa slipmaskiner kan insatsvärdet för exponering överskridas inom en halvtimme. Du måste definitivt vidta åtgärder om enskilda arbetstagare använder sådana verktyg under mer än 2 timmar per dag.

Använder du stötande eller slående verktyg (dvs. verktyg med hammarmekanism)?

Vibrationsnivåerna är sannolikt mycket högre för stötande eller slående verktyg än för roterande verktyg. För vissa verktyg med hammarmekanism kan insatsvärdet för exponering överskridas inom några få minuter. Du måste definitivt vidta åtgärder om enskilda arbetstagare använder sådana verktyg under mer än en halvtimme per dag.

Varnar verktygstillverkarna eller leverantörerna för risker till följd av vibrationer?

Om du använder handhållna motordrivna verktyg som kan innebära risk för vibrationsskador för användaren måste tillverkarna varna för detta i handboken.

Orsakar något vibrerande verktyg stickningar eller domningar i händerna under eller efter användning?

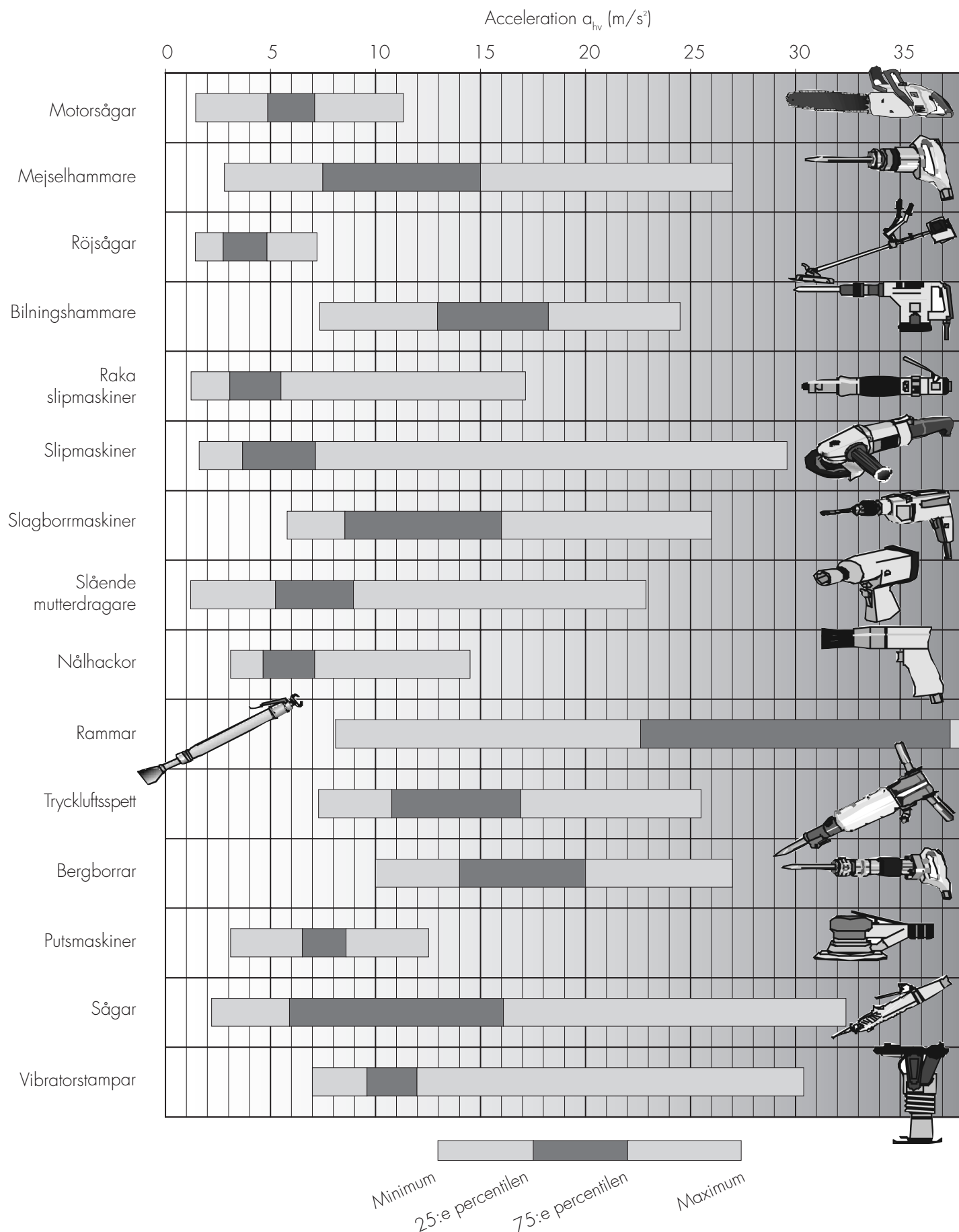
Stickningar eller domningar i händerna kan uppträda under eller efter användning av ett maskindrivet verktyg och är en indikation på risker för hand- och armvibrationsskador till följd av långvarig användning av verktyget.

Har någon av arbetstagarna som har utsatts för vibrationer redan rapporterat om symtom på vibrationsskadesyndromet?

Tecken på vibrationsskadesyndrom innebär att åtgärder mot exponeringen för vibrationer måste vidtas. Då symtomen kopplas samman med exponering som ligger under insatsvärdet kan detta vara ett tecken på att arbetstagaren är särskilt känslig för hand- och armvibrationer.

BILD 2 - EXEMPEL PÅ VIBRATIONSnivÅER FÖR VANLIGT FÖREKOMMANDE VERKTYG

Vibrationsvärdesintervall för vanligt förekommande utrustning på EU-marknaden.
Denna information utgör endast ett belysande exempel. Mer detaljerad information finns i *bilaga B*.



2.2 BESTÄMNING AV EXPONERINGSTIDEN

För att kunna bedöma den dagliga vibrations-exponeringen krävs en uppskattning av den tid som verktygsoperatörerna utsätts för vibrationerna. Erfarenheten har visat att denna tid oftast är för högt beräknad under riskbedömningen.

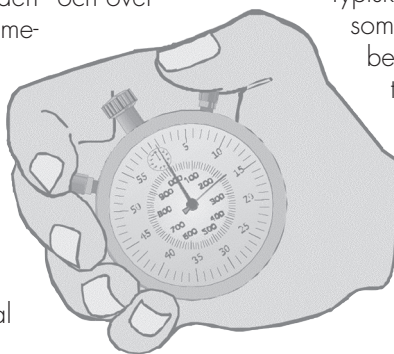
I det här kapitlet anges vilken information om exponeringstid som krävs och hur den kan fastställas.

Innan den *dagliga vibrationsexponeringen*, $A(8)$, kan uppskattas måste du känna till den totala dagliga exponeringstiden för vibrationer för varje verktyg eller process som används. Se till att du endast tar med den tid som arbetstagaren är utsatt för vibrationer. Den tid som arbetstagaren använder för att lägga ned utrustningen eller hålla verktyget, utan att det används, ska inte räknas in.

Kontakttiden eller den så kallade triggertiden (pådragstiden) är den tid som händerna faktiskt utsätts för vibrationer från verktyget eller arbetsstycket. Triggertiden är ofta mycket kortare än den totala "arbetstiden" och över-skattas normalt av operatörerna. Den metod som används för att uppskatta triggertiderna beror ofta på om verktyget används kontinuerligt eller intermittent:

Kontinuerlig verktygsanvändning:

Exempel: Användning av en slipmaskin för att ta bort stora mängder material under många timmar.



Observera arbetet under en representativ del av arbetsdagen och registrera hur länge verktyget används. Använd gärna ett tidtagarur eller en videokamera.

Intermittent verktygsanvändning:

Exempel: Användning av en slående mutterdragare för att dra åt hjulmuttrar på fordon.

Du kanske har tillgång till information om hur många gånger detta sker under en arbetsdag (t.ex. antalet färdigställda komponenter per dag). Uppskatta en genomsnittlig tid för ett arbetsmoment genom att observera arbetstakten under en provarbetstid för att beräkna den totala tiden under en dag.

I vårt exempel med den slående mutterdragaren vet du kanske hur många hjul som tas av och sätts på per dag och hur många hjulmuttrar det finns per hjul. Du behöver också veta hur lång tid det brukar ta att skruva av eller på en hjulmutter.

Själva arbetsmönstret måste också studeras noggrant. Vissa arbetstagare använder kanske bara vibrerande verktyg under vissa perioder under en dag eller vecka.

Typiska användningsmönster bör fastställas eftersom dessa kommer att vara en viktig faktor vid beräkningen av en persons sannolika vibrationsexponering.

Mer att läsa:

EN ISO 5349-2:2001 Vibration och stöt – Mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen – Del 2: Praktiska riktlinjer för mätning vid arbetsplats

CEN/TR 15350 Vibration och stöt – Vägledning för bedömning av exponering för hand-armvibrationer med hjälp av tillgänglig information inklusive den från maskintillverkare

2.3 VIBRATIONSnivå

Risken till följd av hand- och armvibrationer baseras på det frekvensvägda totala accelerationsvärdet a_{hv} , som beräknas som kvadratroten ur summan av kvadraterna av de frekvensvägda accelerationsvärdena för de tre rätvinkliga axlarna x, y och z:

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hw x}^2 + a_{hw y}^2 + a_{hw z}^2}$$

Värdet bedöms vid den tidpunkt då vibrationen når handen (se *bilaga B*).

Den vibrationsinformation som du använder vid vibrationsbedömningen måste i så stor utsträckning som möjligt motsvara de vibrationer som förväntas från den utrustning du tänker använda på det sätt du tänker använda den.

I det här kapitlet visas hur vibrationer kan uppskattas från uppgifter från tillverkaren, andra publicerade informationskällor och från mätning på arbetsplatsen.

2.3.1 Användning av tillverkarens uppgifter om emissionsnivån

I EU:s maskindirektiv (direktiv 2006/42/EG, som ersätter direktiv 98/37/EG) definieras grundläggande hälso- och säkerhetskrav för maskiner som levereras inom EU, däribland specifika krav om vibrationer.

Utöver andra krav krävs det i maskindirektivet att tillverkare, importörer och leverantörer av maskiner ska tillhandahålla information om vibrationer. Denna vibrationsinformation ska ingå i den information eller de instruktioner som följer med maskinen.

Tillverkarnas *deklarerade vibrationsemissionsvärden* erhålls normalt enligt harmoniserade europeiska provningsmetoder för vibrationer som tas fram av europeiska eller internationella standardiseringsorgan och dessa är (från 2005) baserade på EN ISO 20643.

Exempel på detta är EN ISO 8662-serien för tryckluftswerktyg och andra icke-elektriska verktyg och EN 60745-serien för elektriska verktyg.

De deklarerade emissionsvärdena gör det möjligt för köpare att jämföra maskiner som är provade enligt samma standardiserade provningsmetod. Emissionsvärdena kan visa att det finns stora skillnader mellan maskiner. På så sätt kan högvibrerande verktyg undvikas.

Emissionsvärden från tillverkarna kan också ge dig information om hur stora vibrationer en persons händer sannolikt kommer att utsättas för då ett särskilt maskindrivet verktyg används. Detta kan vara användbart då man ska uppskatta den dagliga exponeringen eller bedöma en risk.

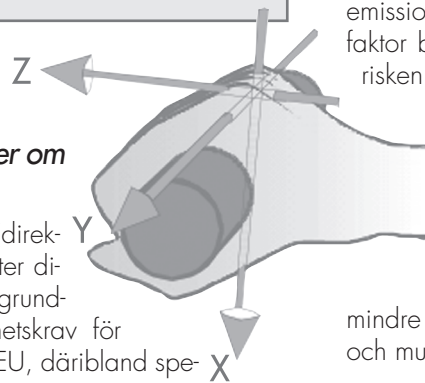
För närvarande tenderar provningsmetoderna för vibrationer att underskatta verktygens vibrationer då de används på en arbetsplats. De är normalt baserade på mätningar i en enda vibrationsriktning. I CEN/TR 15350 rekommenderas att tillverkarens deklarerade emissionsvärde i de flesta fall ska multipliceras med en faktor beroende på typ av verktyg när man uppskattar risken:

Verktyg med förbränningsmotorer:	x1
Tryckluftswerktyg:	x1,5 till x2
Elektriska verktyg:	x1,5 till x2

Då tillverkarens deklarerade emissionsvärden är mindre än $2,5 \text{ m/s}^2$ ska ett värde på $2,5 \text{ m/s}^2$ användas och multipliceras med lämplig faktor.

Mer information om dessa multiplikationsfaktorer finns i CEN/TR 15350. Då ingen bättre information finns och ett intervall anges för multiplikationsfaktorerna ska det högre värdet användas.

För närvarande pågår en revidering av många harmoniserade europeiska provningsmetoder. Dessa reviderade provningsmetoder bör leda till förbättrade emissionsvärden som inte kommer att vara direkt jämförbara med äldre emissionsvärden utan kommer att ge en mer exakt vägledning om de vibrationer som finns på arbetsplatsen.



Mer att läsa:

EN 12096:1997 Vibration och stöt – Angivande och kontroll av vibrationsvärden

EN ISO 20643:2005 Vibrationer från handhållna och handstyrda maskiner – Utvärdering av vibrationsemission

CEN/TR 15350: 2005 Vibration och stöt – Vägledning för bedömning av exponering för hand-armvibrationer med hjälp av tillgänglig information inklusive den från maskintillverkare

2.3.2 Användning av andra informationskällor

Det finns andra informationskällor för vibrationsnivåer som ofta ger tillräckligt med information för att du ska kunna bestämma om insatsvärdet för exponering eller gränsvärdet för exponering sannolikt kommer att överskridas.

Din branschorganisation eller motsvarande kan också ha nyttig information om vibrationer. Det finns även internationella vibrationsdatabaser på Internet som kan uppfylla dina behov. Detta kan vara lämpligt för vissa arbetsgivare vid en inledande vibrationsriskbedömning.

Andra källor till vibrationsinformation är särskilda konsulter inom vibrationsområdet och myndighetsorgan. En del uppgifter kan också hittas i olika tekniska eller vetenskapliga publikationer och på Internet. Information om vibrationer under typisk användning i verkligheten kan finnas på tillverkarnas hemsidor. Det finns två europeiska webbplatser som innehåller tillverkarnas standarduppgifter om vibrationsemission tillsammans med värden som har uppmätts vid verklig användning av en rad maskiner:

<http://www.vibration.db.umu.se/HavSok.aspx?lang=en>

http://www.las-bb.de/karla/index_.htm

Helst bör du använda vibrationsinformation för den utrustning (märke och modell) som du tänker använda. Om denna inte finns tillgänglig kan du behöva använda information om liknande utrustning som en utgångspunkt och därefter ersätta uppgifterna med mer exakta värden när dessa blir tillgängliga.

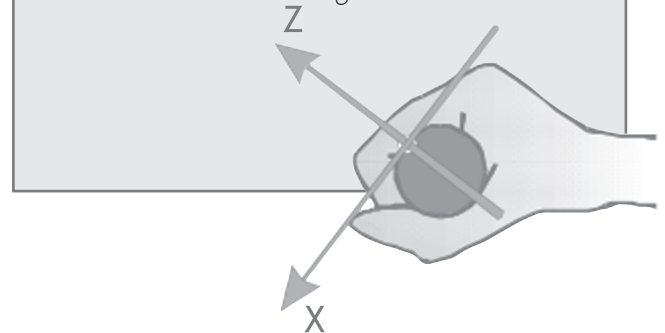
När du väljer att använda publicerad vibrationsinformation bör du ta hänsyn till följande faktorer vid valet av information:

- Typ av utrustning (t.ex. tryckluftspett).
- Utrustningskategori (t.ex. effekt eller storlek).
- Drivning (t.ex. tryckluft, hydraulisk eller elektrisk motor eller förbränningsmotor).
- Eventuella vibrationsdämpande funktioner (t.ex. vibrationsdämpande handtag).
- Den arbetsuppgift som utrustningen användes för då vibrationsinformationen togs fram.
- Vilken hastighet som användes.
- För vilken typ av material den användes.

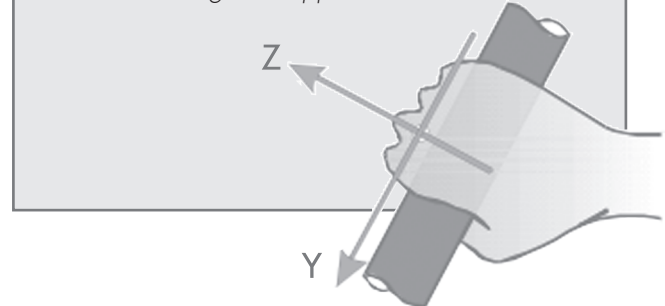
Då du använder publicerade vibrationsuppgifter är det god praxis att försöka jämföra information från två eller flera källor.

2.3.3 Mätning av vibrationsnivån

I många fall är det inte nödvändigt att mäta vibrationsnivåerna. Det är dock viktigt att du vet när du måste utföra mätningar.



I det här kapitlet visas hur och när vibration mäts och hur mätningarna rapporteras.



Ibland är det inte möjligt att hitta lämplig information (från utrustningsleverantörer eller andra källor) om den vibration som alstras av ett verktyg eller i en arbetsprocess. Då kan det vara nödvändigt att mäta vibrationerna på arbetsplatsen.

Det är svårt och komplicerat att mäta vibrationer. Antingen kan du göra mätningarna själv eller anlita en specialist. I båda fallen är det viktigt att den som utför mätningarna har tillräcklig kompetens och erfarenhet.

Vad mäts?

Hand- och armvibrationers inverkan på människan ska bedömas med den metod som fastställs i den europeiska standarden EN ISO 5349-1:2001. Detaljerad praktisk vägledning om hur du använder metoden för mätning av vibrationer på arbetsplatsen finns i EN ISO 5349-2:2001.

Vibrationsnivån uttrycks som den frekvensvägda accelerationen för ytan på verktygets handtag eller arbetsstycket som är i kontakt med handen (se bilaga B) och anges i enheten meter per sekundkvadrat (m/s^2).

Utföra vibrationsmätningar

Mätningarna ska göras på ett sådant sätt att vibrationsvärdena är representativa för den genomsnittliga vibration som en operatör utsätts för från ett verktyg eller en process under hela arbetspasset. Det är därför viktigt

att drifförhållandena och mätperioderna väljs så att detta uppnås.

Då verktyget hålls med båda händerna måste mätningarna utföras vid båda handlägena och det högsta värdet användas för att bestämma vibrationsexponeringen.

Mer att läsa:

EN ISO 5349-1:2001 Vibration och stöt – Mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen – Del 1: Allmänna riktlinjer

EN ISO 5349-2:2001 Vibration och stöt – Mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen – Del 2: Praktiska riktlinjer för mätning vid arbetsplats.

2.4 BERÄKNING AV DAGLIG VIBRATIONSEXPONERING

Bedömningen av den dagliga vibrationsexponeringen beror både på vibrationsnivån och på exponeringstiden.

I det här kapitlet visas hur den dagliga vibrationsexponeringen beräknas med information om vibrationsnivån och exponeringstiden.

I bilaga D finns några redskap för att förenkla beräkningen av den dagliga exponeringen och hanteringen av exponeringstider och i bilaga E finns lösta exempel för beräkning av den dagliga vibrationsexponeringen.

2.4.1 Daglig vibrationsexponering

Den dagliga vibrationsexponeringen, $A(8)$, beräknas med hjälp av vibrationsnivån och exponeringstiden. Precis som vibrationsnivån har den dagliga vibrationsexponeringen enheten meter per sekundkvadrat (m/s^2). Exempel på beräkning av daglig vibrationsexponering finns i bilaga E.

2.4.2 Partiell vibrationsexponering

Om en person utsätts för mer än en vibrationskälla (till exempel på grund av att två eller flera olika verktyg eller processer används under en dag) beräknas den *partiella vibrationsexponeringen* med hjälp av vibrationsnivån och exponeringstiden för varje verktyg eller process. De partiella vibrationsvärdena kombineras för att ge det totala dagliga exponeringsvärdet $A(8)$ för personen. Ett exempel på beräkning av daglig vibrationsexponering finns i bilaga E.

Varje partiell vibrationsexponering representerar det bidrag som en särskild vibrationskälla (verktyg eller process) innebär för arbetstagarens totala dagliga exponering. Kunskap om de partiella exponeringsvärdena

hjälp dig att prioritera: de verktyg eller processer med de högsta partiella vibrationsexponeringsvärdena är de som ska ges högsta prioritet i fråga om kontrollåtgärder.

2.4.3 Osäkerhet vid bedömning av daglig exponering

Osäkerheten vid bedömningen av vibrationsexponering beror på många faktorer (se EN ISO 5349-2:2001), däribland följande:

- Instrument/kalibreringsosäkerhet.
- Källuppgifternas noggrannhet (t.ex. tillverkarens emissionsvärden).
- Variationer hos maskinoperatörerna (t.ex. erfarenhet, arbetsteknik eller kroppsbyggnad).
- Arbetstagarens förmåga att upprepa arbetsmomentet under mätningarna.
- Arbetsuppgiftens repeterbarhet.
- Miljöfaktorer (t.ex. buller, temperatur).
- Maskinvariationer (t.ex. finns det behov av underhåll, är maskinen varmkörd?).
- Nötning hos använda komponenter eller slipmaskinstillbehör (t.ex. är sågbladet skarpt, är sliprondellen sliten?).

I de fall då vibrationsnivån och exponeringstiden mäts kan osäkerheterna som hör samman med bedömningen av $A(8)$ innebära att det beräknade värdet kan ligga så mycket som 20 % över det verkliga värdet till 40 % under det. Då varken exponeringstiden eller vibrationsnivån uppskattas – t.ex. om det baseras på information från arbetstagaren (exponeringstid) eller tillverkaren (nivån) – kan osäkerheten för bedömningen av den dagliga exponeringen vara mycket högre.

Mer att läsa:

EN ISO 5349-2:2001 Vibration och stöt – Mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen – Del 2: Praktiska riktlinjer för mätning vid arbetsplats

KAPITEL 3 UNDANRÖJA ELLER MINSKA EXPONERING

Din riskbedömning kommer att hjälpa dig vid planeringen av de åtgärder som behövs för att förhindra eller i tillräcklig grad kontrollera arbetstagarnas exponering för hand- och armvibrationer.

I det här kapitlet visas hur du kan utveckla en kontrollstrategi, prioritera dina kontrollaktiviteter, genomföra riskkontroller och övervaka dessa kontrollers verkan.

3.1 UTVECKLING AV EN KONTROLLSTRATEGI

För att kontrollera risken måste du ha en strategi som på ett effektivt sätt minskar exponeringen för hand- och armvibrationer.

I det här kapitlet beskrivs en process för att utveckla en kontrollstrategi, däribland hur du ska prioritera dina kontrollaktiviteter.

Din riskbedömning bör göra det möjligt att hitta metoder för att kontrollera exponeringen. Medan du bedömer vibrationsexponeringen bör du fundera på de arbetsprocesser som orsakar den. Genom att förstå varför arbetstagarna utsätts för vibrationer kan du identifiera metoder för att minska eller undanröja dem.

De viktiga stegen i denna hanteringsprocess är följande:

- Identifiera huvudkällorna till vibrationerna.
- Rangordna dem efter deras bidrag till risken.
- Identifiera och utvärdera eventuella lösningar i fråga om praktisk genomförbarhet och kostnad.
- Sätta upp realistiska mål.
- Prioritera och upprätta ett "handlingsprogram".
- Definiera ledningens ansvar och tilldela lämpliga resurser.
- Genomföra programmet.
- Övervaka framstegen.
- Utvärdera programmet.

Det tillvägagångssätt som du väljer för att minska riskerna till följd av hand- och armvibrationer kommer att bero på

de praktiska aspekterna för de specifika processerna och de nuvarande exponeringsnivåerna.

Du kan också behöva anpassa dina kontrollåtgärder till de arbetstagare som är särskilt utsatta för risk för skador, t.ex. de arbetstagare som är känsligast för vibrationsskador och som visar tecken på begynnande skada vid exponeringar under insatsvärdet för exponering.

Exempel: användning av partiell vibrationsexponering för att rangordna risker

En stålarbetare använder två verktyg: en slipmaskin med en vibrationsemission vid användning på 7 m/s^2 och en mejselhammare med en emission på 16 m/s^2 vid användning. Slipmaskinen används totalt $2\frac{1}{2}$ timme per dag, mejselhammaren i 15 minuter:

- Slipmaskin (7 m/s^2 i $2\frac{1}{2}$ timme):

$$A_1(8) = 3,9 \text{ m/s}^2$$

- Mejselhammare (16 m/s^2 i 15 minuter):

$$A_2(8) = 2,8 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Total exponering: } A(8) = 4,8 \text{ m/s}^2$$

Även om mejselhammaren har en större vibrationsnivå än slipmaskinen visar de partiella exponeringsvärdena att användningen av slipmaskinen står för den större delen av arbetstagarens totala vibrationsexponering. Därför bör riskminskningen inledningsvis inriktas på slipmaskinen.

I ramdirektivet anges följande rangordning för genomförande av ett program med förebyggande åtgärder:

1. Undvika risker.
2. Utvärdera risker som inte kan undvikas.
3. Bekämpa riskerna vid källan.
4. Anpassa arbetet till den enskilde, i synnerhet vad gäller utformningen av arbetsplatser, val av arbetsutrustning och val av arbets- och produktionsmetoder, med avsikt att framförallt reducera monotont arbete och arbete med fastställt ackord och minska effekterna av sådant arbete på hälsan.
5. Ta hänsyn till den tekniska utvecklingen.
6. Ersätta farliga ämnen med ämnen som inte är farliga eller mindre farliga.
7. Utveckla en enhetlig övergripande policy för det förebyggande arbetet, vilken omfattar teknik, arbetsorganisation, arbetsbetingelser, sociala relationer och påverkan från faktorer i arbetsmiljön.
8. Prioritera gemensamma skyddsåtgärder framför individinriktade skyddsåtgärder.
9. Ge arbetstagarna tillräckliga instruktioner.

3.2 SAMRÅD MED OCH MEDVERKAN AV ARBETSTAGARE

För att riskhanteringen ska bli framgångsrik krävs stöd och engagemang från arbetstagarna, och i synnerhet från deras representanter. Representanterna utgör en effektiv kommunikationskanal till personalen och hjälper arbetstagarna att förstå och använda hälso- och säkerhetsinformationen.

Vissa lösningar för att kontrollera hand- och armvibrationer kan vara tämligen enkla, medan andra lösningar kräver förändringar av arbetets organisation. Sådana förändringar kan endast hanteras på ett effektivt sätt genom samråd med arbetsplatsrepresentanterna.

Ett effektivt samråd är beroende av att

- arbetstagarna får ta del av relevant information om hälso- och säkerhetsåtgärder,
- arbetstagarna ges möjlighet att framföra sina synpunkter och medverka i rätt tid till lösningen av hälso- och säkerhetsfrågor,
- arbetstagarnas synpunkter värderas och beaktas.

Samrådet kan leda till att bättre kontrollösningar identifieras som lätt kan förstås av arbetstagarna. Du kommer att vara beroende av arbetstagarna för att kontrollåtgärderna ska bli effektiva. Under förutsättning att arbetstagarna får lämplig utbildning och handledning har de en skyldighet att använda maskinerna på ett korrekt sätt och samarbeta med arbetsgivaren för att denne ska kunna garantera säkra arbetsförhållanden, så att riskerna för arbetstagarnas säkerhet och hälsa minimeras och, där så är möjligt, undanröjs. Genom samrådsprocessen uppmuntras arbetstagarna att delta vid utarbetandet av kontrollåtgärderna, vilket bidrar till att dessa kan fungera ändamålsenligt

3.3 RISKKONTROLLER

För att kontrollera risken måste du undanröja eller minska exponeringen för hand- och armvibrationer. Det kan också vara möjligt att vidta åtgärder som minskar sannolikheten för att en skada ska uppstå. Kontrollen blir mer effektiv om den baseras på en kombination av flera metoder.

I det här kapitlet visas vilka konstruktionsmetoder, hanteringsmetoder och andra metoder som man bör överväga då man fastställer kontrollåtgärder.

3.3.1 Byte till andra arbetsmetoder

Det kan vara möjligt att hitta alternativa arbetsmetoder som undanröjer eller minskar exponeringen för vibrationer. Detta kan innebära mekanisering eller automatisering av uppgifter, eller byte till alternativa arbetsprocesser. För att hålla dig uppdaterad om tillgängliga metoder bör du regelbundet rådfråga

- ✓ din branschorganisation,
- ✓ andra industrikontakter,
- ✓ leverantörer av utrustning,
- ✓ facktidsskrifter.



3.3.2 Val av utrustning



Se till att den utrustning du väljer eller anvisar för uppgifterna är lämplig och kan användas för att utföra arbetet på ett effektivt sätt. Utrustning som är olämplig eller inte har tillräcklig kapacitet leder till att det tar mycket längre tid att genomföra uppgiften och utsätter arbetstagarna för vibrationer under längre tid än nödvändigt.

Även noggrant val av förbrukningsmaterial (t.ex. slippapper och slipband för slip- och putsmaskiner) eller tillbehör till verktygen (t.ex. borrar, mejslar och sågblad) kan påverka vibrationsexponeringen. Vissa tillverkare tillhandahåller tillbehör som är utformade för att minska vibrationsexponeringen.

För att hålla dig uppdaterad om tillgängliga verktyg, förbrukningsmaterial och tillbehör bör du regelbundet rådfråga

- leverantörer av utrustning,
- din branschorganisation
- andra industrikontakter,
- facktidsskrifter.

3.3.3 Inköspolicy

Se till att din inköpsavdelning har en policy för inköp av lämplig utrustning, där hänsyn tas till både vibrationsemissioner och dina driftkrav.

Tillverkare av maskindrivna verktyg (och importörer, leverantörer och maskinuthyrningsföretag) bör kunna hjälpa dig att välja de lämpligaste och snabbaste verktygen för just dina behov. De bör tillhandahålla nyttig information och ge råd om verktygsvibrationer, val av utrustning och hantering. De är skyldiga att minska riskerna till följd av vibrationer till ett minimum. De måste också informera dig om hur du ska hantera de vibrationsrisker som de inte har lyckats undanröja konstruktionsmässigt.

Varje leverantör av maskindrivna verktyg som ska användas i Europa måste följa maskindirektivet (direktiv 2006/42/EG, som ersätter direktiv 98/37/EG). Enligt detta är de skyldiga att tillhandahålla information om följande:

- Vibrationsemission (enligt uppgifter i instruktionsboken).
- Mätosäkerheten.

Leverantören kan eventuellt också erbjuda teknisk support eller råd om

- användning av utrustningen som anses öka risken för hand- och armvibrationsskador,
- säker användning av utrustning och eventuella utbildningskrav för detta,
- utbildning (av operatörer, underhållspersonal etc.) som rekommenderas för att kontrollera exponering för hand- och armvibrationer,
- användning av utrustningen för särskilda arbetsuppgifter,
- behovet av personlig skyddsutrustning då maskinen används,
- underhåll för att hålla verktyget i bra skick,
- funktioner för att minska vibrationer.

I det nya maskindirektivet krävs att tillverkare eller leverantörer av maskinutrustning anger följande i anvisningarna:

“information om vibrationer som överförs av maskinen till hand-armsystemet:

- *Det totala vibrationsvärdet som hand-armsystemet utsätts för, om detta överstiger 2,5 m/s². Om det inte överstiger 2,5 m/s² ska detta anges.”*

Då du väljer verktyg bör du även överväga ergonomiska faktorer och andra risker såsom

- verktygets vikt,
- handtagets utformning och komfort,
- greppkrafter,
- användarvänlighet och hantering,
- kyla från greppytor eller från utloppsluften på tryckluftswerktyg,
- buller,
- damm.

Tillverkare eller leverantörer kan vara villiga att låna ut ett verktyg på prov. Ta vara på denna möjlighet och hör vad arbetstagarna tycker om verktyget baserat på praktiska försök. Verktygets effektivitet är viktig. Ett verktyg som gör att det tar lång tid att utföra arbetsuppgiften kommer inte att bli populärt och kan leda till högre vibrationsexponering än ett effektivare verktyg med högre vibrationsnivå. Verktyg som är alltför kraftfulla för arbetsuppgiften kan dock leda till exponering för onödigt höga vibrationsnivåer.

3.3.4 Arbetsplatsen utformning

Jiggar och vibrationsdämpande handtag

Med jiggar och liknande hjälpmedel som innefattar vibrationsdämpare behöver man inte hålla i vibrerande ytor.

Vibrationsdämpande handtag kan minska vibrationerna, men om du väljer fel typ av handtag kan de faktiskt öka handvibrationerna. Använd därför endast de handtag som verktygstillverkaren rekommenderar.

Dämpande material

Genom att vira gummi eller andra dämpande material runt de vibrerande handtagen kan du förbättra komforten. Men detta kommer sannolikt inte att ge någon betydande minskning av vibrationerna vid de frekvenser som bidrar mest till exponeringen. Om du inte väljer rätt dämpande material kan det förstärka vibrationerna vid vissa frekvenser och i själva verket öka vibrationsexponeringen.

Grepp- och matningskrafter

Genom att minska de grepp- och matningskrafter som utövas via handen kan de vibrationer som överförs till användarens hand och arm minskas. Dessa krafter kan vara nödvändiga för att stödja verktyget eller arbetsstycket, för att kontrollera eller styra maskinen eller för att uppnå en hög arbetstakt. De krafter som verkligen används kan vara större än vad som krävs för ett effektivt arbete på grund av felaktigt val av utrustning, bristfälligt underhåll, otillräcklig utbildning eller en dåligt utformad arbetsplats.

Här följer några metoder för att minska grepp- och matningskrafter:

- Vid slipning av tunga arbetsstycken för hand på piedestalslipmaskiner kan ett stöd för hela arbetsstycket innebära att arbetstagaren endast behöver styra det mot hjulet i stället för att bära hela vikten.
- Balansblock (kallas ibland för balanseringsenheter) och manipulatorer kan användas för att stödja vibrerande verktyg, såsom tunga bormaskiner, slipmaskiner, mutterdragare, spikpistoler (i vissa fall) och tryckluftsmejslar, så att operatören slipper bära verktygets vikt.
- Genom att ändra uppbyggnaden och materialet hos en greppyta kan operatören använda en mindre greppkraft för att hålla och styra verktyget.
- Användning av tekniker, såsom bänkfällning inom skogsbruk, där man låter motorsågen glida längs stocken under avkvistningen i stället för att hålla sågens totala vikt hela tiden.

3.3.5 Utbildning av och information till arbetstagarna

Det är viktigt att du informerar operatörerna och arbetsledarna om

- risken att skadas vid användning av arbetsutrustningen,
- gränsvärdena och insatsvärdena för exponering,
- resultaten av vibrationsriskbedömningen och eventuella vibrationsmätningar,
- de kontrollåtgärder som vidtas för att undanröja eller minska riskerna till följd av hand- och armvibrationer,
- säkra arbetsrutiner för att minimera exponeringen för mekanisk vibration,
- varför och hur man ska upptäcka och rapportera tecken på skador,
- varför och hur man ska rapportera om maskiner i behov av underhåll,
- hur och när utbytbara verktyg eller förbrukningsmaterial som ger stora vibrationsexponeringar ska kasseras,
- under vilka omständigheter arbetstagarna har rätt till hälsokontroller.

Du kommer att vara beroende av operatörerna av de vibrerande verktygen och processerna för att dina kontrollåtgärder ska bli effektiva. Rådgör med arbetstagarna och deras representanter vid genomförandet av kontrollåtgärder. Arbetstagarna är skyldiga att samarbeta när du vidtar åtgärder för att uppfylla de europeiska hälso- och säkerhetsdirektiven.

Arbetstagarna bör utbildas i de olika arbetsteknikerna, exempelvis för att undvika onödigt stora grepp-, matnings- och styrningskrafter och för att se till att verktygen används på ett säkert och optimalt effektivt sätt. De behöver också lära sig hur man märker att en maskin är i behov av underhåll.

För vissa verktyg måste operatörens händer vara i rätt position för att undvika ökad vibrationsexponering. Många vibrationsdämpande verktyg, såsom spett med vibrationsdämpande handtag, ger höga vibrationsemissioner om operatören trycker ned verktyget för hårt mot underlaget (tryckluftsspett kan också ge hög vibrationsemission om verktyget dras upp under drift, t. ex. för att ta upp spettet ur ett hål).

Tillverkaren bör ge råd om eventuella utbildningskrav och kan erbjuda operatörsutbildning. Arbetstagarna kan

också uppmuntras till att vila verktyget mot det material som bearbetas så mycket som möjligt (eller för handhållna arbetsstycken på någon form av stöd) och att hålla verktyget med ett lätt men säkert grepp.

Utbildning och handledning krävs för att se till att arbetstagarna skyddar sig mot vibrationsrelaterade skador. De ska uppmuntras att rapportera varje symtom som kan kopplas samman med vibrationer eller användning av motordrivna verktyg etc. Om de deltar i ett hälsokontrollprogram kan detta utgöra ett regelbundet återkommande tillfälle för personliga diskussioner om vibrationsrisken och hur arbetstagaren ska minska skaderisken.

Arbetstagarna ska också upplysas om hur aktiviteter utanför arbetstiden kan inverka på hälsoriskerna. De bör uppmuntras att sluta röka eller dra ned på rökningen eftersom rökning kan försämra blodcirkulationen. Arbetstagarna ska också vara medvetna om att användning av motordrivna verktyg för renoveringar i hemmet eller aktiviteter såsom motorcykelkörning adderas till den dagliga vibrationsexponeringen och därmed ökar risken för att utveckla skador till följd av hand- och armvibrationer.

3.3.6 Arbetstider

För att kontrollera riskerna till följd av hand- och armvibrationer kan du behöva begränsa den tid som arbetstagarna är utsatta för vibrationer från vissa verktyg eller processer. Det rekommenderas att du planerar arbetet så att arbetstagarna inte utsätts för vibrationer under långa, sammanhängande perioder.

Se till att nya arbetsmönster övervakas så att inte arbetstagarna faller tillbaka till gamla arbetsmönster. Om arbetstagarna arbetar på ackord bör systemen utformas så att enskilda arbetare som är utsatta för vibrationer undviker intensivt arbete med få raster.

3.3.7 Gemensamma åtgärder

Där flera företag samtidigt driver verksamhet på ett arbetsställe ska de enskilda arbetsgivarna samverka vid tillämpningen av reglerna om säkerhet, hälsa och arbetshygien. Detta innebär exempelvis att ett företag tar ansvar för att köpa eller hyra lågvibrerande maskinutrustning då maskinerna delas av flera entreprenadföretag som är verksamma på en byggarbetsplats.

3.3.8 Kläder och personlig skyddsutrustning

Personlig skyddsutrustning är den sista utvägen för att skydda mot riskfyllt arbete och ska endast betraktas som ett långsiktigt medel för kontroll efter att alla andra alternativ har undersökts.

Skydd mot vibrationer

Handsakar som marknadsförs som "vibrationsdämpande" ska vara CE-märkta, vilket anger att de har provats och befunnits uppfylla kraven enligt EN ISO 10819:1997. I denna standard finns dock inga detaljerade funktionsvärden för handsakar. Du måste därför själv göra en separat bedömning av det skydd som vibrationsdämpande handsakar ger enligt direktivet om personlig skyddsutrustning på arbetsplatsen från 1992.

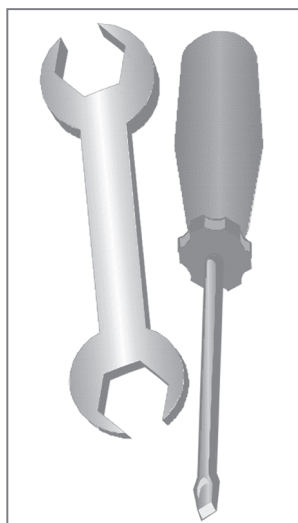
Vibrationsdämpande handsakar ger inte någon betydande riskminskning vid frekvenser under 150 Hz (9 000 varv per minut). Detta innebär att minskningen av den frekvensvägda vibrationsnivån som de vibrationsdämpande handsakerna ger är försumbar för de flesta motordrivna handverktyg. Vibrationsdämpande handsakar kan ge en viss minskning av vibrationsrisken för verktyg som körs vid höga rotationshastigheter (eller som ger vibrationer vid höga frekvenser) och som hålls med ett lätt grepp. Denna riskreduktion är dock inte så lätt att kvantifiera och därför bör man normalt inte förlita sig på att handsakar skyddar mot hand- och armvibrationer.

Skydd mot kyla

Låg kroppstemperatur ökar risken för vita fingrar på grund av minskad blodcirkulation. Arbetstagarna bör därför undvika att arbeta utomhus när det är kallt om det är möjligt. Om de måste arbeta utomhus finns det vissa maskiner, t.ex. motorsågar, som är utrustade med uppvärmda handtag så att man kan hålla händerna varma.

Temperaturen på en arbetsplats inomhus bör vara behaglig utan behov av särskilda kläder och bör normalt sett vara minst 16 °C. Man bör undvika maskiner som kan kyla händerna, t.ex. maskiner med stålstomme, eller tryckluftswerktyg som blåser utloppsluften över operatörens händer.

Du bör tillhandahålla varma kläder och handskar om det finns en ökad risk till följd av hand- och armvibrationer på grund av kylan. Handskar och andra kläder bör bedömas med avseende på god passform och hur effektiva de är för att hålla händerna och kroppen varma och torra i arbetsmiljön.



3.3.9 Underhåll

Regelbunden service av motordrivna verktyg och annan arbetsutrustning kan ofta hålla ned vibrationsnivåerna till det minimum som krävs. Därför bör du

- hålla skärverktyg skarpa,
- montera slipskivor korrekt enligt tillverkarens rekommendationer,
- smörja alla rörliga delar enligt tillverkarens rekommendationer,
- ersätta utslitna delar,
- kontrollera balansen och korrigera den om det behövs,
- ersätta vibrationsdämpare och vibrationsdämpande handtag innan de går sönder (kontrollera gummidämpare med avseende på nedbrytning, sprickor, svällning, uppmjukning eller tilltagande hårdhet),
- kontrollera och ersätta defekta vibrationsdämpare, lager och drev,
- skärpa motorsågens tänder och se till att kedjespänningen är korrekt,
- finjustera motorer.

3.4 ÖVERVAKNING OCH NY BEDÖMNING

Att ha vibrationsexponeringen under kontroll är en fortlöpande process. Du måste se till att kontrollsystemen används och att de ger de förväntade resultaten.

I det här kapitlet visas hur du övervakar åtgärderna mot vibrationer och när riskbedömningen bör upprepas.

3.4.1 Hur vet jag om mina åtgärder mot hand- och armvibrationer har någon verkan?

Du behöver se över dina åtgärder mot hand- och armvibrationer med jämna mellanrum för att se till att de fortfarande är relevanta och effektiva. Du bör

- regelbundet kontrollera att chefer och arbetstagare fortfarande följer det åtgärdsprogram som du har infört,
- regelbundet fråga chefer, arbetsledare, arbetstagare och skyddsombud eller arbetsplatsrepresentanter om det finns några vibrationsproblem med utrustningen eller hur den används,
- kontrollera resultaten från hälsokontrollerna och diskutera med företagshälsovården om åtgärderna verkar vara effektiva eller behöver ändras.

3.4.2 När måste jag göra en ny riskbedömning?

Du behöver göra en ny riskbedömning av vibrationerna och hur du ska kontrollera dem så snart ändringar görs på arbetsplatsen som kan påverka exponeringsnivån, såsom

- införande av ny maskinutrustning eller nya processer,
- ändringar i arbetsmönstret eller arbetsmetoderna,
- ändringar av antalet timmar som arbete utförs med den vibrerande utrustningen,
- införande av nya kontrollåtgärder mot vibrationer.

Du måste också göra en ny riskbedömning om det finns tecken på (t.ex. från hälsokontrollerna) att dina befintliga åtgärder inte är effektiva.

Den nya bedömningens omfattning kommer att bero på vilken typ av ändringar som görs och hur många personer som påverkas av dem. Vid en förändring av antalet timmar eller arbetsmönstret kan det krävas en ny beräkning av den dagliga exponeringen för de personer som berörs, men det behöver nödvändigtvis inte innebära att vibrationsnivåerna ändras. Införande av ny utrustning eller nya processer kan kräva en helt ny bedömning.

Det är god praxis att se över riskbedömningen och arbetsmetoderna med jämna mellanrum, även om ingen förändring verkar ha skett. Det kan också finnas ny teknik, ny verktygsutformning eller nya arbetssätt inom branschen som kan göra det möjligt för dig att minska riskerna ytterligare.

KAPITEL 4 HÄLSOKONTROLL

Med hälsokontroll menas att systematiska, regelbundna och lämpliga rutiner införs för att upptäcka arbetsrelaterad ohälsa och att åtgärder vidtas med ledning av resultaten. Målet är i huvudsak att trygga arbetstagarnas hälsa (inklusive att identifiera och skydda individer med en ökad risk) men också att kontrollera kontrollåtgärdernas långtidseffekt.

Det är medlemsländerna själva som har ansvaret för hälsokontrollerna och de olika länderna har olika praxis för detta. Tanken med handboken är inte att ge någon definitiv vägledning i fråga om hälsokontroller. I det här kapitlet återges de krav på hälsokontroll som finns i vibrationsdirektivet och några av de bedömningsmetoder som finns att tillgå granskas.

I bilaga F beskrivs några hälsokontrollsmetoder som rör hand- och armskador.

4.1 NÄR KRÄVS HÄLSOKONTROLL?

Medlemsländerna ska anta bestämmelser som säkerställer lämpliga hälsokontroller av arbetstagare i de fall riskbedömningen av hand- och armvibrationer visar att det föreligger en hälsorisk för arbetstagarna.

Bestämmelserna om hälsokontroller, inklusive de krav som angivits för hälsojournaler och deras tillgänglighet, ska införas i enlighet med nationell lagstiftning och/eller praxis.

Arbetsgivarna ska tillhandahålla lämpliga hälsokontroller i de fall då riskbedömningen visar att det föreligger en hälsorisk för arbetstagarna. Hälsokontrollerna ska införas för arbetstagare som är utsatta för risk för vibrations-skador i de fall då

- arbetstagarna har exponerats för sådan vibration att ett samband kan fastställas mellan denna exponering och en identifierbar sjukdom eller skadliga hälsoeffekter,
- det är sannolikt att sjukdomen eller effekterna kommer att inträffa på grund av arbetstagarens särskilda arbetsförhållanden, och
- det finns utprovade metoder för att upptäcka sjukdomen eller de skadliga hälsoeffekterna.

Under alla omständigheter har arbetstagare för vilka den dagliga vibrationsexponeringen överskrider det dagliga insatsvärdet för exponering rätt till lämpliga hälsokontroller.

4.2 VILKEN REGISTRERING KRÄVS?

Medlemsländerna ska anta bestämmelser för att säkerställa att det för varje arbetstagare som genomgår hälsokontroller upprättas en hälsojournal och att denna hålls aktuell. Hälsojournalerna ska innehålla en sammanfattning av resultaten från hälsokontrollerna. De ska föras i sådan form att de kan användas vid en senare tidpunkt, och lagstadgad tystnadsplikt ska iakttas.

Kopior av relevanta hälsojournaler ska på anmodan lämnas till den behöriga myndigheten. Den enskilde arbetstagaren ska, om han eller hon begär det, få tillgång till den hälsojournal som rör honom eller henne personligen.

4.3 VAD GÖR JAG OM EN SKADA IDENTIFIERAS?

Om det vid en hälsokontroll visar sig att en arbetstagare har drabbats av en identifierbar sjukdom eller skadliga hälsoeffekter som en läkare eller expert inom yrkesmedicin anser bero på exponering för mekanisk vibration på arbetsplatsen:

Information till arbetstagaren

Arbetstagaren ska informeras, av en läkare eller annan person med lämpliga kvalifikationer, om resultaten av den personliga hälsokontrollen. I synnerhet ska arbetstagaren få information och råd om de hälsokontroller som han eller hon bör genomgå efter avslutad exponering.

Information till arbetsgivaren

Arbetsgivaren ska informeras om eventuella betydelsefulla resultat av hälsokontrollerna, med beaktande av lagstadgad tystnadsplikt.

Arbetsgivarens åtgärder

- Revidera riskbedömningen av hand- och armvibrationer.
- Revidera de åtgärder som används för att undanröja eller minska riskerna till följd av hand- och armvibrationer.
- Beakta råd från yrkesmedicinsk expert, annan person med erforderliga kvalifikationer eller den

behöriga myndigheten vid genomförandet av de åtgärder som krävs för att eliminera eller minska riskerna till följd av hand- och armvibrationer, inklusive möjligheten att anvisa arbetstagaren ett annat arbete där det inte finns risk för ytterligare exponering.

- Anordna fortlöpande hälsokontroller och se till att hälsotillståndet hos alla andra arbetstagare som har exponerats på liknande sätt undersöks igen. I sådana fall får den behöriga läkaren, den yrkesmedicinske experten eller den behöriga myndigheten föreslå att personer som har exponerats ska genomgå läkarundersökning.

BILAGA A Sammanfattning av de skyldigheter som avses i direktiv 2002/44/EG

Tabell A.1 - Sammanfattning av de skyldigheter som avses i direktiv 2002/44/EG

Artikel i direktivet	Vem	När	Krav
Artikel 4	Arbetsgivaren	Tänkbar risk till följd av hand- och armvibrationer	Fastställande och bedömning av risker: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Anlita en person som är kompetent att bedöma risken till följd av hand- och armvibrationer. ✓ Se till att det finns en riskbedömning. ✓ Identifiera de åtgärder som krävs för att kontrollera exponeringen och informera och utbilda arbetstagarna. ✓ Hålla riskbedömningen aktuell.
Artikel 5	Arbetsgivaren	Risker till följd av vibrationer	Undvika eller minska exponering: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vidta allmänna åtgärder för att undanröja exponering eller reducera den till ett minimum.
		Exponering över insatsvärdet för exponering	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utarbeta och genomföra ett åtgärdsprogram för att undanröja eller minimera exponeringen för risker till följd av hand- och armvibrationer.
		Exponering över gränsvärdet för exponering	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Omedelbart vidta åtgärder för att förhindra exponering över gränsvärdet. ✓ Fastställa orsakerna till att gränsvärdet för exponering har överskridits.
		Arbetstagare som är utsatta för särskilda risker	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Anpassa kraven till arbetstagare som är utsatta för särskilda risker.
Artikel 6	Arbetsgivaren	Arbetstagare som är utsatta för risker till följd av hand- och armvibrationer	Information till arbetstagarna och utbildning av dem: <ul style="list-style-type: none"> ✓ För alla arbetstagare som är utsatta för risker till följd av hand- och armvibrationer.
Artikel 7	Arbetsgivaren	Arbetstagare som är utsatta för risker till följd av hand- och armvibrationer	Samråd med och medverkan av arbetstagarna: <ul style="list-style-type: none"> ✓ På ett avvägt sätt och i god tid inhämta synpunkter på riskbedömningen, kontrollåtgärderna, hälsokontroller och utbildning från arbetstagarna och deras representanter.
Artikel 8	Läkare eller annan person med lämpliga kvalifikationer	I de fall då ohälsa upptäcks	Hälsokontroll: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Informera arbetstagaren om resultaten av hälsokontrollen. ✓ Ge arbetstagaren information och råd om de hälsokontroller som han eller hon bör genomgå efter avslutad exponering. ✓ Informera arbetsgivaren om betydelsefulla resultat av hälsokontrollerna.
	Arbetsgivaren	I de fall då ohälsa upptäcks	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revidera riskbedömningen. ✓ Fortsätta med att undanröja eller minska riskerna. ✓ Se till att hälsotillståndet hos arbetstagare som har exponerats på liknande sätt undersöks igen.
	Arbetsgivaren	Exponering över insatsvärdet för exponering	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arbetstagarna har rätt till lämpliga hälsokontroller.

BILAGA B Vad är vibration?

B.1 VAD ÄR VIBRATION?

Vibrationer uppstår då en kropp svänger på grund av externa och interna krafter, se bild B.1. Vid hand- och armvibrationer vibrerar handtaget på en maskin eller ytan på ett arbetsstycke snabbt. Denna rörelse överförs till hand och arm.

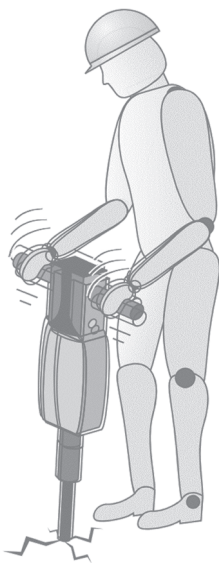


Bild B.1 Hand- och armvibrationer

B.2 VAD MÄTS?

Vibrationer definieras med hjälp av storlek och frekvens. Vibrationens storlek kan uttryckas som vibrationens amplitud (i meter), vibrationshastigheten (i m/s) eller vibrationens acceleration (i m/s²). De flesta vibrationsgivare ger ett resultat som hänför sig till acceleration. Därför har acceleration av tradition använts för att beskriva vibration.

För att få en fullständig bild av vibrationen på en yta måste vibrationen mätas i tre axlar på det sätt som återges i bild B.2.

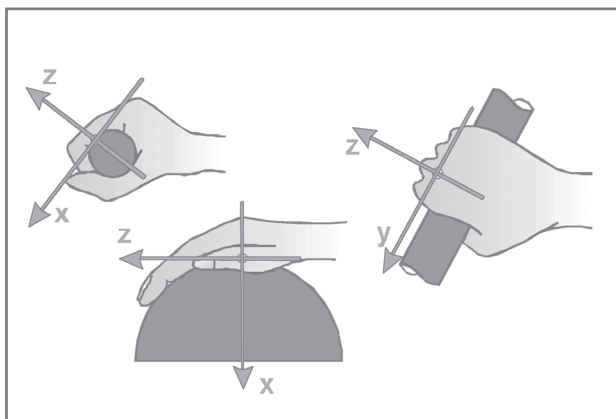


Bild B.2 Axlar för mätning av hand- och armvibrationer

B.3 VAD ÄR FREKvens OCH FREKvensVÄGNING?

Frekvens är antalet gånger per sekund som en vibrerande kropp rör sig fram och tillbaka. Frekvensen uttrycks som ett värde i cykler per sekund, mera känt som hertz (med förkortningen Hz). Vid roterande verktyg bestäms den dominerande frekvensen normalt vid den hastighet som verktyget roterar med. (Uttrycks normalt som antalet varv per minut eller rpm. Genom att dividera varvtalet med 60 fås frekvensen i Hz.)

De frekvenser som anses vara viktiga för hand- och armvibrationer sträcker sig från 8 Hz till 1 000 Hz. Eftersom risken för handskador inte är lika vid alla frekvenser används en *frekvensvägning* för att uttrycka sannolikheten för skada till följd av de olika frekvenserna. Som ett resultat minskar den vägda accelerationen då frekvensen ökar. För hand- och armvibrationer används endast en frekvensvägningskurva för alla tre axlarna.

B.4 VILKA VIBRATIONSPARAMETRAR ANVÄNDS FÖR ATT BEDÖMA EXPONERING?

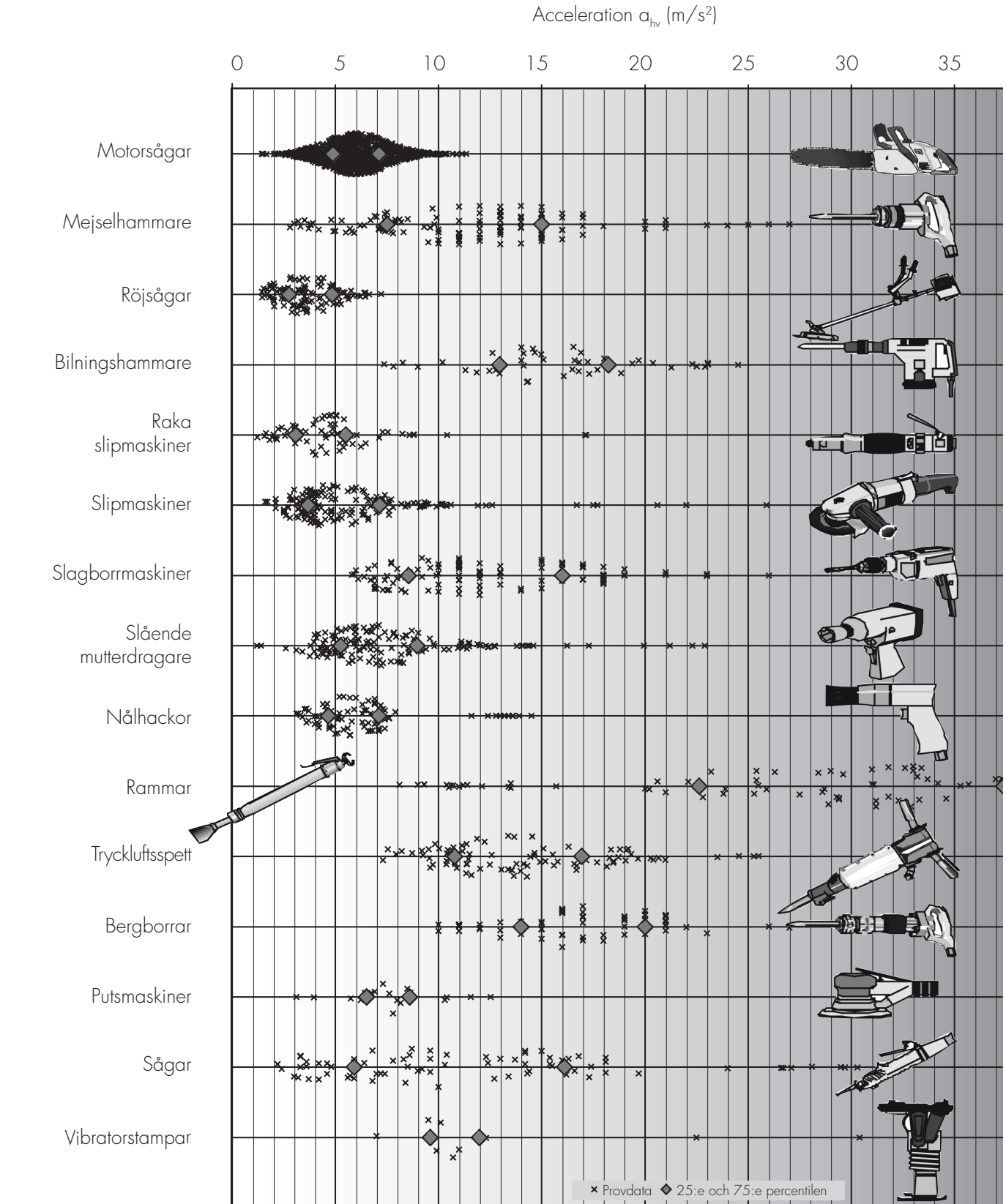
För varje vibrationsaxel mäts ett frekvensvägt effektivvärde (kvadratisk medelvärde) av accelerationen. Detta kallas a_{hw} . Det värde som används för att bedöma exponeringen är det *totala vibrationsvärdet*, som är en kombination av de tre a_{hw} -värdena för axlarna x, y och z. Det beräknas med ekvationen:

$$a_{hw} = \sqrt{a_{hw x}^2 + a_{hw y}^2 + a_{hw z}^2}$$

I bild B.3 visas de totala vibrationsvärdena för några vanligt förekommande handhållna motordrivna verktyg.

BILD B.3 - EXEMPEL PÅ VIBRATIONSNIVÅER FÖR VANLIGT FÖREKOMMANDE VERKTYG

Provdatabaseras på mätningar av de totala vibrationsvärdena a_{hv} (se kapitel 2.3) för vibrationer på arbetsplatsen utförda av HSL och INRS mellan 1997 och 2005. Dessa värden är endast belysande exempel och behöver inte vara representativa för användning av maskinerna under alla förhållanden. Den 25:e och 75:e percentilen visar den vibrationsnivå som 25 % respektive 75 % av proven är lika med eller mindre än.





B.5 VILKEN MÄTUTRUSTNING BÖR ANVÄNDAS?

Mätutrustningen för hand- och armvibrationer bör uppfylla kraven enligt specifikationerna i EN ISO 8041:2005 för mätinstrument för hand- och armvibrationer. Det är viktigt att vara noggrann vid valet av accelerometrar (vi-

brationsgivare). Vibrationerna för handhållna och handstyrda maskiner kan vara mycket stora och kan lätt överbelasta olämpliga givare. Det krävs stabila, lätta och kompakta fästsystem för att fästa givarna vid maskinhandtagen. Mer information och vägledning och val av givare och fastsättningsmetoder finns i EN ISO 5349-2:2001.

Mer att läsa:

EN ISO 5349-2:2001 Vibration och stöt – Mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen – Del 2: Praktiska riktlinjer för mätning vid arbetsplats

BILAGA C Hälsorisker, tecken och symtom

Arbetstagare som regelbundet utsätts för kraftiga vibrationer som överförs till hand och arm kan på längre sikt drabbas av problem med blodcirkulationen i fingrarna och de neurologiska funktionerna och rörelseförmågan i händer och armar. Termen *vibrationsskadesyndrom* används som benämning för dessa komplexa störningar.

Vibrationsskadesyndromet påverkar både det sociala livet och familjelivet. De periodiska attackerna med försämrade blodcirkulation inträffar inte bara på arbetet utan kan också ske på fritiden när den drabbade till exempel tvättar bilen eller tittar på utomhussporter. Det kan bli svårt att utföra vardagliga sysslor, som att knäppa små knappar.

Kärlrelaterade (vaskulära) störningar och neurologiska störningar, skelett- och ledstörningar som orsakas av vibrationer som överförs till hand och arm är erkända yrkesskador i flera europeiska länder.

C.1 KÄRLRELATERADE (VASKULÄRA) STÖRNINGAR

Arbetstagare som utsätts för vibrationer som överförs till hand och arm kan klaga på episoder med att fingrarna blir vita (bleknar), som normalt utlöses av köld. Detta symptom orsakas av att blodcirkulationen till fingrarna stängs av temporärt.

Olika termer har använts för att beskriva vibrationsinducerade kärlrelaterade störningar:

- Döda eller vita fingrar.
- Raynauds fenomen till följd av arbete.
- Vibrationsinducerade vita fingrar

I början omfattar avblekningsattackerna bara fingertopparna på en eller flera fingrar. Vid kontinuerlig vibrationsexponering kan hela fingret bli vitt. När blodcirkulationen kommer tillbaka till fingrarna (som normalt sker vid uppvärmning eller lokal massage) blir fingrarna röda, vilket ofta är mycket smärtsamt. Avblekningsattackerna är vanligare under vintern än under sommaren. Varaktigheten varierar med intensiteten hos vibrationskällan, från några minuter till mer än en timme.

Om vibrationsexponeringen fortsätter kommer attackerna oftare och påverkar fler fingrar. Attackerna kan uppträda när som helst under året vid tämligen små temperaturminskningar. Under en avblekningsattack kan den drabbade arbetstagaren uppleva en fullständig förlust av känseln och finmotoriken, som kan på-



verka arbetet och öka risken för akuta skador på grund av olyckor.

Epidemiologiska studier har visat att sannolikheten och svårighetsgraden för avblekning påverkas av vibrationsexponeringens egenskaper och exponeringstiden, typen av verktyg och arbetsprocess, miljöbetingelserna (temperatur, luftflöde, fuktighet, buller), vissa biodynamiska och ergonomiska faktorer (greppkraft, matningskraft, armens position) och olika individuella egenskaper (individuell känslighet, sjukdomar och faktorer såsom rökning och vissa mediciner som påverkar den perifera cirkulationen).

C.2 NEUROLOGISKA STÖRNINGAR

Arbetstagare som utsätts för vibrationer som överförs till hand och arm kan uppleva stickningar och domningar i fingrar och händer. Om vibrationsexponeringen fortsätter tenderar dessa symtom att förvärras och kan störa både arbetsförmågan och förmågan att klara livets vardagliga aktiviteter (ADL-förmågan). Arbetstagare som utsätts för vibrationer kan uppvisa en nedsättning av det normala känsel- och temperatursinnet liksom en försämrade finmotorik.

C.3 KARPALTUNNELSYNDROM

Epidemiologiska studier av arbetstagare har också visat att användning av vibrerande verktyg i kombination med repetitiva rörelser, kraftiga grepp och obekväma arbetsställningar kan öka risken för karpaltunnelsyndrom.

C.4 MUSKEL- OCH SKELETTSSKADOR

Arbetstagare som utsätts för vibrationer under lång tid kan klaga på muskelsvaghet, smärtor i händer och armar samt minskad muskelstyrka. Dessa störningar verkar höra samman med ergonomiska stressfaktorer som beror på tungt manuellt arbete.

En ökad förekomst av artros i armbågs- och handleder liksom en förbening av mjuk vävnad (ossifikation) i senfästena, huvudsakligen vid armbågen, har konstaterats hos gruvarbetare, vägarbetare och hos metallarbetare som använder slående verktyg.

Andra arbetsrelaterade störningar har rapporterats hos arbetstagare utsatta för vibrationer, såsom inflammationer i senor (tendinit) och senskidor i armarna och Dupuytrens kontraktur, en sjukdom som drabbar handflatans bindvävsplatta.



BILAGA D Verktyg för att beräkna daglig exponering

D.1 WEBBASERADE VERKTYG

Det finns några webbaserade kalkylatorer som underlättar vid beräkningen av daglig vibrationsexponering, till exempel

www.hse.gov.uk/vibration/hav/vibrationcalc.htm

<http://www.db.umu.se/kalkylator.aspx?calc=hav&lang=en>

<http://www.hvbg.de/d/bia/pra/softwa/kennwertrechner/index.html>

D.2 KURVA ÖVER DAGLIG EXPONERING

Kurvan i bild D.1 visar en enkel, alternativ metod för att ta reda på den dagliga exponeringen eller partiell vibrationsexponering utan att en räknare behöver användas.

Leta upp $A(8)$ -linjen i kurvan vid eller precis över den punkt där linjerna för vibrationsnivån och exponeringstiden som gäller i ditt fall möts.

Det gröna området i bild D.1 indikerar exponeringar som ligger under insatsvärdet för exponering. Dessa exponeringar får inte betraktas som "säkra". Det kan

finnas risk för skada till följd av hand- och armvibrationer under insatsvärdet för exponering. Vissa exponeringar inom det gröna området kan därför leda till vibrationsskador för vissa arbetstagare, särskilt efter många års exponering.

D.3 NOMOGRAM FÖR DAGLIG EXPONERING

Nomogrammet som visas i bild D.2 är en enkel, alternativ metod för att ta reda på den dagliga vibrationsexponeringen utan att använda ekvationer. Gör så här för varje verktyg eller process:

1. Dra en linje från en punkt på skalan till vänster (som utgör vibrationsnivån) till en punkt på skalan till höger (som utgör exponeringstiden).
2. Läs av den partiella exponeringen i den punkt där linjerna skär mittskalan.
3. Kvadrera varje enskilt partiellt vibrationsexponeringsvärde.
4. Lägg ihop de kvadrerade värdena.
5. Dra kvadratroten ur resultatet. Detta ger värdet på den totala dagliga vibrationsexponeringen $A(8)$.

BILD D.1 - KURVA ÖVER DAGLIG EXPONERING

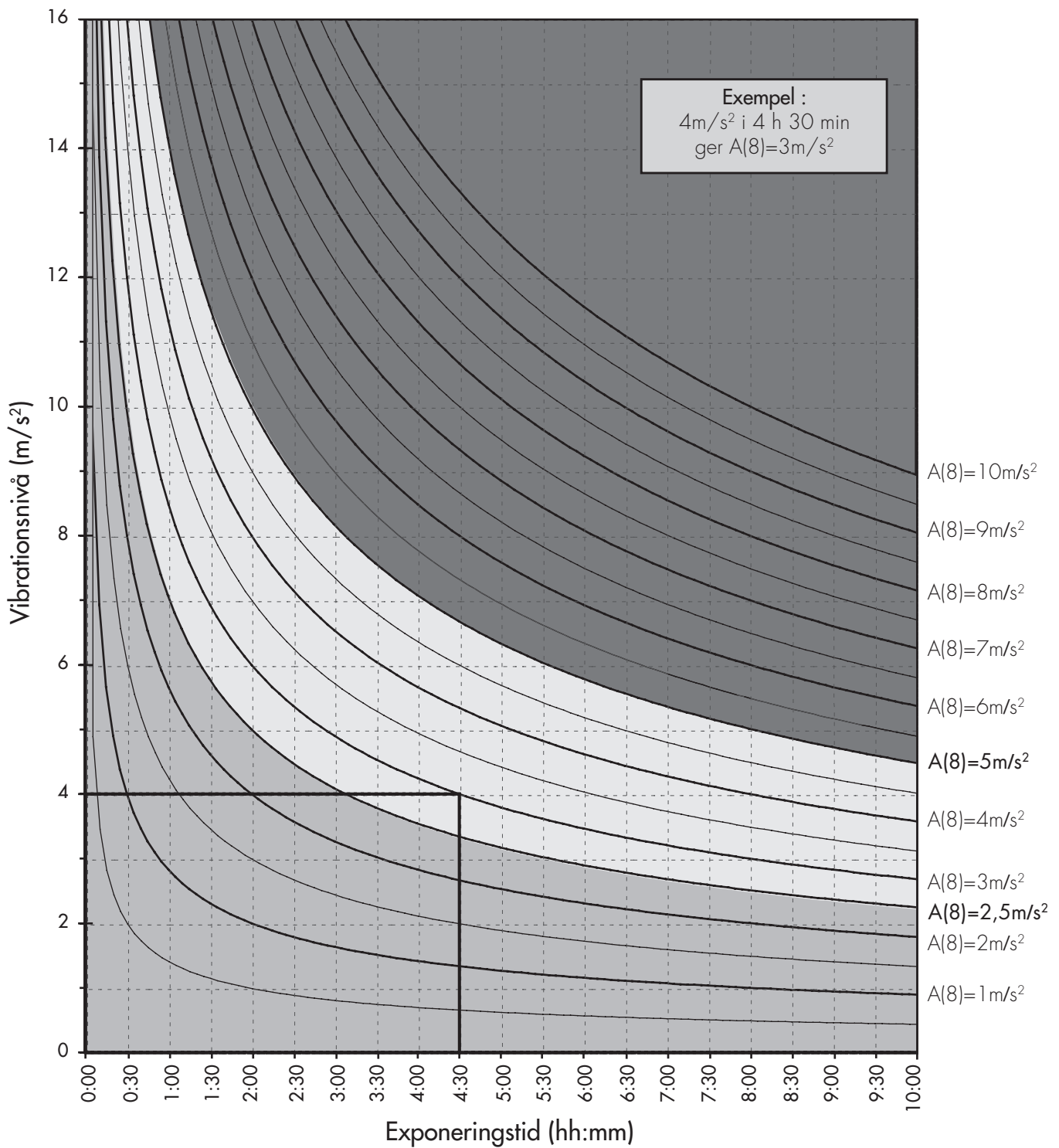
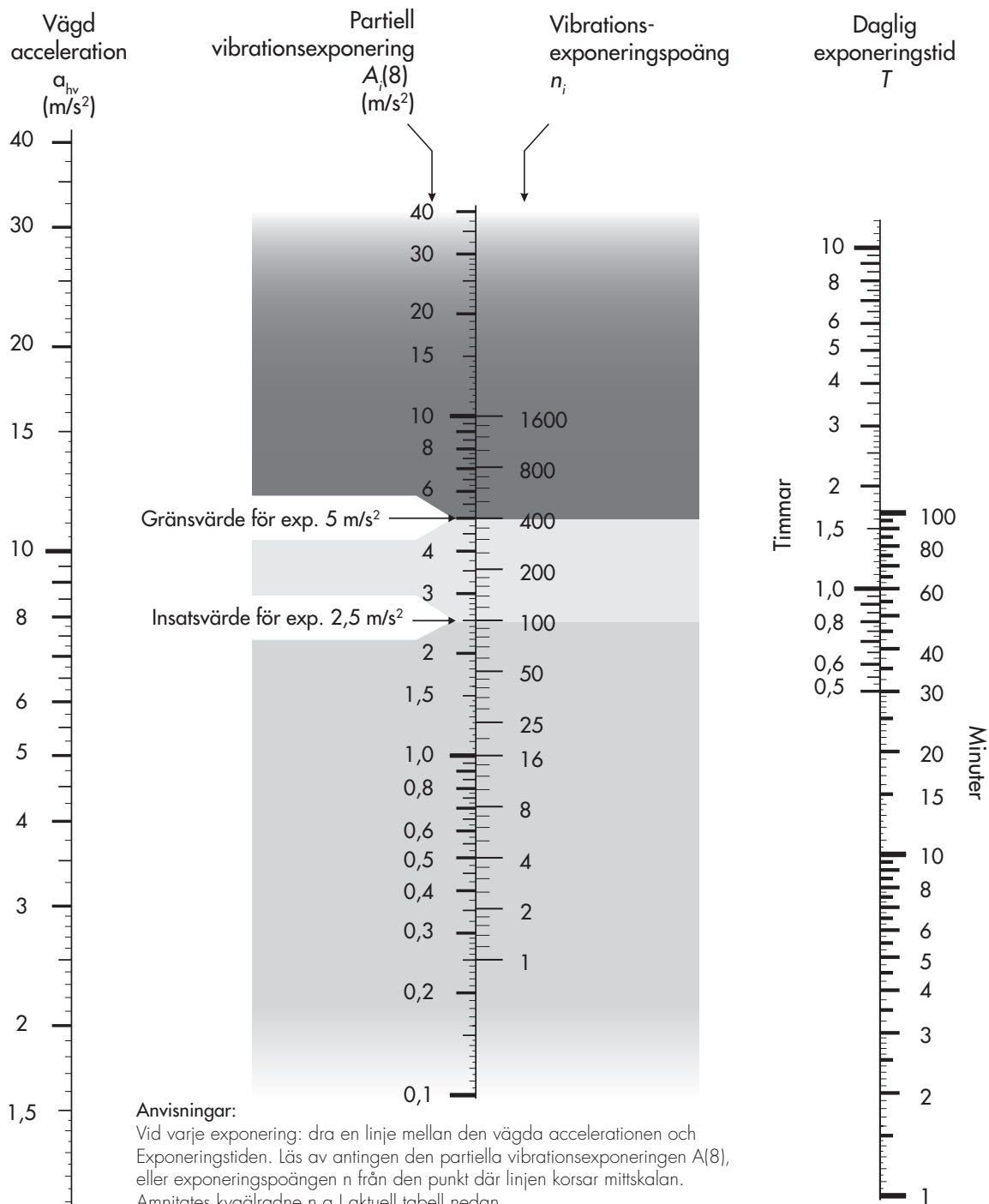


BILD D.2 - NOMOGRAM ÖVER EXPONERING FÖR HAND- OCH ARMVIBRATIONER



Anvisningar:

Vid varje exponering: dra en linje mellan den vägda accelerationen och Exponeringstiden. Läs av antingen den partiella vibrationsexponeringen $A(8)$, eller exponeringspoängen n från den punkt där linjen korsar mittskalan. Anmättes kvaälradne. n a l aktuell tabell nedan.

För $A(8)$ - värden:

Kvadrera och lägg ihop $A(8)$ -värdena. Dra kvadratroten ur resultatet för att få värdet på den dagliga exponeringen $A(8)$.

För n_i -värden:

Lägg ihop värdena för att få det totala Dagliga antalet poäng, n . Använd mittskalan för att omvandla n -värdet till $A(8)$.

	$A_i(8)$	$A_i(8)^2$
Exponering 1		
Exponering 2		
Exponering 3		
Exponering 4		
Exponering 5		
	$\sum A_i(8)^2 =$	
	$A(8) = \sqrt{\sum A_i(8)^2} =$	

	n_i
Exponering 1	
Exponering 2	
Exponering 3	
Exponering 4	
Exponering 5	
	$n = \sum n_i =$
	$A(8) =$

D.4 EXPONERINGSPOÄNGMODELLEN

Hantering av exponering för hand- och armvibrationer kan förenklas med hjälp av en exponeringspoängmodell. För varje verktyg eller process beräknas det totala antalet exponeringspoäng per timme ($P_{E,1h}$ i poäng per timme) med hjälp av vibrationsnivån a_{hv} i m/s^2 med följande ekvation:

$$P_{E,1h} = 2a_{hv}^2$$

Eftersom exponeringspoängen kan summeras kan du ange ett maximalt antal exponeringspoäng för varje arbetstagare per dag.

Exponeringspoängen som motsvarar insatsvärdet respektive gränsvärdet för exponering är följande:

- Insatsvärdet för exponering ($2,5 m/s^2$) = 100 poäng.
- Gränsvärdet för exponering ($5 m/s^2$) = 400 poäng.

Illamänhet definieras antalet exponeringspoäng, P_E , som

$$P_E = \left(\frac{a_{hv}}{2,5 m/s^2} \right)^2 \frac{T}{8h} \cdot 100$$

där a_{hv} är vibrationsnivån i m/s^2 och T är exponeringstiden i timmar.

Som alternativt visas i bild D.3 en enkel metod att bestämma exponeringspoängen.

Den dagliga exponeringen $A(8)$ kan beräknas med exponeringspoängen enligt följande ekvation:

$$A(8) = 2,5 m/s^2 \sqrt{\frac{P_E}{100}}$$

BILD D.3 - TABELL ÖVER EXPONERINGSPOÄNG (AVRUNDADE VÄRDEN)

20	67	200	400	800	1600	2400	3200	4000	4800	6400	8000	
19,5	63	190	380	760	1500	2300	3050	3800	4550	6100	7600	
19	60	180	360	720	1450	2150	2900	3600	4350	5800	7200	
18,5	57	170	340	685	1350	2050	2750	3400	4100	5500	6850	
18	54	160	325	650	1300	1950	2600	3250	3900	5200	6500	
17,5	51	155	305	615	1250	1850	2450	3050	3700	4900	6150	
17	48	145	290	580	1150	1750	2300	2900	3450	4600	5800	
16,5	45	135	270	545	1100	1650	2200	2700	3250	4350	5450	
16	43	130	255	510	1000	1550	2050	2550	3050	4100	5100	
15,5	40	120	240	480	960	1450	1900	2400	2900	3850	4800	
15	38	115	225	450	900	1350	1800	2250	2700	3600	4500	
14,5	35	105	210	420	840	1250	1700	2100	2500	3350	4200	
14	33	98	195	390	785	1200	1550	1950	2350	3150	3900	
13,5	30	91	180	365	730	1100	1450	1800	2200	2900	3650	
13	28	85	170	340	675	1000	1350	1700	2050	2700	3400	
12,5	26	78	155	315	625	940	1250	1550	1900	2500	3150	
12	24	72	145	290	575	865	1150	1450	1750	2300	2900	
11,5	22	66	130	265	530	795	1050	1300	1600	2100	2650	
11	20	61	120	240	485	725	970	1200	1450	1950	2400	
10,5	18	55	110	220	440	660	880	1100	1300	1750	2200	
10	17	50	100	200	400	600	800	1000	1200	1600	2000	
9,5	15	45	90	180	360	540	720	905	1100	1450	1800	
9	14	41	81	160	325	485	650	810	970	1300	1600	
8,5	12	36	72	145	290	435	580	725	865	1150	1450	
8	11	32	64	130	255	385	510	640	770	1000	1300	
7,5	9	28	56	115	225	340	450	565	675	900	1150	
7	8	25	49	98	195	295	390	490	590	785	980	
6,5	7	21	42	85	170	255	340	425	505	675	845	
6	6	18	36	72	145	215	290	360	430	575	720	
5,5	5	15	30	61	120	180	240	305	365	485	605	
5	4	13	25	50	100	150	200	250	300	400	500	
4,5	3	10	20	41	81	120	160	205	245	325	405	
4	3	8	16	32	64	96	130	160	190	255	320	
3,5	2	6	12	25	49	74	98	125	145	195	245	
3	2	5	9	18	36	54	72	90	110	145	180	
2,5	1	3	6	13	25	38	50	63	75	100	125	
		5m	15m	30m	1h	2h	3h	4h	5h	6h	8h	10h

Daglig exponeringstid

D.5 TRAFIKLJUSMODELLEN

Vissa arbetsgivare har, i samarbete med maskintillverkare och leverantörer, utvecklat en trafikljusmodell med utgångspunkt i signalfärgerna grönt-gult-rött. Enligt denna modell är varje verktyg tydligt märkt med en färgkod för hand- och armvibrationer, beroende på den förväntade vibrationsnivån vid användning av respektive maskin. Ett exempel på detta märkningssystem finns i tabell D.4

Arbetstagarna utbildas i hur färgmärkningssystemet fungerar så att de med ett snabbt ögonkast kan välja vibrationsverktyg och därmed vet hur länge de kan använda verktyget.

Huruvida trafikljusmodellen fungerar beror på kvaliteten på den information som används för att bestämma färgklassificeringen för varje maskin. Trafikljusmodellen kan baseras på mätningar eller de vibrationsemissionsvärden som tillverkaren har deklarerat. Om vibrationsemissionsvärdet används bör det multipliceras med en faktor mellan 1 och 2 för att ta hänsyn till osäkerheten i resultaten från standardiserade emissionsprovningar (se kapitel 2.3.1).

Användning av en "grön" maskin antyder att exponeringen troligtvis ligger under insatsvärdet för exponering.

Denna exponering får inte betraktas som "säker". Det kan finnas risk för skador till följd av hand- och armvibrationer vid exponeringar under insatsvärdet för exponering. Andra kontrollåtgärder måste därför vidtas för att säkerställa att arbetstagarna får den utbildning de behöver så att de förstår och kan använda modellen på ett korrekt sätt, att modellen verkligen används på ett korrekt sätt och att utsatta arbetstagare inte utvecklar symtom på vibrationsskadesyndrom.

TABELL D.4 - EXEMPEL PÅ FÄRGMÄRKNING ENLIGT TRAFIKLJUSMODELLEN

<i>Färgmärkning</i>	<i>Tidsgräns insatsvärde för exponering (2,5 m/s²)</i>	<i>Tidsgräns gränsvärde för exponering (5 m/s²)</i>
Röd	Mindre än 30 minuter	Mindre än 2 timmar
Gul	30 minuter till 2 timmar	2 till 8 timmar
Grön	Mer än 2 timmar	Mer än 8 timmar

BILAGA E Lösta exempel

E.1 OM ENDAST EN MASKIN ANVÄNDS

Den *dagliga vibrationsexponeringen*, $A(8)$, för en arbetstagare som utför en process eller använder ett verktyg kan beräknas med hjälp av vibrationsnivån och exponeringstiden enligt följande ekvation:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}}$$

där a_{hv} är vibrationsnivån (i m/s^2), T är den dagliga exponeringstiden för vibrationsnivån a_{hv} och T_0 referensvärdet för exponeringstiden (åtta timmar). Precis som vibrationsnivån har den dagliga vibrationsexponeringen enheten meter per sekundkvadrat (m/s^2).

Exempel

En skogsarbetare använder en röjsåg under totalt 4½ timme per dag. Vibrationen för röjsågen är $4 m/s^2$ vid användning. Den dagliga exponeringen $A(8)$ är:

$$A(8) = 4 \sqrt{\frac{4,5}{8}} = 3 m/s^2$$

Denna dagliga exponering på $3 m/s^2$ ligger över insatsvärdet för exponering men under gränsvärdet för exponering.

E.2 OM MER ÄN EN MASKIN ANVÄNDS

Om en person utsätts för mer än en vibrationskälla beräknas de *partiella vibrationsexponeringarna* med hjälp av vibrationsnivån och exponeringstiden för varje källa.

Den totala dagliga vibrationsexponeringen kan beräknas med hjälp av värdena för den partiella vibrationsexponeringen enligt följande ekvation:

$$A(8) = \sqrt{A_1(8)^2 + A_2(8)^2 + A_3(8)^2 + \dots}$$

där $A_1(8)$, $A_2(8)$, $A_3(8)$ etc. är värdena för de partiella vibrationsexponeringarna för de olika vibrationskällorna.

Exempel

En banarbetare använder tre verktyg under en arbetsdag:

1. En vinkelslipmaskin: $4 m/s^2$ i 2½ timme
2. En vinkelfräs: $3 m/s^2$ i 1 timme
3. En mejselhammare: $20 m/s^2$ i 15 minuter

De partiella vibrationsexponeringarna för de tre processerna är följande:

1. Slipmaskin: $A_{Slipm}(8) = 4 \sqrt{\frac{2,5}{8}} = 2,2 m/s^2$

2. Fräs: $A_{Fräs}(8) = 3 \sqrt{\frac{1}{8}} = 1,1 m/s^2$

3. Mejselhammare: $A_{Mejselh}(8) = 20 \sqrt{\frac{15}{8 \times 60}} = 3,5 m/s^2$

Den dagliga vibrationsexponeringen blir då:

$$\begin{aligned} A(8) &= \sqrt{A_{Slipm}(8)^2 + A_{Fräs}(8)^2 + A_{Mejselh}(8)^2} \\ &= \sqrt{2,2^2 + 1,1^2 + 3,5^2} \\ &= \sqrt{4,8 + 1,2 + 12,3} = \sqrt{18,3} = 4,3 m/s^2 \end{aligned}$$

Denna dagliga exponering på $4,3 m/s^2$ ligger över insatsvärdet för exponering men under gränsvärdet för exponering.

E.3 DAGLIG EXPONERING: A(8), MED HJÄLP AV EXPONERINGSPOÄNGMODELLEN

(Märk: detta är samma lösta exempel som i bilaga E.2 beräknat med hjälp av exponeringspoängmodellen)

Om du har tillgång till accelerationsvärdena i m/s^2 gör på följande sätt:

- Steg 1: Fastställ poängen för varje process eller maskin. Använd bild D.3 för att ta reda på exponeringspoängen baserat på accelerationsvärdet och exponeringstiden.
- Steg 2: Summera poängen per maskin för att få det totala antalet poäng för en dag.
- Steg 3: Det högsta värdet för de tre axelvärdena är den dagliga vibrationsexponeringen uttryckt i poäng.

Exempel

En banarbetare använder tre verktyg under en arbetsdag:

1. En vinkelslipmaskin: $4 m/s^2$ i $2\frac{1}{2}$ timme
2. En vinkelfräs: $3 m/s^2$ i 1 timme
3. En mejselhammare: $20 m/s^2$ i 15 minuter

Steg 1: Exponeringspoängen är, från bild D.3):

Vinkelslipmaskin ($2\frac{1}{2}$ timmes användning)	$4 m/s^2$ i 3^* timmar = 96 poäng
Vinkelfräs (1 timmes användning)	$3 m/s^2$ i 1 timme = 18 poäng
Mejselhammare (15 minuters användning)	$20 m/s^2$ i 15^* minuter = 200 poäng

* $2\frac{1}{2}$ timme visas inte i bild D.3, därför används det närmast högre värdet för 3 timmar.

Steg 2: Den dagliga vibrationsexponeringspoängen för alla maskinerna är:

$$96 + 18 + 200 = 314 \text{ poäng}$$

Steg 3: Den dagliga vibrationsexponeringen är 314 poäng, dvs. över insatsvärdet för exponering på 100 poäng, men under gränsvärdet för exponering på 400 poäng.

Om du har tillgång till poäng-per-timme:

- Steg 1: Fastställ poäng-per-timme-värdena för varje maskin eller process, med hjälp av uppgifter från tillverkaren, andra källor eller mätning.
- Steg 2: Beräkna de dagliga poängen för varje maskin eller process genom att multiplicera antalet poäng-per-timme med det antal timmar som maskinen används.
- Steg 3: Summan av poängvärdena för de individuella maskinerna eller processerna är den dagliga vibrationsexponeringen uttryckt i poäng.

Exempel

En banarbetare använder tre verktyg under en arbetsdag:

1. En vinkelslipmaskin: $4 m/s^2$ i $2\frac{1}{2}$ timme
2. En vinkelfräs: $3 m/s^2$ i 1 timme
3. En mejselhammare: $20 m/s^2$ i 15 minuter

Steg 1: Poängen per timme för maskinerna är följande:

Vinkelslipmaskin	Vinkelfräs	Mejselhammare
32 poäng	18 poäng	800 poäng

Steg 2: Exponeringspoängen blir då följande:

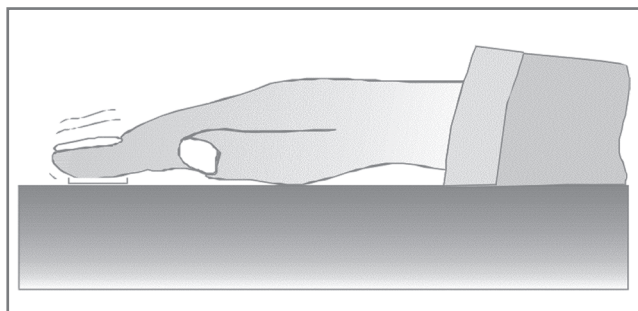
Vinkelslipmaskin ($2\frac{1}{2}$ timmes användning)	Vinkelfräs (1 timmes användning)	Mejselhammare (15 minuters användning)
$32 \times 2,5 = 80$	$18 \times 1 = 18$	$800 \times 0,25 = 200$

Steg 3: Den dagliga vibrationsexponeringspoängen för alla maskinerna är följande:

Steg 4: $80 + 18 + 200 = 298$ poäng

Steg 5: Den dagliga vibrationsexponeringen är 298 poäng, dvs. över insatsvärdet för exponering på 100 poäng, men under gränsvärdet för exponering på 400 poäng.

BILAGA F Metoder för hälsokontroll



Hälsokontrollen kan bestå av en bedömning av sjukdomshistorien för en arbetstagare i kombination med en kroppslig undersökning som utförs av en läkare eller fackman inom hälso- och sjukvården med lämpliga kvalifikationer.

Frågeformulär för hälsokontroll vid hand- och armvibrationer finns att tillgå från olika källor (t.ex. VIBGUIDE-avsnittet på webbplatsen http://www.humanvibration.com/EU/EU_index.htm).

F.1 SJUKDOMSHISTORIEN

Sjukdomshistorien bör inriktas på följande:

- Tidigare sjukdomar i släkten.
- Social anamnes, däribland rökvanor och alkoholkonsumtion.
- Yrkesanamnes, däribland tidigare och nuvarande sysselsättning med exponering för hand- och armvibrationer, tidigare arbeten med exponering för neurotoxiska eller angiotoxiska medel och eventuella fritidsaktiviteter som omfattar användning av vibrerande verktyg eller maskiner.
- Personlig medicinsk anamnes.

F.2 KROPPSLIG UNDERSÖKNING

Den kroppsliga undersökningen bör omfatta en noggrann undersökning av det perifera kärlsystemet, nervsystemet och muskel- och skelettsystemet och ska utföras av en behörig läkare.

F.3 KLINISKA UNDERSÖKNINGAR

I allmänhet ger kliniska undersökningar inte något tillförlitligt bevis för vibrationsskador. De kan dock vara användbara för att utesluta andra orsaker till symtom som liknar dem för vibrationsskadesyndrom eller för att övervaka hur en skada utvecklas.

Tester för det perifera kärlsystemet omfattar Lewis-Prusiks test, Allens test och Adsons test.

Tester för det perifera nervsystemet omfattar utvärdering av finmotoriken (t.ex. förmågan att känna igen och plocka upp mynt), Roos test, Phalens test och Tinels tecken (för kompression i karpaltunneln).

F.4 KÄRLRELATERADE UNDERSÖKNINGAR

Bedömningen av kärlen vid vibrationsskadesyndromet grundar sig huvudsakligen på köldprovokationstester: bedömning av förändringar av fingrets färg, registrering av fingrets återuppvärmningstid och mätning av det systoliska fingerblodtrycket. Andra icke-invasiva diagnostiska undersökningar, såsom doppler-mätningar av blodflöde och tryck i armar och fingrar kan också vara lämpliga.

F.5 NEUROLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

Den neurologiska bedömningen av vibrationsskadesyndromet omfattar flera undersökningar, såsom

- vibrationsperceptionströsklar
- taktil känslighet (taktilometri, monofilament)
- perceptionströsklar för temperatur
- nervledningshastigheter i armar och ben
- elektromyografi
- finmotoriktest (Purdue pegboard).

F.6 UNDERSÖKNINGAR AV MUSKELSTYRKA

Utvärdering av handens muskelstyrka kan ske med hjälp av en dynamometer för att mäta greppstyrkan och med hjälp av en så kallad *pinch gauge* för att mäta fingertoppsstyrkan.

F.7 RÖNTGENUNDERSÖKNINGAR

Röntgenundersökningar av skuldror, armbågar, handleder och händer för en röntgendiagnos av skelett- och ledstörningar krävs normalt i de länder i vilka vibrationsinducerad osteoartropati i armarna erkänns som yrkeskada.

F.8 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

Blod- och urinprover kan behövas i vissa fall för att särskilja vibrationsskador från andra kärlrelaterade och neurologiska störningar.

Mer att läsa:

ISO 13091-1:2001 Vibration och stöt – Vibrotaktil förnimmelsegräns för bedömning av nedsatt nervfunktion – *Part 1: Methods of measurement at the fingertips*

ISO 14835-1:2005 Vibration och stöt – Provingar med köldprovocering för att uppskatta yttre kärlfunktion – Del 1: Mätning och bedömning av temperaturen i fingertopparna

ISO 14835-2:2005 Vibration och stöt – Provingar med köldprovocering för att uppskatta yttre kärlfunktion – Del 2: Mätning och bedömning av fingrarnas systoliska blodtryck

BILAGA G Ordlista

Hand- och armvibration

Den mekaniska vibration som när den överförs till människans händer och armar medför risker för arbetstagares hälsa och säkerhet, särskilt kärlskador, skelett-/ledskador eller nerv- och muskelrelaterade skador.

Deklarerad vibrationsemission

Det vibrationsvärde som maskintillverkare tillhandahåller för att ange den vibration som sannolikt uppträder på deras maskiner. Det deklarerade vibrationsemissionsvärdet ska tas fram enligt en standardiserad provningsmetod och måste ingå i maskinens instruktioner.

Frekvensvägning

Enkorrigerings- och tillämpningspåvibrationsmätningar (ofta med hjälp av ett filter) för att ta hänsyn till att risken för kroppsskador förmodligen är frekvensberoende. Frekvensvägningsfunktionen W_h (som definieras i EN ISO 5349-1:2001) används för hand- och armvibrationer.

Daglig vibrationsexponering, $A(8)$

Det 8-timmars energiekvivalenta totalvärdet för vibration för en arbetstagare i meter per sekundkvadrat (m/s^2), omfattande alla hand- och armvibrationsexponeringar under en dag.

Partiell vibrationsexponering, $A_i(8)$

Bidraget från process i till den dagliga vibrationsexponeringen i m/s^2 . Den *partiella vibrationsexponeringen* hänför sig till den dagliga exponeringen från ett enskilt verktyg eller en enskild process, i (då en arbetstagare endast utsätts för vibrationer från ett verktyg eller en process är den *dagliga vibrations-exponeringen* lika med den *partiella vibrationsexponeringen*).

Hälsokontroll

Ett program för hälsokontroller av arbetstagare för att upptäcka tidiga tecken på arbetskada.

Insatsvärde för exponering

Ett värde för en arbetstagares dagliga vibrationsexponering på $2,5 m/s^2$, som om det överskrids innebär att riskerna till följd av vibrationsexponering måste kontrolleras.

Gränsvärde för exponering.

Ett värde för en arbetstagares dagliga vibrations-exponering på $5 m/s^2$, som arbetstagaren inte bör utsättas för.

Exponeringstid

Den tid under en dag som en arbetstagare utsätts för en vibrationskälla.

BILAGA H Litteraturförteckning

H.1 EU-DIREKTIV

Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/44/EG av den 25 juni 2002 om minimikrav för arbetstagares hälsa och säkerhet vid exponering för risker som har samband med fysikaliska agens (vibration) i arbetet (sextonde särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG).

Rådets direktiv 89/391/EEG av den 12 juni 1989 om åtgärder för att främja förbättringar av arbetstagarnas säkerhet och hälsa i arbetet.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/42/EG av den 17 maj 2006 om maskiner och om ändring av direktiv 95/16/EG (omarbetning).

Europaparlamentets och rådets direktiv 98/37/EG av den 22 juni 1998 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om maskiner (upphävt genom direktiv 2006/42/EG).

Rådets direktiv 89/686/EEG av den 21 december 1989 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om personlig skyddsutrustning, ändrat genom direktiven 93/68/EEG, 93/95/EEG och 96/58/EG.

Rådets direktiv 89/656/EEG av den 30 november 1989 om minimikrav för säkerhet och hälsa vid arbetstagares användning av personlig skyddsutrustning på arbetsplatsen (tredje särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG).

H.2 STANDARDER

Europeiska standarder

Europeiska organisationen för standardisering (2001) Vibration och stöt – Mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen – Del 1: Allmänna riktlinjer.

EN ISO 5349-1:2001.

Europeiska organisationen för standardisering (2001) Vibration och stöt – Mätning och bedömning av vibrationer som överförs till handen – Del 2: Praktiska riktlinjer för mätning vid arbetsplats.

EN ISO 5349-2:2001.

Europeiska organisationen för standardisering (1996) Vibration och stöt – Hand-armvibrationer – Metod att mäta och bedöma vibrationsöverföring hos handskar till handflatan.

EN ISO 10819:1996.

Europeiska organisationen för standardisering (1997) Vibration och stöt – Angivande och kontroll av vibrationsvärden.

EN 12096:1997.

Europeiska organisationen för standardisering (2005) Vibrationer från handhållna eller handstyrda maskiner – Utvärdering av vibrationsemission.

EN ISO 20643:2005.

Europeiska organisationen för standardisering (1995) Hand-armvibrationer – Vägledning för minskning av vibrationsrisker – Del 1: Tekniska åtgärder vid konstruktion av maskiner.

CEN/CR 1030-1:1995.

Europeiska organisationen för standardisering (1995) Hand-armvibrationer – Vägledning för minskning av vibrationsrisker – Del 2: Förebyggande åtgärder på arbetsplatsen.

CEN/CR 1030-2:1995.

Europeiska organisationen för standardisering (2005) Vibration och stöt – Vägledning för bedömning av exponering för hand-armvibrationer med hjälp av tillgänglig information inklusive den från maskintillverkare.

CEN/TR 15350:2005.

Internationella standarder

Internationella standardiseringsorganisationen (2005) Vibration och stöt – Vibrationers inverkan på människan – Mätinstrument.

ISO 8041:2005.

ISO 13091-1:2001 Vibration och stöt – Vibrotaktill förmåelsegräns för bedömning av nedsatt nervfunktion – Part 1: *Methods of measurement at the fingertips.*

ISO 13091-2:2003 Vibration och stöt – Vibrotaktill förmåelsegräns för bedömning av nedsatt nervfunktion – Del 2: Analys och tolkning av mätningar i fingertopparna.

ISO 14835-1:2005 Vibration och stöt – Provningar med köldprovocering för att uppskatta yttre kärlfunktion – Del 1: Mätning och bedömning av temperaturen i fingertopparna.

ISO 14835-2:2005 Vibration och stöt – Provningar med köldprovocering för att uppskatta yttre kärlfunktion – Del 2: Mätning och bedömning av fingrarnas systoliska blodtryck.

ISO/TS 15694:2004 Vibration och stöt – Mätning och bedömning av enstaka stötar som överförs till handen från handhållna maskiner.

ISO/TR 22521:2005 Portable hand-held forestry machines – Vibration emission values at the handles – Comparative data in 2002.

H.3 VETENSKAPLIGA PUBLIKATIONER

Bovenzi M. Exposure-response relationship in the hand-arm vibration syndrome: an overview of current epidemiology research. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 1998, 71:509–519.

Bovenzi, M. Vibration-induced white finger and cold response of digital arterial vessels in occupational groups with various patterns of exposure to hand-transmitted vibration. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1998, 24:138–144.

Bovenzi, M. Finger systolic blood pressure indices for the diagnosis of vibration-induced white finger. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 2002, 75:20–28.

Brammer, A.J., Taylor, W., Lundborg, G. (1987) Sensorineural stages of the hand-arm vibration syndrome. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 13, (4), 279–283.

Gemne, G., Pyykko, I., Taylor, W., Pelmear, P. (1987) The Stockholm Workshop scale for the classification of cold-induced Raynaud's phenomenon in the hand-arm vibration syndrome (revision of the Taylor-Pelmear scale). *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 13, (4), 275–278.

Griffin, M.J. (2004) Minimum health and safety requirements for workers exposed to hand-transmitted vibration and whole-body vibration in the European Union; a review. *Occupational and Environmental Medicine*, 61, 387–397.

Griffin, M.J. (1990, 1996) *Handbook of human vibration*. Utgiven av: Academic Press, London, ISBN: 0-12-303040-4.

Griffin, M.J. (1997) Measurement, evaluation, and assessment of occupational exposures to hand-transmitted vibration. *Occupational and Environmental Medicine*, 54, (2), 73–89.

Griffin, M.J. (1998) Evaluating the effectiveness of gloves in reducing the hazards of hand-transmitted vibration. *Occupational and Environmental Medicine*, 55, (5), 340–348.

Griffin, M.J., Bovenzi, M. (2002) The diagnosis of disorders caused by hand-transmitted vibration: Southampton Workshop 2000. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 75, (1–2), 1–5.

Griffin, M.J., Bovenzi, M., Nelson, C.M. (2003) Dose response patterns for vibration-induced white finger. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 60, 16–26.

Griffin, M.J. och Lindsell C.J. (1998) Cold provocation tests for the diagnosis of vibration-induced white finger: Standardisation and repeatability. HSE research report CRR 173/1998.

Kaulbars, U. Hand-Arm-Schwingungs-Kennwerte nach Herstellerangaben und aus Arbeitsplatzmessungen – Abweichungen und Ursachen. VDI-Report nr 1821 (2004), s. 115–124. www.hvbg.de/d/bia/vera/vera2a/human/kaulbars2.pdf

LEY F. X. Pathologies des os et des articulations des membres supérieurs. INRS, Document pour le médecin du Travail, 40, 4e trimestre 1989.

Lindsell, C.J. och Griffin, M.J. (1998) Standardised diagnostic methods for assessing components of the hand-arm vibration syndrome. HSE research report CRR 197/1998.

Mason, H., Poole, K. Clinical testing and management of individuals exposed to hand-transmitted vibration. An evidence review. Faculty of Occupational Medicine of the Royal College of Physicians 2004. ISBN 1 86016 203 7.

Mansfield, N.J. (2004) *Human Response to Vibration*. ISBN 0-4152-8239-X

Paddan, G.S. och Griffin, M.J. (1999) Standard tests for the vibration transmissibility of gloves. HSE research report CRR 249/1999.

Paddan, G.S., Haward, B.M., Griffin, M.J., Palmer, K.T., Paddan, G.S. m.fl. (1999) Hand-transmitted vibration: Evaluation of some common sources of exposure in Great Britain. HSE research report CRR 234/1999.

Palmer, K.T., Coggon, D.N., Bednall, H.E., Kellingray, S.D., Pannett, B., Griffin, M.J., Haward, B. (1999) Palmer, K.T. m.fl. (1999) Hand-transmitted vibration Occupational exposures and their health effects in Great Britain. HSE research report CRR 232/1999.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Bednall, H., Pannett, B., Coggon, D. (2000) Prevalence and pattern of occupational exposure to hand transmitted vibration in Great Britain: findings from a national survey. *Occupational and Environmental Medicine*, 57, (4), 218–228.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Bendall, H., Pannett, B., Cooper, C., Coggon, D. (2000) The prevalence of sensorineural symptoms attributable to hand-transmitted vibration in Great Britain: a national postal survey. *American Journal of Industrial Medicine*, 38, 99–107.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Syddall, H., Pannett, B., Cooper, C., Coggon, D. (2000) Prevalence of Raynaud's phenomenon in Great Britain and its relation to hand transmitted vibration: a national postal survey. *Occupational and Environmental Medicine*, 57, (7), 448–452.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Syddall, H., Pannett, B., Cooper, C., Coggon, D. (2001) Risk of hand-arm vibration syndrome according to occupation and source of exposure to hand-transmitted vibration: a national survey. *American Journal of Industrial Medicine*, 339, 389–396.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Syddall, H.E., Pannett, B., Cooper, C., Coggon, D. (2001) Exposure to hand-transmitted vibration and pain in the neck and upper limbs. *Occupational Medicine*, 51, (7), 464–467.

Palmer, K.T., Haward, B., Griffin, M.J., Bednall, H., Coggon, D. (2000) Validity of self reported occupational exposure to hand transmitted and whole body vibration. *Occupational and Environmental Medicine*, 57, (4), 237–241.

Rocher, O., Lex, F.X., Mereau, P., Donati, P. Pathologie des os et des articulations soumises à des vibrations transmises aux membres supérieurs. INRS, Document pour le médecin du Travail, 56, 4^e trimestre, 1993.

Stayner, R.M. (1996) Grinder characteristics and their effects on hand-arm vibration. HSE research report CRR 115/1996.

Stayner, R.M. (1997) European grinder vibration test code: a critical review. HSE research report CRR 135/1997.

Stayner, R.M. (2003) Isolation and auto-balancing techniques for portable machines. HSE research report RR 078/2003.

Taylor, W. (red.) (1974) The vibration syndrome. Proceedings of a Conference on the Medical Engineering and Legal Aspects of Hand-Arm Vibration at the University of Dundee, 12-14th July, 1972. Red.: W. Taylor, Utgiven av: Academic Press, ISBN 0 12 684760 6.

Taylor, W., Pelmear, P.L. (red.) (1975) Vibration white finger in industry, (A report, comprising edited versions of papers submitted to the Department of Health and Social Security in December 1973). Utgiven av: Academic Press, ISBN 0 12 684550 6.

H.4 VÄGLEDNINGAR

Bulletin for workers of the institution for statutory accident insurance and prevention in the mining industry (Bergbau-Berufsgenossenschaft). "Vibrationsbedingte Erkrankungen des Menschen".

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BauA). "Schutz vor Schwingungen: ein Problem?". www.baua.de/info/bestell.htm#schrift.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BauA). "Schwingungsschutz am Arbeitsplatz" (technic 12). www.baua.de/info/bestell.htm#schrift.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BauA). "Schwingungsbelastung in der Bauindustrie" (technic 23). www.baua.de/info/bestell.htm#schrift.

Gruber, H., Mierdel, B. Leitfäden für die Gefährdungsbeurteilung. Bochum: VTI Verlag 2003.

HSE (2005) Hand-arm Vibration – The Control of Vibration at Work Regulations 2005. Guidance on Regulations L140 HSE Books 2005. ISBN 0 7176 6125 3.

HSE (2005) Control the risks from hand-arm vibration: Advice for employers on the Control of Vibration at Work Regulations 2005 (folder) INDG175 (rev2) HSE Books 2005. ISBN 0 7176 6117 2.

HSE (2005) Hand-arm vibration: Advice for workers (fickkort) INDG296 (rev1) HSE Books 2005 ISBN 0 7176 6118 0.

HSE (1998) Hard to handle: Hand-arm vibration – managing the risk (video) HSE Books 1998. ISBN 0 7176 1881 1.

HSE (2002) Use of contractors: A joint responsibility (folder) INDG368 HSE Books 2002 10. ISBN 0 7176 2566 4

HSE (1996) Hazards associated with foundry processes: Hand-arm vibration – the current picture Foundries Information Sheet FNIS8 Endast webbversion, finns på www.hse.gov.uk/pubns/founindx.htm

HSE (1999) Hazards associated with foundry processes: Hand-arm vibration – assessing the need for action Foundries Information Sheet FNIS10 Endast webbversion, finns på www.hse.gov.uk/pubns/founindx.htm

HSE (2002) Hand-arm vibration in foundries: Furnace and ladle relining operations Foundries Information Sheet FNIS11 Endast webbversion, finns på www.hse.gov.uk/pubns/founindx.htm

HSE (2002) A purchasing policy for vibration-reduced tools in foundries Foundries Information Sheet FNIS12 Endast webbversion, finns på www.hse.gov.uk/pubns/founindx.htm

UK Department of Trade and Industry (1995). Machinery. Guidance notes on UK Regulations. Guidance on the Supply of Machinery (Safety) Regulations 1992 as amended by the Supply of Machinery (Safety) (Amendment) Regulations 1994 URN 95/650.

INRS (1991).). Le choc sans les secousses. Utilisez un brise-béton antivibratile. INRS, ED 1346.

INRS. (2001) The hand in danger. INRS, ED 863 (på franska och engelska).

Centres de Mesure Physique (CMP) and Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). Guide to evaluate vibration at work. Del 2: Hand arm vibration. Redigerad av INRS. 2000.

ISSA. Vibration at work. Publicerad av INRS för International section Research of the ISSA, 1989 (på engelska, franska, tyska och spanska)

Kaulbars, U. (1998)) Technischer Vibrationsschutz bei Hand-Arm-Schwingungseinwirkung. BIA Handbuch, 33. Band. XII/98.

Kaulbars, U. (2001) Antivibrations-Handschuhe – Positivliste. BIA Handbuch, 39. Band. VII/2001.

Neugebauer, G., Hartung, E. Mechanische Schwingungen und Vibrationen am Arbeitsplatz. Bochum: VTI Verlag 2002.

Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz. (2005) G46: Belastungen des Muskel- und Skelettsystems.

Ministère fédéral de l'Emploi et du Travail (Belgique) Vibrations main bras. Stratègie d'évaluation et de prévention des risques. D/1998/1205/70.

ISPESL La sindrome da vibrazioni mano – braccio. Vibrazioni meccaniche nei luoghi di lavoro: stato della normativa.

H.5 WEBBPLATSER

www.humanvibration.com

Allmän information om vibrationers påverkan på människan, med länkar till olika webbplatser om vibrationers påverkan på människan

<http://www.vibration.db.umu.se/HavSok.aspx?lang=en>

Vibrationsemissionsinformation

<http://www.las-bb.de/karla/>

Vibrationsemissionsdata

www.hse.gov.uk/vibration/hav/vibrationcalc.htm

Exponeringskalkylator

www.vibration.db.umu.se/kalkylator.aspx?calc=hav&lang=en

Exponeringskalkylator

<http://www.dguv.de/bgia/de/pra/softwa/kennwertrechner/index.jsp>

Exponeringskalkylator

SAKREGISTER

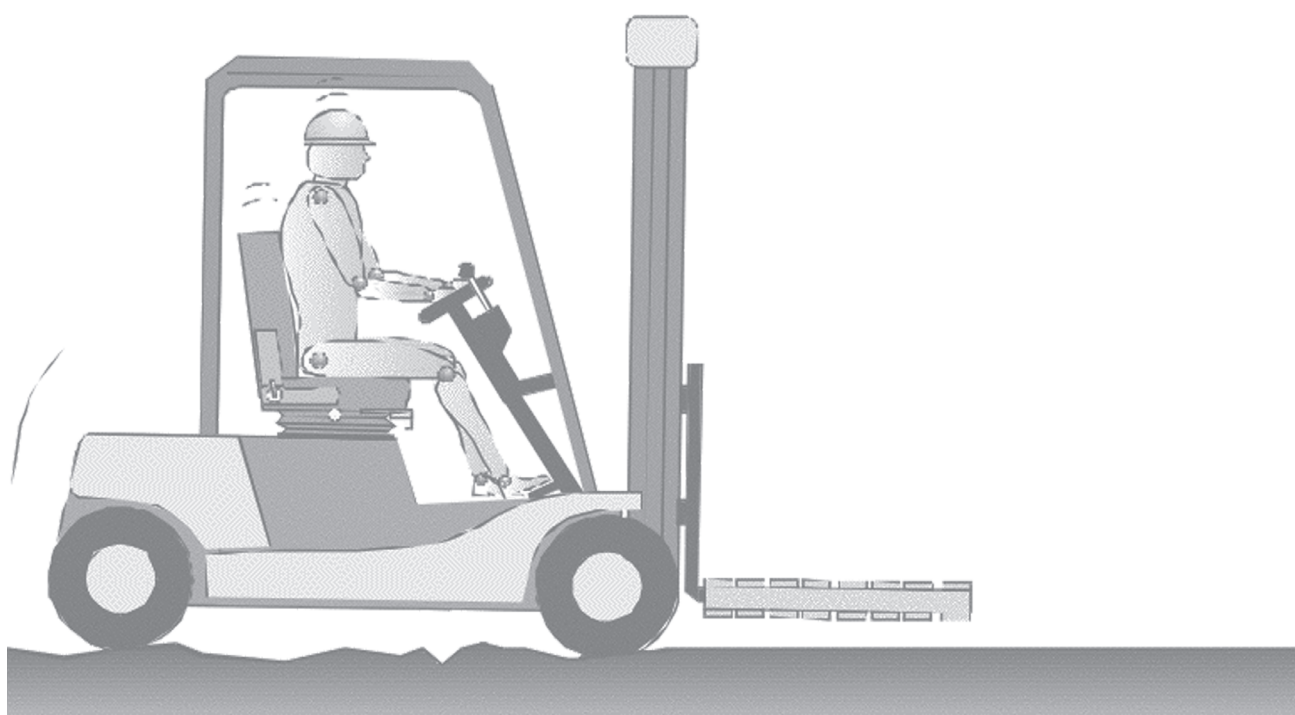
A	
accelerometrar	36
arbetsmönster	27
arbetsplatsens utformning	26
arbetsplatsrepresentanter	24, 29
arbetstider	13, 27
B	
balansblock	26
balanseringsenheter	26
behörig läkare	45
branschorganisation	20, 25, 69, 74
byte	13, 25
D	
daglig vibrationsexponering	13, 22, 38, 47
deklarerat emissionsvärde	42
dominerande frekvens	34, 76
domningar	15, 16, 37
Dupuytrens kontraktur	37
dämpande material	26
E	
exponeringspoängmodellen	44
exponeringstid	22, 47
F	
frekvens	34
frekvensvägd accelerationsnivå	19, 20
frekvensvägning	34, 47
färgmärkning	42
G	
gemensamma åtgärder	13, 27
genomsnittlig vibration	21
grepp- och matningskrafter	25, 26
gränsvärde för exponering	11, 15, 20, 33, 41
H	
hammarmekanism	16
hälsojournal	31
hälsokontroll	27, 31, 33, 45
hälsorisker	37
I	
inköpspolicy	25
insatsvärde för exponering	42, 47
intermittent verktygsanvändning	18
K	
karpaltunnelsyndrom	37
kliniska undersökningar	45
kläder	28
kontinuerlig verktygsanvändning	18
kontrollstrategi	23
kroppslig undersökning	45
kärrelaterade störningar	37
kärrelaterade undersökningar	45
köldprovokationstester	45
L	
laboratorieundersökningar	46
leverantörer	19, 25, 26
M	
maskindirektivet	19, 25, 26
muskel- och skelettskador	45
muskelsvagheter	35
mätning	15, 18, 34
mätning av vibrationsnivå	20
N	
neurologiska störningar	37, 46
neurologiska undersökningar	45
nomogram	40
ny bedömning	13, 29, 77



O		
osäkerhet	22	
P		
partiell vibrationsexponering	22, 38, 40, 47	
personlig skyddsutrustning	25, 28, 48	
provningsmetoder för vibrationer	19, 68	
Purdue pegboard	45	
R		
ramdirektivet	11, 12, 24	
rangordning	24, 73	
Raynauds fenomen	37	
riskbedömning	15, 18, 23, 29, 31	
riskbedömning av vibrationer	29	
riskkontroller	13, 23, 61	
roterande verktyg	16, 34	
röntgenundersökningar	46	
S		
samråd och medverkan	33	
sjukdomshistoria	45	
slående	16, 35	
slående mutterdragare	17, 18, 35	
stickningar	16, 37	
storlek	15, 20, 34	
stötande	16	
T		
taktil känslighet	45	
tendinit	37	
tillverkare	19, 25, 26	
tillverkarens uppgifter om emissionsnivån	19	
totalt vibrationsvärde	26, 34, 35	
trafikljusmodellen	42	
U		
underhåll	22, 25, 26, 27, 28	
undersökningar av muskelstyrka	46	
utbildning och handledning	24, 27, 74	
utbildning och information	12	
V,W		
val av utrustning	25, 26, 61, 74	
varma kläder	28	
webbaserade kalkylatorer	38, 86	
vibrationsdirektivet	11, 12, 31	
vibrationsdämpande handskar	28	
vibrationsdämpare	26, 28, 76	
vibrationsemission	19, 23, 48	
vibrationsexponering	15, 18, 21	
vibrationsinducerade vita fingrar	37	
vibrationsnivå	23, 26, 35, 39	
vibrationsperceptionströsklar	45	
vibrations-skadesyndrom	16, 37, 42, 45	
Å		
åtgärder mot vibrationer	16, 29	
Ö		
övergångsperioder	11	
övervakning och ny bedömning	13, 29, 61, 77	



DEL 2 Handbok om god praxis Helkroppsvibrationer



INNEHÅLL

KAPITEL 1 INLEDNING.....	59
KAPITEL 2 RISKBEDÖMNING.....	63
2.1 GRUNDFAKTA OM RISKBEDÖMNING.....	63
2.2 BESTÄMNING AV EXPONERINGSTIDEN.....	67
2.3 BESTÄMNING AV VIBRATIONSNIVÅN.....	68
2.3.1 Användning av tillverkarens uppgifter om emissionsnivån.....	68
2.3.2 Användning av andra informationskällor.....	69
2.3.3 Mätning av vibrationsnivån.....	69
2.4 BERÄKNING AV DAGLIG VIBRATIONSEXPONERING.....	71
2.4.1 Bedömning av daglig exponering med A(8) och VDV.....	71
2.4.2 Osäkerhet vid bedömning av daglig exponering.....	71
KAPITEL 3 UNDANRÖJA ELLER MINSKA EXPONERING.....	73
3.1 UTVECKLING AV EN KONTROLLSTRATEGI.....	73
3.2 SAMRÅD MED OCH MEDVERKAN AV ARBETSTAGARE.....	74
3.3 RISKKONTROLLER.....	74
3.3.1 Byte till andra arbetsmetoder.....	74
3.3.2 Val av utrustning.....	74
3.3.3 Inköspolicy.....	74
3.3.4 Utformning av arbetsuppgifter och processer.....	75
3.3.5 Gemensamma åtgärder.....	75
3.3.6 Utbildning av och information till arbetstagarna.....	76
3.3.7 Arbetstider.....	76
3.3.8 Underhåll.....	76
3.3.9 Fjädrande säten.....	76



3.4 ÖVERVAKNING OCH NY BEDÖMNING AV VIBRATIONER	77
3.4.1 Hur vet jag om mina åtgärder mot helkroppsvibrationer har någon verkan?	77
3.4.2 När måste jag göra en ny riskbedömning?.....	77
KAPITEL 4 HÄLSOKONTROLL	79
4.1 NÄR KRÄVS HÄLSOKONTROLL?	79
4.2 VILKEN REGISTRERING KRÄVS?	79
4.3 VAD GÖR JAG OM EN SKADA IDENTIFIERAS?	79
BILAGA A Sammanfattning av de skyldigheter som avses i direktiv 2002/44/EG.....	81
BILAGA B Vad är vibration?	82
BILAGA C Hälsorisker, tecken och symtom	85
BILAGA D Verktyg för att beräkna daglig exponering.....	86
BILAGA E Daglig exponering – lösta exempel.....	90
BILAGA F Metoder för hälsokontroll.....	96
BILAGA G Ordlista	97
BILAGA H Litteraturlista.....	98
SAKREGISTER	103

KAPITEL 1 INLEDNING

Enligt EU-direktivet 2002/44/EG ("vibrationsdirektivet") är det arbetsgivarnas ansvar att se till att riskerna till följd av helkropps vibrationer elimineras eller minskas till ett minimum (en sammanfattning av dessa skyldigheter finns i bilaga A).

Handboken är tänkt att hjälpa arbetsgivarna att identifiera risker till följd av helkropps vibrationer, bedöma exponeringar och risker och identifiera åtgärder för att trygga hälsan och säkerheten för de arbetstagare som exponeras för helkropps vibrationer.

Handboken ska läsas tillsammans med vibrationsdirektivet eller nationell lagstiftning som är baserad på kraven i direktivet.

Helkropps vibrationer orsakas av vibrationer från arbetsmaskiner och arbetsfordon som överförs genom sätet eller fötterna (se bilaga B). Exponering för höga nivåer av helkropps vibrationer kan utgöra risker för hälsa och säkerhet och uppges orsaka eller förvärra ryggsador (se bilaga C). Risken är störst då vibrationsnivån är hög, exponeringstiden är lång, frekvent och regelbunden och vibrationen omfattar kraftiga stötar eller skakningar.

Arbete som innebär exponering för helkropps vibrationer sker ofta vid terrängarbete, såsom jordbruksarbete, byggarbete och stembrytning, men kan även ske på andra platser, exempelvis på vägen i lastbilar och långträdare, till sjöss i små, snabba båtar och i luften i vissa helikoptrar. Helkropps vibrationer är inte begränsade till sittande arbetstagare, såsom fordonsförare, utan kan också upplevas vid stående arbete, som att stå på en betongkross.

Ryggsador kan orsakas av ergonomiska faktorer, såsom manuell hantering av last och vid begränsade eller obekväma arbetsställningar. Dessa faktorer kan vara nog så viktiga som exponeringen för helkropps vibrationer. Ryggsador kan naturligtvis orsakas av aktiviteter både på och utanför arbetet som inte hör samman med användning av fordon. För att hantera problemet med ryggsador hos förare och operatörer av mobil maskinutrustning på ett framgångsrikt sätt är det viktigt att identifiera och ta ett gemensamt grepp om alla möjliga bidragande faktorer.

I vibrationsdirektivet (direktiv 2002/44/EG – se rutan "Mer att läsa") fastställs minimikrav för kontroll av riskerna till följd av helkropps vibrationer. I vibrationsdirektivet

krävs att medlemsländerna i Europeiska unionen inför den nationella lagstiftning som är nödvändig för att följa kraven enligt direktivet senast den 6 juli 2005. Den nationella lagstiftningen kan införa bestämmelser som ger arbetstagarna ett bättre skydd än direktivet, men inte bestämmelser som försämrar det skydd de har enligt eventuell tidigare nationell lagstiftning.

I vibrationsdirektivet fastställs ett insatsvärde för exponering, som om det överskrids innebär att arbetsgivarna måste kontrollera de risker som personalen utsätts för till följd av helkropps vibrationer, och ett gränsvärde för exponering som arbetstagarna inte får utsättas för¹.

- Ett insatsvärde för den dagliga exponeringen på $0,5 \text{ m/s}^2$ (eller, enligt medlemsstatens val, ett vibrationsdosvärde på $9,1 \text{ m/s}^{1,75}$).
- Ett gränsvärde för den dagliga exponeringen på $1,15 \text{ m/s}^2$ (eller, enligt medlemsstatens val, ett vibrationsdosvärde på $21 \text{ m/s}^{1,75}$).

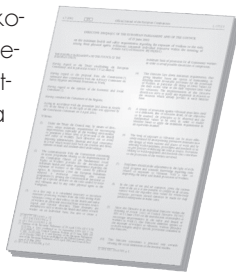
Enligt vibrationsdirektivet är arbetsgivarna skyldiga att se till att riskerna till följd av helkropps vibrationer undanröjs eller minskas till ett minimum. En sammanfattning av skyldigheterna finns i bilaga A.

Vibrationsdirektivet är ett följdirektiv till ramdirektivet (direktiv 89/391/EEG – se rutan "Mer att läsa") eftersom många krav i vibrationsdirektivet kommer från och särskilda hänvisningar görs till ramdirektivet.

Denna handbok hjälper arbetsgivarna att uppfylla kraven i vibrationsdirektivet i fråga om helkropps vibrationer. Handboken omfattar den metodik som används för

¹ Medlemsländerna får (efter samråd med arbetsmarknadens parter) tillämpa övergångsperioder för gränsvärdet för exponering under fem år från och med den 6 juli 2005 (medlemsländerna får förlänga denna period med ytterligare fyra år för utrustning som används i jordbruks- och skogssektorn). Övergångsperioderna gäller endast användning av maskiner som har levererats före den 6 juli 2007 för vilka gränsvärdet för exponering inte går att uppfylla (med beaktande av alla tekniska eller organisatoriska medel som finns att tillgå för att kontrollera risken).

att bestämma och utvärdera risker, val och korrekt användning av arbetsutrustning, optimering av metoder och införande av skyddsåtgärder (tekniska och/eller organisatoriska åtgärder) på grundval av en föregående riskanalys. I handboken finns också informa-



tion om den typ av utbildning och information som ska tillhandahållas för berörda arbetstare och förslag på effektiva lösningar om andra frågor som tas upp i vibrationsdirektivet. Handbokens struktur visas i flödesdiagrammet i bild 1.

Mer att läsa:

Vibrationsdirektivet:

Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/44/EG av den 25 juni 2002 om minimikrav för arbetstagares hälsa och säkerhet vid exponering för risker som har samband med fysikaliska agens (vibration) i arbetet (sextonde särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG).

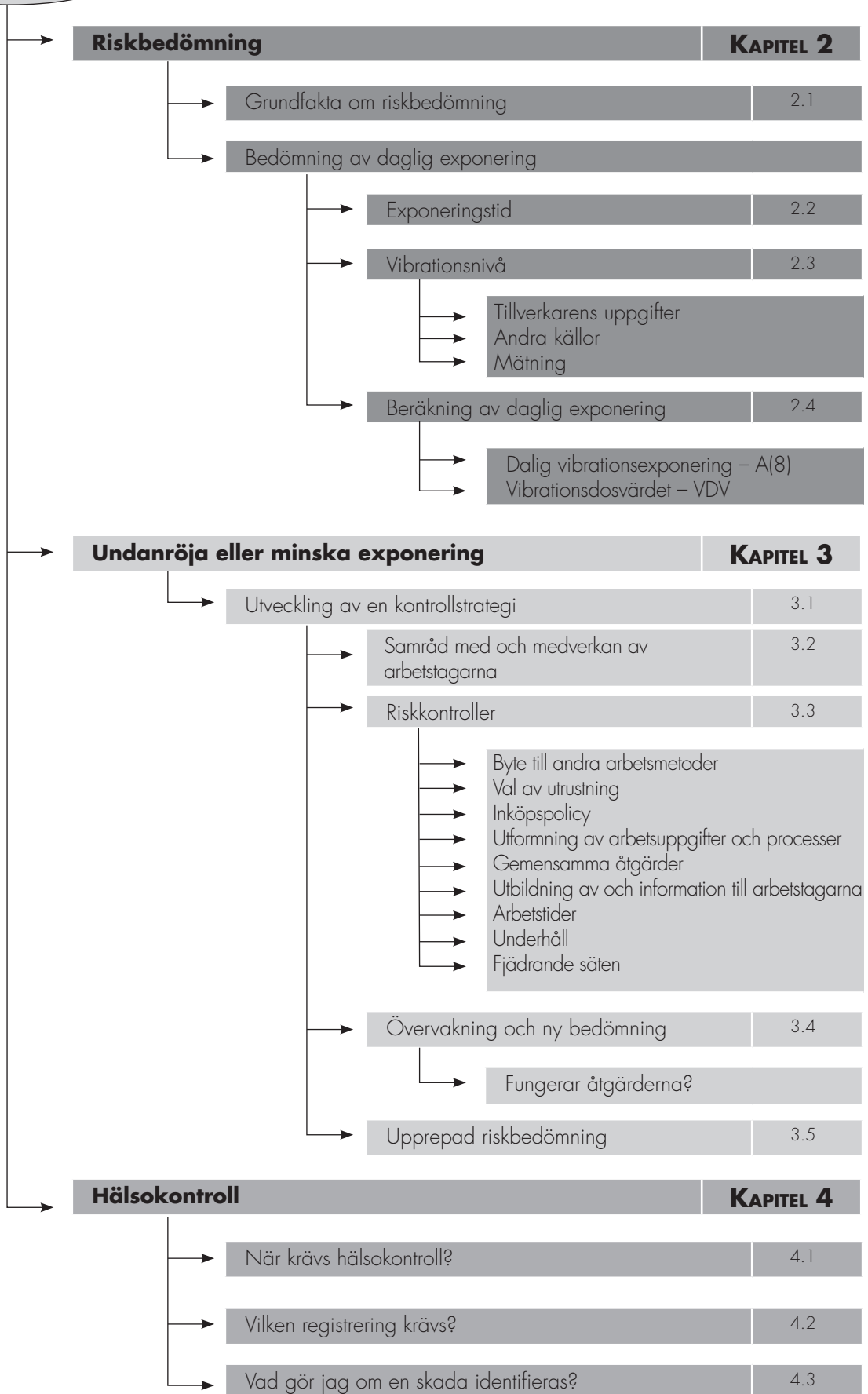
(EGT L 177, 6.7.2002, s. 13).

Ramdirektivet:

Rådets direktiv 89/391/EEG av den 12 juni 1989 om åtgärder för att främja förbättringar av arbetstagarnas säkerhet och hälsa i arbetet.

Helkroppsvibrationer i arbetet

BILD 1 - FLÖDESDIAGRAM FÖR HELKROPPSVIBRATIONER



KAPITEL 2 RISKBEDÖMNING

Syftet med riskbedömningen av helkroppsvibrationer är att göra det möjligt för dig som arbetsgivare att fatta ett välgrundat beslut om de åtgärder som behövs för att förhindra eller på ett tillfredsställande sätt kontrollera de risker som arbetstagarna utsätts för vid exponering för helkroppsvibrationer.

I det här kapitlet visas hur du kan fastställa om du har problem med exponering för helkroppsvibrationer på din arbetsplats, utan att du behöver genomföra någon mätning eller ha detaljerad kunskap om exponeringsbedömning.

2.1 GRUNDFAKTA OM RISKBEDÖMNING

Vid en riskbedömning ska du

- identifiera var det kan finnas en risk för hälsa eller säkerhet där helkroppsvibrationer antingen är orsaken eller en bidragande faktor,
- uppskatta arbetstagarnas exponering och jämföra den med insatsvärdet för exponering och gränsvärdet för exponering,
- identifiera tillgängliga riskkontrollåtgärder
- identifiera de åtgärder som du planerar att vidta för att kontrollera och övervaka riskerna till följd av helkroppsvibrationer,
- registrera bedömningen, de åtgärder som har vidtagits och deras verkan.

Tillsammans med helkroppsvibrationer kan andra ergonomiska faktorer bidra till ryggsmärta, däribland

- dålig arbetsställning vid körning/drift av anläggningen,
- långvarigt sittande utan möjlighet att ändra ställning,
- dåligt placerade reglage som kräver att föraren/operatören måste sträcka eller vrida sig,
- dålig sikt under processen vilket kräver att arbetstagaren måste vrida och sträcka sig för att se bra,
- manuella lyft och bärande av tung eller svårhanterlig last,

- behov av att upprepade gånger klättra upp i eller hoppa ut ur en hög eller svåråtkomlig förarhytt.

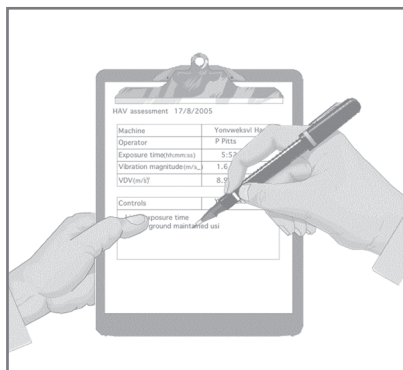
Alla dessa faktorer kan var för sig orsaka ryggsmärta. Risken kommer dock att öka då en person utsätts för en eller flera av dessa faktorer medan han eller hon samtidigt utsätts för helkroppsvibrationer. Exempel:

- Exponering för helkroppsvibrationer under långa perioder utan att kunna ändra ställning.
- Exponering för helkroppsvibrationer och samtidigt sitta i en sträckt eller vriden ställning (t.ex. titta över axeln för att övervaka vad som händer med ansluten utrustning).
- Exponering för helkroppsvibrationer och därefter utföra arbete som innebär manuella lyft och bärande av tung last.

Miljöfaktorer, såsom temperatur, kan ytterligare öka risken för ryggsmärta eller ryggskada.

Hänsyn måste tas till alla dessa orsaker i dina planer för att minimera risken för ryggskador. Föreskrifter och vägledning om manuell hantering av material bör övervägas i de fall då detta ingår i dina arbetstagares arbete.

En utgångspunkt för riskbedömningen är att beakta det arbete som utförs, de processer som berörs och de maskiner och den utrustning som används. I tabell 1 anges några



frågor som hjälper dig att besluta om ytterligare åtgärder måste vidtas.

Alla typer av fordon kan, då de är i rörelse, leda till att föraren upplever helkropps vibrationer. Hälsoriskerna ökar i de fall då personerna regelbundet utsätts för höga

nivåer av helkropps vibrationer under lång tid. Vissa fordon som har förknippats med helkropps vibrationer och ergonomiska risker visas i bild 2. Kom ihåg att exponering för helkropps vibrationer även uppträder vid andra aktiviteter än körning, t.ex. då arbetstagaren står på vibrerande plattformar.

Mer att läsa:

Direktivet om manuell hantering:

Rådets direktiv 90/269/EEG av den 29 maj 1990 om minimikrav för hälsa och säkerhet vid manuell hantering av laster där det finns risk för att arbetstagare drabbats av skador, särskilt i ryggen (fjärde särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG)

TABELL 1 - NÅGRA FRÅGOR SOM HJÄLPER DIG ATT BESLUTA OM YTERLIGARE ÅTGÄRDER KRÄVS

Kör du i terräng?

Höga nivåer av helkropps vibrationer är sannolikast hos personer för vilka det ingår i arbetet att köra fordon på ojämna underlag, exempelvis terrängfordon såsom traktorer, fyrhjuliga terränggående motorcyklar (quad bike) och dumprar.

Kör eller använder du vibrerande maskiner under lång tid varje dag?

De faktorer som bestämmer den dagliga vibrationsexponeringen är vibrationens storlek (nivå) och den tid som personen utsätts för den. Ju längre exponeringstid, desto större blir risken till följd av vibrationsexponering.

Kör du fordon som inte är avsedda för att köras på väg?

Vissa industrifordon, såsom gaffeltruckar, saknar fjädring och är utrustade med massiva hjul för att ge dem den stabilitet som behövs för ett säkert arbete. Under förutsättning att de körs på jämna underlag torde helkropps vibrationsnivån inte vara särskilt hög. Om de däremot körs på olämpliga underlag (t.ex. en gaffeltruck som är avsedd för lager körs på en extern lastplats) kan de ge höga nivåer av helkropps vibrationer.

Kör du på dåligt underhållna vägar?

De flesta vägfordon ger tämligen låga nivåer av helkropps vibrationer under förutsättning att vägen är väl underhållen. För bilar, skåpbilar och lastbilar med fjädrande hytter i modernt utförande är risken till följd av helkropps vibrationer i allmänhet låg då de används på väl underhållna vägar. Fordon med mindre effektiv fjädring, såsom lastbilar med stel kaross, kan orsaka höga nivåer av helkropps vibrationer, särskilt då de körs på dåliga underlag, eller när de är tomma.

Utsätts du för stötar (eller skakningar)?

Den största risken till följd av vibrationsexponering anses komma från exponering för stöt vibrationer. Stöt vibrationer kan uppträda vid dåliga vägar, vid för snabb körning i terräng eller vid felaktigt inställd fjädring av förarsitsar. Väghyvlar kan ge höga nivåer av stöt vibrationer då de körs på ojämn mark. Vissa tungt lastade fordon kan överföra stötar och skakningar till föraren vid kraftiga inbromsningar.

Måste du inta dåliga arbetsställningar eller utföra manuella hanteringsuppgifter?

Dåligt planerade förarhytter eller dålig sikt kan leda till sträckningar och vridningar eller att föraren måste inta en orörlig arbetsställning under lång tid. Dessa dåliga ergonomiska miljöer kan, antingen i sig eller i kombination med exponering för helkroppsvibrationer, leda till ryggsador eller andra muskel- och skelettsador.

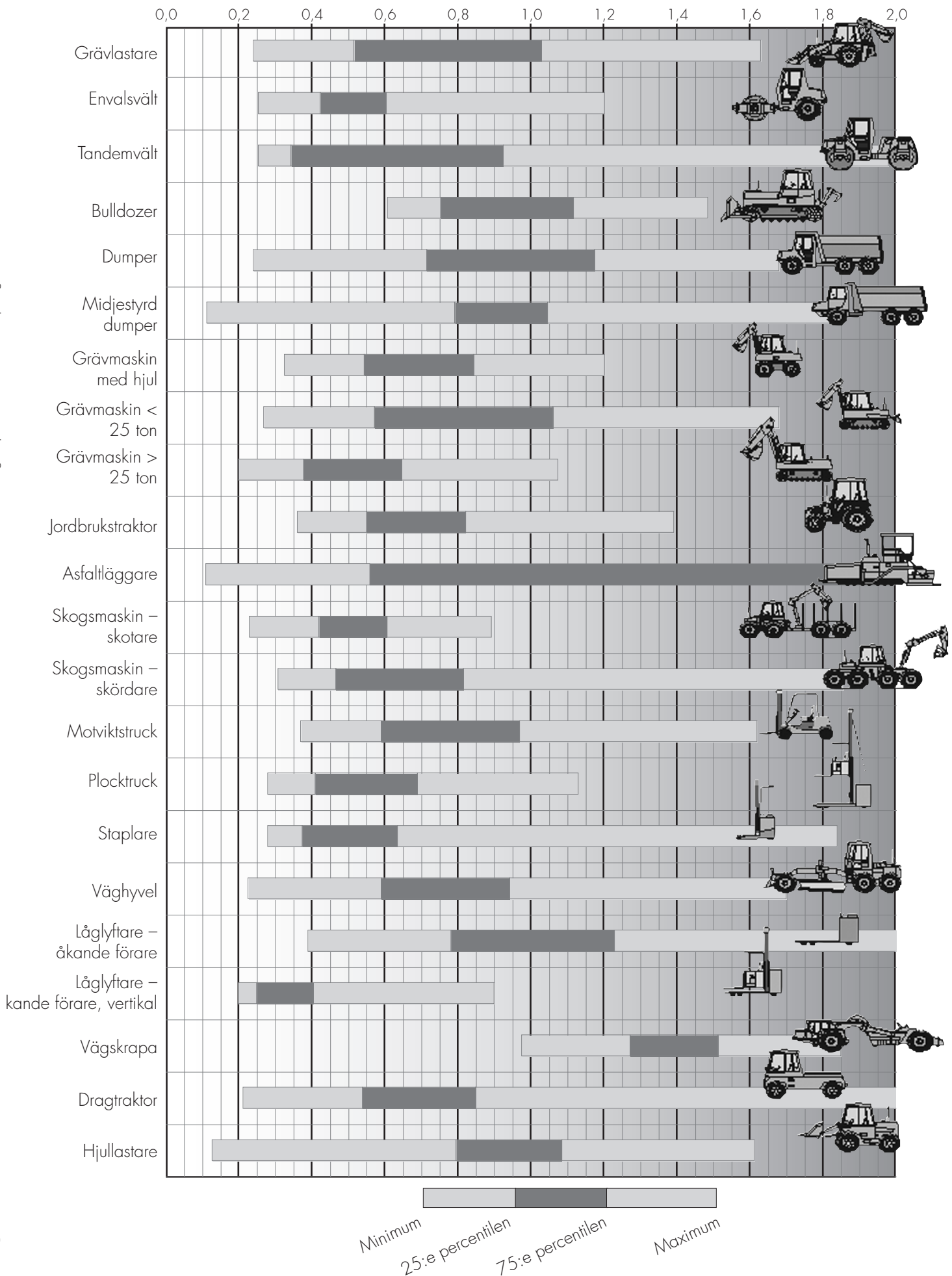
Varnar maskintillverkaren för risker till följd av helkroppsvibrationer?

Om du använder en maskin som kan innebära risk för vibrationssador för användaren måste tillverkaren varna för detta i instruktionsboken.

Klagar arbetstagarna över ryggsproblem?

Belägg för ryggsador innebär att arbetsgivaren måste ta itu med de ergonomiska riskerna och vibrationsexponeringen.

BILD 2 - EXEMPEL PÅ VIBRATIONSNIVÅER FÖR VANLIGT FÖREKOMMANDE MASKINER
 Vibrationsvärdesintervall för vanligt förekommande utrustning på EU-marknaden. Denna information utgör endast ett belysande exempel. Mer detaljerad information finns i *bilaga B*.

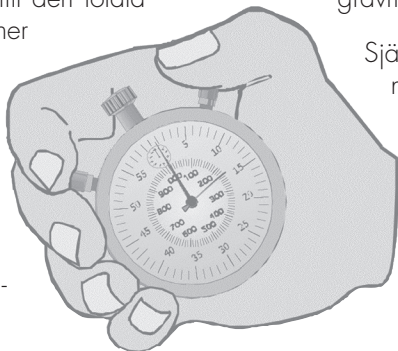


2.2 BESTÄMNING AV EXPONERINGSTIDEN

För att bedöma arbetstagarnas dagliga vibrationsexponering måste den tid som maskinoperatörerna utsätts för vibrationskällan uppskattas.

I det här kapitlet anges vilken information om exponeringstid som krävs och hur den kan fastställas.

Innan den dagliga vibrationsexponeringen, $A(8)$ eller VDV, kan uppskattas måste du känna till den totala dagliga exponeringstiden för vibrationer till följd av de fordon eller maskiner som används. Var noga med att använda information som överensstämmer med dina vibrationsnivåuppgifter. Om exempelvis dina vibrationsnivåuppgifter baseras på mätningar då maskinen var i drift ska du endast räkna den tid som arbetstaga-



ren utsätts för vibrationer. Maskin- eller fordonsoperatörer som frågas ut om den typiska dagliga exponeringstiden för vibrationer uppger normalt ett värde som innehåller perioder utan vibrationsexponering, t.ex. vid lastning av lastbilen och väntetider.

Normalt kommer de vibrationer som uppträder då fordonet är i rörelse att dominera vibrationsexponeringen. Men i vissa fall domineras exponeringen av arbetsmoment som utförs då fordonet är stillastående, såsom grävmaskiner och skogsskördare.

Själva arbetsmönstret måste också studeras noggrant. Vissa arbetstagare använder endast maskinerna vissa perioder under en dag. Typiska användningsmönster bör fastställas eftersom dessa kommer att vara en viktig faktor vid beräkningen av en persons sannolika vibrationsexponering.

Mer att läsa:

EN 14253, vibration och stöt – Mätning och värdering av operatörens exponering för helkroppsvibrationer med avseende på hälsa – Praktisk vägledning

2.3 BESTÄMNING AV VIBRATIONSNIVÅN

Vibrationsnivån för helkroppsvibrationer är det högsta frekvensvägda accelerationsvärdet för de tre rätvinkliga axlarna ($1,4a_{wx}$, $1,4a_{wy}$ eller a_{wz}) för en sittande eller stående arbetstagare.

Den vibrationsinformation du använder för vibrationsbedömningen måste i hög grad stämma överens med vibrationen för den maskin som används (både i fråga om maskinspecifikationerna och hur maskinen används).

I det här kapitlet visas hur vibrationer kan uppskattas från uppgifter från tillverkaren, andra publicerade informationskällor och från mätning på arbetsplatsen.

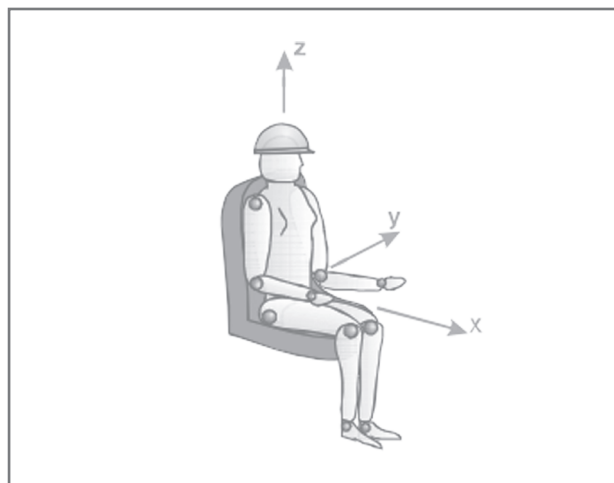
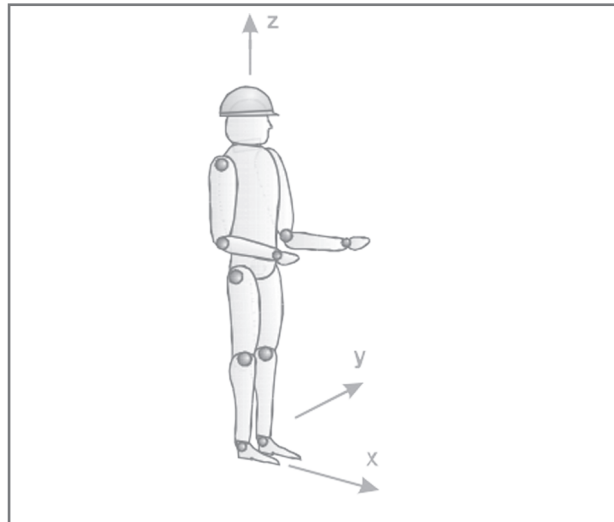
2.3.1 Användning av tillverkarens uppgifter om emissionsnivån

I EU:s maskindirektiv (direktiv 2006/42/EG, som ersätter direktiv 98/37/EG) definieras grundläggande hälso- och säkerhetskrav för maskiner som levereras inom EU, däribland specifika krav om vibrationer.

Enligt kraven i maskindirektivet måste tillverkare, importörer och leverantörer av maskiner tillhandahålla information om eventuella risker till följd av vibrationer och emissionsvärden för helkroppsvibrationer för mobil maskinutrustning. Denna information om vibrationsemission ska ingå i den information eller de instruktioner som följer med maskinen.

Vibrationsemissionsvärden erhålls normalt enligt harmoniserade europeiska provningsmetoder för vibrationer som tas fram av europeiska eller internationella standardiseringsorgan. Det finns dock för närvarande

endast några få maskinspecifika standarder tillgängliga och i de fall det finns en standard, såsom för industritruckar, är skillnaderna mellan direkt konkurrerande maskiner ofta mindre än 50 %.



Mer att läsa:

EN 1032:2003 Vibration och stöt – Provning av flyttbara maskiner för bestämning av vibrationsvärden

EN 12096:1997 Vibration och stöt – Angivande och kontroll av vibrationsvärden

CEN/TR *First committee draft München (mars 2005) – Mechanical vibration – Guideline for the assessment of exposure to whole-body vibration of ride on operated earth-moving machines. Using harmonised data measured by international institutes, organisations and manufacturers.*

2.3.2 Användning av andra informationskällor

Det finns andra informationskällor för vibrationsnivåer som ofta ger tillräckligt med information för att du ska kunna bestämma om insatsvärdet för exponering eller gränsvärdet för exponering sannolikt kommer att överskridas.

Din branschorganisation eller motsvarande kan också ha nyttig vibrationsinformation. Det finns även internationella vibrationsdatabaser på Internet som kan uppfylla dina behov. Detta kan vara lämpligt för vissa arbetsgivare vid en inledande bedömning av vibrationsexponeringen.

Andra källor till vibrationsinformation är särskilda konsulter inom vibrationsområdet, branschorganisationer och myndighetsorgan. En del uppgifter kan också hittas i olika tekniska eller vetenskapliga publikationer på Internet. Det finns två europeiska webbplatser som innehåller tillverkarnas standarduppgifter om vibrationsemission tillsammans med värden som har uppmätts vid verklig användning av en rad maskiner:

<http://www.vibration.db.umu.se/HavSok.aspx?lang=en>

http://www.las-bb.de/karla/index_.htm

Helst bör du använda vibrationsinformation för den maskin (märke och modell) som du tänker använda. Om denna inte finns tillgänglig kan du behöva använda information om liknande utrustning som en utgångspunkt och därefter ersätta uppgifterna med mer exakta värden när dessa blir tillgängliga.

När du väljer att använda publicerad vibrationsinformation bör du ta hänsyn till följande faktorer vid valet av information:

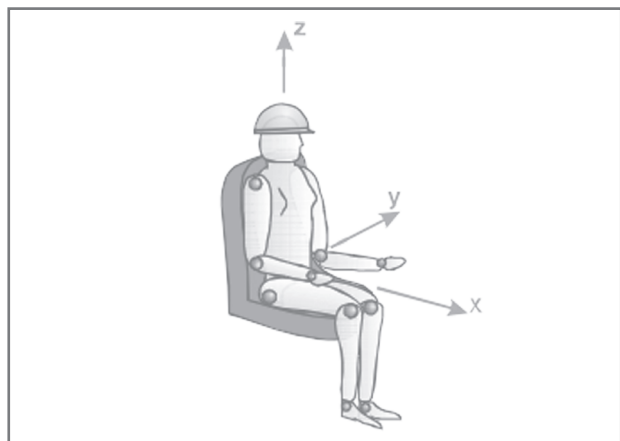
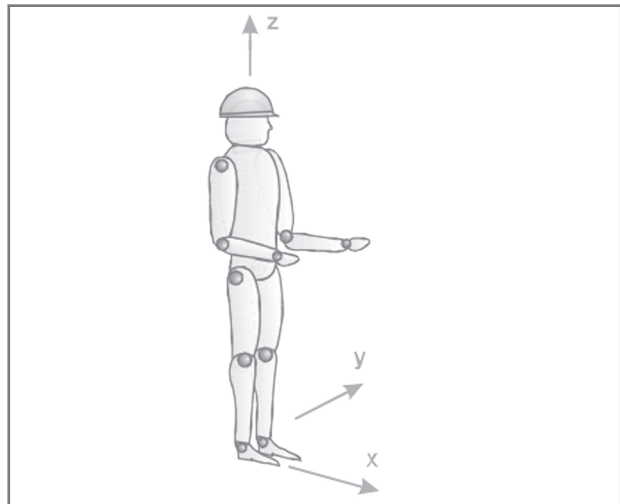
- Typ av utrustning (t.ex. gaffeltruck).
- Utrustningskategori (t.ex. effekt eller storlek).
- Drivning (t.ex. elektrisk motor eller förbränningsmotor).
- Eventuella vibrationsdämpande funktioner (t.ex. upphängningssystem, fjädrande hytt, fjädrande säten).
- Den arbetsuppgift som fordonet användes för då vibrationsinformationen togs fram.
- Vilken hastighet som användes.
- Vilken typ av underlag fordonet körde på.

Då du använder publicerade vibrationsuppgifter är det god praxis att försöka jämföra information från två eller flera källor.

2.3.3 Mätning av vibrationsnivån

I många fall är det inte nödvändigt att mäta vibrationsnivåerna. Det är dock viktigt att du vet när du måste utföra mätningar.

I det här kapitlet visas vad som mäts, var vibrationerna mäts och hur mätningarna rapporteras.



Tillverkarens uppgifter och information från andra informationskällor kan ge en användbar indikation om den vibrationsnivå som maskinoperatören utsätts för. Helkroppsvibrationer är dock mycket beroende av vägunderlagets kvalitet, fordonets hastighet och andra faktorer, såsom hur fordonet används. Du kan därför behöva bekräfta din inledande exponeringsbedömning genom att mäta vibrationsnivåerna.

Antingen kan du göra vibrationsmätningarna själv eller anlita en specialist. I båda fallen är det viktigt att den som utför vibrationsmätningarna har tillräcklig kompetens och erfarenhet.

Vad mäts?

Helkroppsvibrationers inverkan på människan ska bedömas med den metod som fastställs i den internationella standarden EN ISO 2631-1:1997. Detaljerad praktisk vägledning om hur du använder metoden för mätning av vibrationer på arbetsplatsen finns i EN ISO 14253:2003.

Effektivvärdet (rms-värdet) för vibrationsnivån uttrycks som sätets, för en sittande person, eller fötternas, för en stående person, frekvensvägda acceleration (se bilaga B). Det uttrycks i enheten meter per sekundkvadrat (m/s^2). Rms-vibrationsnivån utgör medelaccelerationen under mätperioden. Det högsta värdet för de tre rätvinkliga axlarna ($1,4a_{wx}$, $1,4a_{wy}$ eller a_{wz}) används för exponeringsbedömningen.

Vibrationsdosvärdet (eller VDV) utgör ett alternativt mått på vibrationsexponeringen. VDV-värdet utvecklades som ett mått som ger en bättre indikation på riskerna till följd av vibrationer och omfattar stötar. Enheten för VDV är meter per sekund upphöjt till 1,75 ($m/s^{1,75}$). Till skillnad från rms-vibrationsnivån är det uppmätta VDV-värdet

kumulativt, dvs. det ökar med mättiden. Det är därför viktigt att känna till tiden för mätningen när man mäter VDV. *Det högsta värdet för de tre rätvinkliga axlarna ($1,4VDV_{wx}$, $1,4VDV_{wy}$ eller VDV_{wz}) används för exponeringsbedömningen.*

Utföra vibrationsmätningar

Mätningarna ska göras på ett sådant sätt att vibrationsvärdena är representativa för de vibrationer som operatören utsätts för under hela arbetspasset. Det är därför viktigt att drifförhållandena och mätperioderna väljs så att detta uppnås.

Det rekommenderas att mätningen, om det är praktiskt genomförbart, görs under en period på minst 20 minuter. I de fall då kortare mätningar inte kan undvikas bör de normalt vara minst 3 minuter långa och om det är möjligt bör de upprepas för att ge en total mättid på mer än 20 minuter (se EN 14253 för ytterligare råd). Längre mätningar, på två timmar eller mer, är att föredra (mätningar under halva eller hela arbetsdagen är ibland möjliga).

Mer att läsa:

EN 14253, Vibration och stöt – Mätning och värdering av operatörens exponering för helkroppsvibrationer med avseende på hälsa – Praktisk vägledning

CEN/TR *First committee draft München (mars 2005) – Mechanical vibration – Guideline for the assessment of exposure to whole-body vibration of ride on operated earth-moving machines. Using harmonised data measured by international institutes, organisations and manufacturers.*

2.4 BERÄKNING AV DAGLIG VIBRATIONSEXPONERING

Den dagliga vibrationsexponeringen beror både på vibrationsnivån och på exponeringstiden.

I det här kapitlet visas hur den dagliga vibrationsexponeringen beräknas med hjälp av exponeringstiden tillsammans med antingen informationen om vibrationsnivån eller vibrationsdosvärdena.

I *bilaga D* finns några redskap för att förenkla beräkningen av den dagliga exponeringen och hanteringen av exponeringstider.

I *bilaga E* finns lösta exempel för hur daglig vibrationsexponering och VDV-värdet kan beräknas.

2.4.1 Bedömning av daglig exponering med A(8) och VDV

Daglig exponering för vibrationer kan bedömas antingen med hjälp av det ena eller båda exponeringsmåten:

- daglig vibrationsexponering, A(8) eller
- vibrationsdosvärdet, VDV.

Båda måtten är beroende av ett uppmätt vibrationsvärde. A(8) kräver också en exponeringstid. Precis som vibrationsnivån har den dagliga vibrationsexponeringen enheten *meter per sekundkvadrat* (m/s^2).

Om VDV mäts under en mätperiod som är kortare än en hel arbetsdag (vilket är normalt) måste mätresultatet ökas proportionerligt.

I bilaga E finns anvisningar och lösta exempel som visar hur exponeringsvärdena A(8) och VDV ska beräknas.

2.4.2 Osäkerhet vid bedömning av daglig exponering

Osäkerheten vid bedömningen av vibrationsexponering beror på många faktorer (se EN ISO 14253:2003), däribland följande:

- Instrument /kalibreringsosäkerhet.
- Källinformationens noggrannhet (t.ex. tillverkarens emissionsinformation).
- Variationer hos maskinoperatörerna (t.ex. erfarenhet, körhastighet eller stil).
- Arbetstagarens förmåga att upprepa arbetsmomentet under mätningarna.
- Arbetsuppgiftens repeterbarhet.
- Miljöfaktorer (t.ex. regn, vind, temperatur).
- Variationer i maskinen och upphängningssystemet (t.ex. finns det behov av underhåll, är maskinen varmkörd?).

I de fall då vibrationsnivån och exponeringstiden mäts kan osäkerheterna som hör samman med bedömningen av A(8) och VDV-värdet innebära att det beräknade värdet kan ligga så mycket som 20 % över det verkliga värdet till 40 % under det. Då varken exponeringstiden eller vibrationsnivån uppskattas – t.ex. om det baseras på information från arbetstagaren (exponeringstid) eller tillverkaren (nivån) – kan osäkerheten för bedömningen av den dagliga exponeringen vara mycket högre.



För att kontrollera exponeringen måste du ha en strategi som på ett effektivt sätt minskar exponeringen för helkroppsvibrationer.

I det här kapitlet beskrivs en process för att utveckla en kontrollstrategi, däribland hur du ska prioritera dina kontrollaktiviteter.

3.1 UTVECKLING AV EN KONTROLLSTRATEGI

En riskbedömning bör göra det möjligt att hitta metoder för att kontrollera exponeringen. Medan du bedömer vibrationsexponeringen bör du fundera på de arbetsprocesser som orsakar den. Genom att förstå varför arbetstagarna utsätts för höga vibrationer och ergonomiska risker kan du identifiera metoder för att minska eller undanröja dem.

De viktiga stegen i denna hanteringsprocess är följande:

- Identifiera huvudkällorna till vibrationerna.
- Identifiera huvudkällorna till stövibrationerna.
- Rangordna dem efter deras bidrag till exponeringen.
- Identifiera och utvärdera eventuella lösningar i fråga om praktisk genomförbarhet och kostnad.
- Sätta upp realistiska mål.
- Prioritera och upprätta ett "handlingsprogram".
- Definiera ledningens ansvar och tilldela lämpliga resurser.
- Genomföra programmet.
- Övervaka framstegen.
- Utvärdera programmet.

Det tillvägagångssätt som du väljer för att minska riskerna till följd av helkroppsvibrationer kommer att bero på de praktiska aspekterna av de specifika processerna och de nuvarande exponeringsnivåerna.

Du kan också behöva anpassa dina kontrollåtgärder till de arbetstagare som är särskilt utsatta för risk för skador,

t.ex. de arbetstagare som är känsligast för vibrationsskador och som visar tecken på begynnande skada vid exponeringar under insatsvärdet för exponering.

I rambdirektivet anges följande rangordning för genomförande av ett program med förebyggande åtgärder:

- a) Undvika risker.
- b) Utvärdera risker som inte kan undvikas.
- c) Bekämpa riskerna vid källan.
- d) Anpassa arbetet till den enskilde, i synnerhet vad gäller utformningen av arbetsplatser, val av arbetsutrustning och val av arbets- och produktionsmetoder, med avsikt att framförallt reducera monotont arbete och arbete med fastställt ackord och minska effekterna av sådant arbete på hälsan.
- e) Ta hänsyn till den tekniska utvecklingen.
- f) Ersätta farliga ämnen med ämnen som inte är farliga eller mindre farliga.
- g) Utveckla en enhetlig övergripande policy för det förebyggande arbetet, vilken omfattar teknik, arbetsorganisation, arbetsbetingelser, sociala relationer och påverkan från faktorer i arbetsmiljön.
- h) Prioritera gemensamma skyddsåtgärder framför individriktade skyddsåtgärder.
- i) Ge arbetstagarna tillräckliga instruktioner.

3.2 SAMRÅD MED OCH MEDVERKAN AV ARBETSTAGARE

För att riskhanteringen ska bli framgångsrik krävs stöd och engagemang från arbetstagarna, och i synnerhet från deras representanter. Representanterna utgör en effektiv kommunikationskanal till personalen och hjälper arbetstagarna att förstå och använda hälso- och säkerhetsinformationen.

Smärta i nedre ryggen kan orsakas av en kombination av faktorer, däribland exponering för helkroppsvibrationer. Därför kan det vara nödvändigt med en rad olika lösningar. Vissa lösningar är ganska enkla. Andra lösningar kräver förändringar av arbetets organisation. Sådana förändringar kan endast hanteras på ett effektivt sätt genom samråd med arbetsplatsrepresentanterna.

Ett effektivt samråd är beroende av att

- arbetstagarna får ta del av relevant information om hälso- och säkerhetsåtgärder,
- arbetstagarna ges möjlighet att framföra sina synpunkter och medverka i rätt tid till lösningen av hälso- och säkerhetsfrågor,
- arbetstagarnas synpunkter värderas och beaktas.

Samrådet kan leda till att bättre kontrollösningar identifieras som lätt kan förstås av arbetstagarna. Du kommer att vara beroende av arbetstagarna för att kontrollåtgärderna ska bli effektiva. Under förutsättning att arbetstagarna får lämplig utbildning och handledning har de en skyldighet att använda maskinerna på ett korrekt sätt och samarbeta med arbetsgivaren för att denne ska kunna garantera säkra arbetsförhållanden, så att riskerna för arbetstagarnas säkerhet och hälsa minimeras och, där så är möjligt, undanröjs. Genom samrådsprocessen uppmuntras arbetstagarna att delta vid utarbetandet av kontrollåtgärderna, vilket bidrar till att dessa kan fungera ändamålsenligt.

3.3 RISKKONTROLLER

För att kontrollera exponeringen måste du undvika eller minska exponeringen för helkroppsvibrationer. Det kan också vara möjligt att vidta åtgärder som minskar sannolikheten för att en skada ska uppstå eller förvärras. Kontrollen blir mer effektiv om den baseras på en kombination av flera metoder.

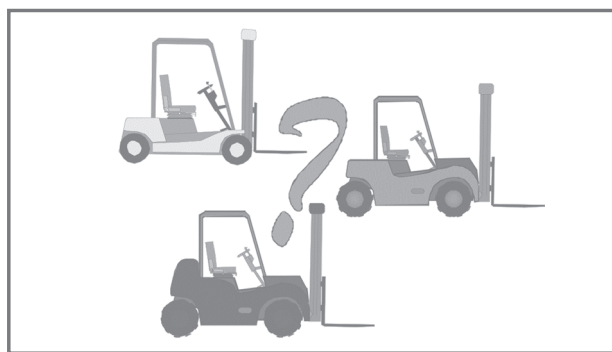
I det här kapitlet visas vilka konstruktionsmetoder, hanteringsmetoder och andra metoder som man bör överväga då man fastställer kontrollåtgärder.

3.3.1 Byte till andra arbetsmetoder

Det kan vara möjligt att hitta alternativa arbetsmetoder som undanröjer eller minskar exponeringen för vibrationer, t.ex. genom att material transporteras med en transportanordning i stället för med mobil maskinutrustning. För att hålla dig uppdaterad om tillgängliga metoder bör du regelbundet rådfråga

- din branschorganisation,
- andra industrikontakter,
- leverantörer av utrustning,
- facktidskrifter.

3.3.2 Val av utrustning



Se till att den utrustning du väljer eller anvisar för arbetsuppgifterna är lämplig och kan användas för att utföra arbetet på ett effektivt sätt. Utrustning som är olämplig eller inte har tillräcklig kapacitet leder till att det tar mycket längre tid att genomföra arbetsuppgiften och utsätter arbetstagarna för mer vibrationer under längre tid än nödvändigt.

Välj maskiner med en hyttutformning och reglage som är placerade på ett sådant sätt att operatören kan sitta bekvämt i en upprätt ställning utan att behöva vrida hela kroppen onödigt mycket eller sitta i en vriden ställning under någon längre tid.

Valet av däck är mycket viktigt. Däcken absorberar en del av effekterna till följd av ojämnt väglag. Däcken kan dock inte absorbera vibrationerna till följd av stora högar eller gropar. Mjuka däck som körs i kuperad terräng kan förstärka fordonets vertikala rörelser. Välj däck så att fordonet klarar ojämn terräng.

3.3.3 Inköspolicy

Se till att din inköpsavdelning har en policy för inköp av lämplig utrustning där hänsyn tas till både hälso- och säkerhetsfrågor, däribland vibrationsemission, ergonomiska faktorer, förarens sikt och dina driftkrav.

Varje leverantör av maskinutrustning för användning i Europa måste följa maskindirektivet (direktiv 2006/42/EG, som ersätter direktiv 98/37/EG). Enligt detta direktiv ska maskiner vara konstruerade och tillverkade så att risker till följd av vibrationer som orsakas av maskinen minskas till lägsta möjliga nivå, med hänsyn till tekniska framsteg och tillgång till anordningar för att reducera vibrationer, framförallt vid källan. I direktivet anges också att sätet ska vara konstruerat så att det dämpar de vibrationer som överförs till föraren till den lägsta nivå som rimligen kan uppnås.

Leverantören ska meddela dig om eventuella risker med maskinen, däribland de som orsakas av helkropps vibrationer. Informationen om vibrationer ska innehålla följande:

- Vibrationsemission(enligt uppgifter i instruktionsboken).
- Mätosäkerheten.

Leverantören kan eventuellt också erbjuda teknisk support eller råd om följande:

- Under vilka förhållanden som maskinen kan ge upphov till exponering för helkropps vibrationer över insatsvärdet för exponering.
- Under vilka förhållanden som maskinen kan ge upphov till exponering för helkropps vibrationer över gränsvärdet för exponering.
- Specialutbildning (av förare, underhållspersonal etc.) som rekommenderas för att kontrollera exponeringen för helkropps vibrationer.
- Underhåll för att hålla maskinen i bra skick.
- Information som visar att det säte som finns i fordonet minskar vibrationsexponeringen till den lägsta nivå som rimligtvis kan uppnås.
- Eventuella möjligheter som finns tillgängliga som rekommenderas för att kontrollera helkropps vibrationer vid specifika tillämpningar av maskinen.

För mobil maskinutrustning krävs i maskindirektivet att tillverkarna eller leverantörerna av maskinutrustning anger följande i anvisningarna:

"information om vibrationer som överförs av maskinen till ... hela kroppen:

- Det högsta rms-värdet för den vägda acceleration som hela kroppen utsätts för, om det överstiger $0,5 \text{ m/s}^2$. Om det inte överstiger $0,5 \text{ m/s}^2$ ska detta anges."

3.3.4 Utformning av arbetsuppgifter och processer

Arbetsuppgifterna ska utformas på ett sådant sätt att

- exponeringen för helkropps vibrationer blir så låg som är praktiskt möjligt,
- den dagliga exponeringstiden för kraftig vibration är så kort som möjligt,
- exponeringen för kraftiga stötar undviks,
- arbetsställningen inte ökar riskerna för ryggskador.

I många fall är transporter över kuperad eller ojämn mark huvudorsaken till vibrationsexponeringen. Vibrationsexponeringen kan minskas och kontrolleras genom att

- transportavstånden minskas,
- fordons hastigheten begränsas,
- vägarna förbättras (hinder tas bort, gropar fylls igen, det underlag som fordonen körs på jämnas ut),
- ett lämpligt fjädrande säte tillhandahålls som är korrekt inställt med avseende på förarens vikt.

En bra arbetsställning är avgörande för att minimera riskerna för ryggskador under körning. Arbetsställningen kan förbättras genom att

- förarens sikt från hytten förbättras (för att minimera vridning av rygg och nacke),
- maskinreglagen flyttas (för att minimera upprepad sträckning),
- ett säte tillhandahålls som passar alla förare som använder fordonet och som passar i det utrymme som finns tillgängligt i hytten och för den arbetsuppgift som ska utföras,
- säkerhetsbälten används för att hålla föraren i den bästa ställningen som ger stöd för ryggen.

3.3.5 Gemensamma åtgärder

Där flera företag samtidigt driver verksamhet på ett arbetsställe ska de enskilda arbetsgivarna samverka vid tillämpningen av reglerna om säkerhet, hälsa och arbetshygien. Detta innebär exempelvis att säkerställa att vägen underhålls på lämpligt sätt så att den vibration som arbetstagare från ett annat företag, som är verksam på samma plats, utsätts för kan kontrolleras.

3.3.6 Utbildning av och information till arbetstagarna

Det är viktigt att du informerar operatörerna och arbetsledarna om

- risken att skadas vid användning av arbetsutrustningen,
- gränsvärdena och insatsvärdena för exponering,
- resultaten av vibrationsriskbedömningen och eventuella vibrationsmätningar,
- de kontrollåtgärder som vidtas för att undanröja eller minska riskerna till följd av helkroppsvibrationer,
- säkra arbetsrutiner för att minimera exponeringen för vibrationer,
- nyttan med samt metoder för att upptäcka och rapportera tecken på skador,
- under vilka omständigheter arbetstagarna har rätt till hälsokontroller.

Arbetstagarna måste få utbildning i körtekniker som minimerar vibrationsexponeringen. De måste göras medvetna om effekten av körhastigheten, och om hastighetsbegränsningar föreskrivs, förstå anledningen till detta.

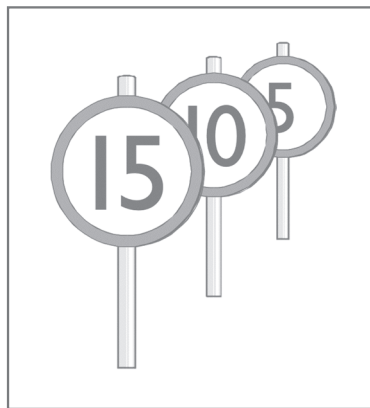
I de fall då fjädrande säten finns monterade ska förarna få information om hur de ska justeras efter förarens vikt. De behöver också information om hur sätet ska ställas in (framåt-bakåt, höjd, ryggstödet lutning etc.) för att uppnå den bästa sittställningen.

Förarna och underhållsteknikerna måste lära sig känna igen när maskinkomponenter som påverkar vibrationsexponeringen och arbetsställningen, såsom sätets fjädringssystem behöver servas eller bytas ut.

Arbetstagarna ska också upplysas om hur aktiviteter utanför arbetstiden kan inverka på hälsoriskerna. För att minska risken för att smärta i nedre ryggen utvecklas ska arbetstagarna uppmuntras till att se till att de har en bra allmänkondition. De bör också överväga riskerna för ryggproblem vid aktiviteter utanför arbetet, t.ex. på grund av dålig lyftteknik eller dålig kroppsställning under längre tid.

3.3.7 Arbetstider

För att kontrollera riskerna till följd av helkroppsvibrationer kan du behöva begränsa den tid som arbetstagarna är utsatta för vibrationer från vissa fordon eller maskiner.



3.3.8 Underhåll

Regelbunden service av fordon, tillbehör och vägar som används kan hålla ned vibrationsnivåerna och stötarna till det minimum som krävs. Därför bör du

- underhålla vägarna,
- ersätta utslitna delar (däribland eventuell sätesfjädring),
- kontrollera och ersätta defekta vibrationsdämpare, lager och drev,
- finjustera motorer,
- underhålla däck och se till att de har rätt lufttryck för underlaget och lastförhållandena,
- smörja sätet och andra upphängningssystem.

3.3.9 Fjädrande säten

Maskinleverantören ska informera om lämpliga säten för fordonen. Fjädrande säten är inte alltid lämpligt att använda men maskintillverkarna måste tillhandahålla ett säte som är utformat för att minska de vibrationer som överförs till föraren till minsta möjliga nivå som är praktiskt genomförbar.

Då fjädrande säten tillhandahålls är det viktigt att sätesfjädringen passar för fordonet. Ett dåligt val av sätesfjädring kan lätt resultera i att vibrationsexponeringen blir högre än utan fjädring. Alla sätesfjädringssystem har en rad frekvenser som de förstärker. Om de dominerande frekvenserna för fordonsvibrationen faller inom detta förstärkningsintervall kommer sätesfjädringen att förvärra förarens exponering för vibrationer. ISO EN 7096:2000, ISO EN 5007 och EN 13490:2001 finns prestandakriterier för anläggningsmaskiner, lantbrukstraktorer med hjul respektive industriktorer som är utformade för att säkerställa att sätesfjädringen har lämplig prestanda.



Sätessfjädringssystemet måste också väljas på ett sådant sätt att det vid normal användning är osannolikt att man når dess översta eller understa ändläge. Då ändlägena nås leder detta till stötvibrationer som ökar risken för ryggsador.

Sätessfjädringen måste vara lätt att nå och lätt att justera med avseende på operatörens vikt och kroppsstorlek. Inställningarna av höjd, läge i framåt-bakåtriktning och ryggstöd är särskilt viktiga. Sätessdynorna ska vara ergonomiskt utformade.

Mer att läsa:

CEN/TR 15172-1, Vibration och stöt – Helkroppsvibration – Riktlinjer för minskning av vibrationsrisker – Del 1: Tekniska åtgärder vid konstruktion av maskin

CEN/TR 15172-2, Vibration och stöt – Helkroppsvibration – Riktlinjer för minskning av vibrationsrisker – Del 2: Förebyggande åtgärder på arbetsplatsen

3.4 ÖVERVAKNING OCH NY BEDÖMNING AV VIBRATIONER

Att ha vibrationsexponeringen under kontroll är en fortlöpande process. Du måste se till att kontrollsystemen används och att de ger de förväntade resultaten.

I det här kapitlet visas hur du övervakar åtgärderna mot vibrationer och när riskbedömningen bör upprepas.

3.4.1 Hur vet jag om mina åtgärder mot helkroppsvibrationer har någon verkan?

Du behöver se över dina åtgärder mot helkroppsvibrationer med jämna mellanrum för att se till att de fortfarande är relevanta och effektiva. Du bör

- regelbundet kontrollera att arbetstagarna (inklusive chefer och arbetsledare) fortfarande följer det åtgärdsprogram som du har infört,
- regelbundet fråga alla arbetstagare, skyddsombud och arbetstagarrepresentanter om det finns några vibrations- eller arbetsställningsproblem med fordonen eller maskinerna eller hur de används,
- kontrollera resultaten från hälsokontrollerna och diskutera med företagshälsovården om åtgärderna verkar vara effektiva eller behöver ändras.

3.4.2 När måste jag göra en ny riskbedömning?

Du behöver göra en ny riskbedömning av vibrationerna och hur du ska kontrollera dem så snart ändringar görs på arbetsplatsen som kan påverka exponeringsnivån, såsom

- införande av ny maskinutrustning eller nya processer,
- ändringar i arbetsmönstret eller arbetsmetoderna,
- ändringar av antalet timmar som arbete utförs med den vibrerande utrustningen,
- införande av nya kontrollåtgärder mot vibrationer.

Du måste också göra en ny riskbedömning om det finns tecken på (t.ex. från hälsokontrollerna) att dina befintliga åtgärder inte är effektiva.

Bedömningens omfattning kommer att bero på vilken typ av ändringar som görs och hur många personer som påverkas av dem. Vid en förändring av antalet timmar eller arbetsmönstret kan det krävas en ny beräkning av den dagliga exponeringen för de personer som berörs, men det behöver nödvändigtvis inte innebära att vibrationsnivåerna ändras. Införande av nya fordon eller nya maskiner kan kräva en helt ny bedömning.

Det är god praxis att revidera riskbedömningen och arbetsmetoderna med jämna mellanrum, även om ingen förändring verkar ha skett. Det kan också finnas ny teknik, ny maskinutformning eller nya arbetssätt inom branschen som kan göra det möjligt för dig att minska riskerna ytterligare.

KAPITEL 4 HÄLSOKONTROLL

Med hälsokontroll menas att systematiska, regelbundna och lämpliga rutiner införs för att upptäcka arbetsrelaterad ohälsa och att åtgärder vidtas med ledning av resultaten. Målet är i huvudsak att trygga arbetstagarnas hälsa (inklusive att identifiera och skydda individer med en ökad risk) men också att kontrollera kontrollåtgärdernas långtidseffekt.

Det är medlemsländerna själva som har ansvaret för hälsokontrollerna och de olika länderna har olika praxis för detta. Tanken med handboken är inte att ge någon definitiv vägledning i fråga om hälsokontroller. I det här kapitlet återges de krav på hälsokontroll som finns i vibrationsdirektivet och några av de bedömningsmetoder som finns att tillgå granskas.

I bilaga F beskrivs några hälsokontrollsmetoder som rör skador på hela kroppen.

4.1 NÄR KRÄVS HÄLSOKONTROLL?

Medlemsländerna ska anta bestämmelser som säkerställer lämpliga hälsokontroller av arbetstagare i de fall riskbedömningen av helkroppsvibrationer visar att det föreligger en hälsorisk för arbetstagarna. Bestämmelserna om hälsokontroller, inklusive de krav som angivits för hälsojournaler och deras tillgänglighet, ska införas i enlighet med nationell lagstiftning och/eller praxis.

Arbetsgivarna ska tillhandahålla lämpliga hälsokontroller i de fall då riskbedömningen visar att det föreligger en hälsorisk för arbetstagarna. Hälsokontrollerna ska införas för arbetstagare som är utsatta för risk för vibrationsskador i de fall då

- arbetstagarna har exponerats för sådan vibration att ett samband kan fastställas mellan denna exponering och en identifierbar sjukdom eller skadliga hälsoeffekter,
- det är sannolikt att sjukdomen eller effekterna kommer att inträffa på grund av arbetstagarens särskilda arbetsförhållanden, och
- det finns utprovade metoder för att upptäcka sjukdomen eller de skadliga hälsoeffekterna.
- Under alla omständigheter har arbetstagare för vilka den dagliga vibrationsexponeringen överskrider det dagliga insatsvärdet för exponering rätt till lämpliga hälsokontroller.

4.2 VILKEN REGISTRERING KRÄVS?

Medlemsländerna ska anta bestämmelser för att säkerställa att det för varje arbetstagare som genomgår hälsokontroller upprättas en hälsojournal och att denna hålls aktuell. Hälsojournalerna ska innehålla en sammanfattning av resultaten från hälsokontrollerna. De ska föras i sådan form att de kan användas vid en senare tidpunkt, och lagstadgad tystnadsplikt ska iakttas.

Kopior av relevanta hälsojournaler ska på anmodan lämnas till den behöriga myndigheten. Den enskilde arbetstagaren ska, om han eller hon begär det, få tillgång till den hälsojournal som rör honom eller henne personligen.

4.3 VAD GÖR JAG OM EN SKADA IDENTIFIERAS?

Om det vid en hälsokontroll visar sig att en arbetstagare har drabbats av en identifierbar sjukdom eller skadliga hälsoeffekter som en läkare eller expert inom yrkesmedicin anser bero på exponering för mekanisk vibration på arbetsplatsen:

Information till arbetstagaren

Arbetstagaren ska informeras, av en läkare eller annan person med lämpliga kvalifikationer, om resultaten av den personliga hälsokontrollen. I synnerhet ska arbetstagaren få information och råd om de hälsokontroller som han eller hon bör genomgå efter avslutad exponering.

Information till arbetsgivaren

Arbetsgivaren ska informeras om eventuella betydelsefulla resultat av hälsokontrollerna, med beaktande av lagstadgad tystnadsplikt.

Arbetsgivarens åtgärder

- Revidera riskbedömningen av helkroppsvibrationer.
- Revidera de åtgärder som vidtas för att undanröja eller minska riskerna till följd av helkroppsvibrationer.
- Beakta råd från yrkesmedicinsk expert, annan person med erforderliga kvalifikationer eller den

behöriga myndigheten vid genomförandet av de åtgärder som krävs för att eliminera eller minska riskerna till följd av helkroppsvibrationer, inklusive möjligheten att anvisa arbetstagaren ett annat arbete där det inte finns risk för ytterligare exponering.

- Anordna fortlöpande hälsokontroller och se till att hälsotillståndet hos alla andra arbetstagare som har exponerats på liknande sätt undersöks igen. I sådana fall får den behöriga läkaren, den yrkesmedicinske experten eller den behöriga myndigheten föreslå att personer som har exponerats ska genomgå läkarundersökning.

BILAGA A Sammanfattning av de skyldigheter som avses i direktiv 2002/44/EG

Tabell A.1 Sammanfattning av de skyldigheter som avses i direktiv 2002/44/EG

Artikel i direktivet	Vem	När	Krav
Artikel 4	Arbetsgivaren	Tänkbar risk till följd av helkropps-vibrationer	Fastställande och bedömning av risker: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Anlita en person som är kompetent att bedöma risken till följd av helkropps-vibrationer. ✓ Se till att det finns en riskbedömning. ✓ Identifiera de åtgärder som krävs för att kontrollera exponeringen och informera och utbilda arbetstagarna. ✓ Hålla riskbedömningen aktuell.
Artikel 5	Arbetsgivaren	Risker till följd av vibrationer	Undanröja eller minska exponering. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vidta allmänna åtgärder för att undanröja risker eller reducera dem till ett minimum.
		Exponering över insatsvärdet för exponering	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utarbeta och genomföra ett åtgärdsprogram för att minimera exponeringen för helkropps-vibrationer.
		Exponering över gränsvärdet för exponering	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Omedelbart vidta åtgärder för att förhindra exponering över gränsvärdet. ✓ Fastställa orsakerna till att gränsvärdet för exponering har överskridits.
		Arbetstagare som är utsatta för särskilda risker	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Anpassa kraven till arbetstagare som är utsatta för särskilda risker.
Artikel 6	Arbetsgivaren	Arbetstagare som är utsatta för risker till följd av helkropps-vibrationer	Information till arbetstagarna och utbildning av dem: <ul style="list-style-type: none"> ✓ För alla arbetstagare som är utsatta för risker till följd av helkropps-vibrationer.
Artikel 7	Arbetsgivaren	Arbetstagare som är utsatta för risker till följd av helkropps-vibrationer	Samråd med och medverkan av arbetstagarna: <ul style="list-style-type: none"> ✓ På ett avvägt sätt och i god tid inhämta synpunkter på riskbedömningen, kontrollåtgärderna, hälsokontroller och utbildning från arbetstagarna och deras representanter.
Artikel 8	Läkare eller annan person med lämpliga kvalifikationer	I de fall då ohälsa upptäcks	Hälsokontroll: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Informera arbetstagaren om resultaten av hälsokontrollen. ✓ Ge arbetstagaren information och råd om de hälsokontroller som han eller hon bör genomgå efter avslutad exponering för helkropps-vibrationer.. ✓ Informera arbetsgivaren om betydelsefulla resultat av hälsokontrollerna.
	Arbetsgivaren	I de fall då ohälsa upptäcks	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revidera riskbedömningen. ✓ Fortsätta med att undanröja eller minska riskerna. ✓ Se till att hälsotillståndet hos arbetstagare som har exponerats på liknande sätt undersöks igen.
	Arbetsgivaren	Exponering över insatsvärdet för exponering	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arbetstagarna har rätt till lämpliga hälsokontroller.

BILAGA B Vad är vibration?

B.1 VAD ÄR VIBRATION?

Vibrationer uppstår då en kropp rör sig fram och tillbaka på grund av externa och interna krafter, se bild B.1. Vid helkropps vibrationer kan det vara sätet i ett fordon eller den plattform som arbetstagaren står på som vibrerar. Denna rörelse överförs till förarens kropp.

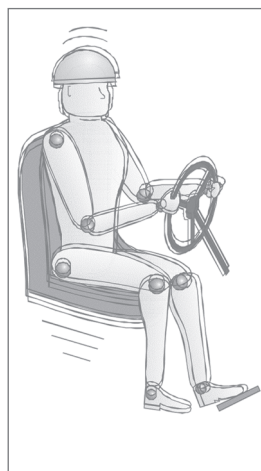


Bild B.1 Helkropps vibrationer

B.2 VAD MÄTS?

Vibrationer definieras med hjälp av storlek och frekvens. Vibrationens storlek kan uttryckas som vibrationens amplitud (i meter), vibrations hastigheten (i m/s) eller vibrationens acceleration (i m/s²). De flesta vibrationsgivare ger ett resultat som hänför sig till accelerationen (resultatet är beroende av den kraft som verkar på en konstant massa inom givaren och för en konstant massa är kraften proportionell mot accelerationen). Därför har acceleration av tradition använts för att beskriva vibration.

Vibrationsgivaren mäter endast accelerationen i en riktning. Därför krävs tre givare för att få en mer fullständig bild av vibrationen på en yta: en i varje riktning enligt bild B.2

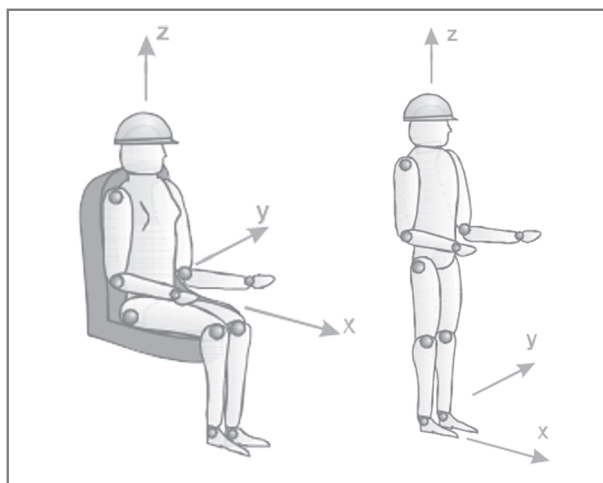


Bild B.2 Axlar för vibrationsmätning

B.3 VAD ÄR FREKvens OCH FREKvensVÄGNING?

Frekvens är antalet gånger per sekund som en vibrerande kropp rör sig fram och tillbaka. Frekvensen uttrycks som ett värde i cykler per sekund, mera känt som hertz (med förkortningen Hz).

De frekvenser som anses vara viktiga för helkropps vibrationer sträcker sig från 0,5 Hz till 80 Hz. Eftersom risken för skador inte är lika vid alla frekvenser används en *frekvensvägning* för att uttrycka sannolikheten för skada till följd av de olika frekvenserna. Som ett resultat minskar den vägda accelerationen då frekvensen ökar. För helkropps vibrationer används två frekvensvägningar. Den ena vägningen (*Wd-vägningen*) gäller de två horisontella axlarna: x och y, och den andra (*Wk-vägningen*) gäller den vertikala vibrationsaxeln z.

När man beaktar hälsorisker till följd av helkropps vibrationer måste en multiplikationsfaktor användas för de frekvensvägda vibrationsvärdena. För de två horisontella axlarna (x och y) ska accelerationsvärdena multipliceras med 1,4. För den vertikala vibrationsaxeln z är faktorn 1,0.

B.4 VILKA PARAMETRAR ANVÄNDS FÖR ATT BEDÖMA EXPONERING?

I vibrationsdirektivet medges två metoder för att bedöma vibrationer:

- Den dagliga exponeringen, A(8) – den ekvivalenta kontinuerliga accelerationen, normaliserad till en 8-timmarsdag, där A(8)-värdet baseras på effektivmedelvärdet för accelerationssignalen och har enheten m/s².
- Vibrationsdosvärdet (VDV) som är en kumulativ dos baserad på fjärderoten av medelvärdet av fjärdepotensen (RMQ) av accelerationssignalen med enheten m/s^{1,75}.

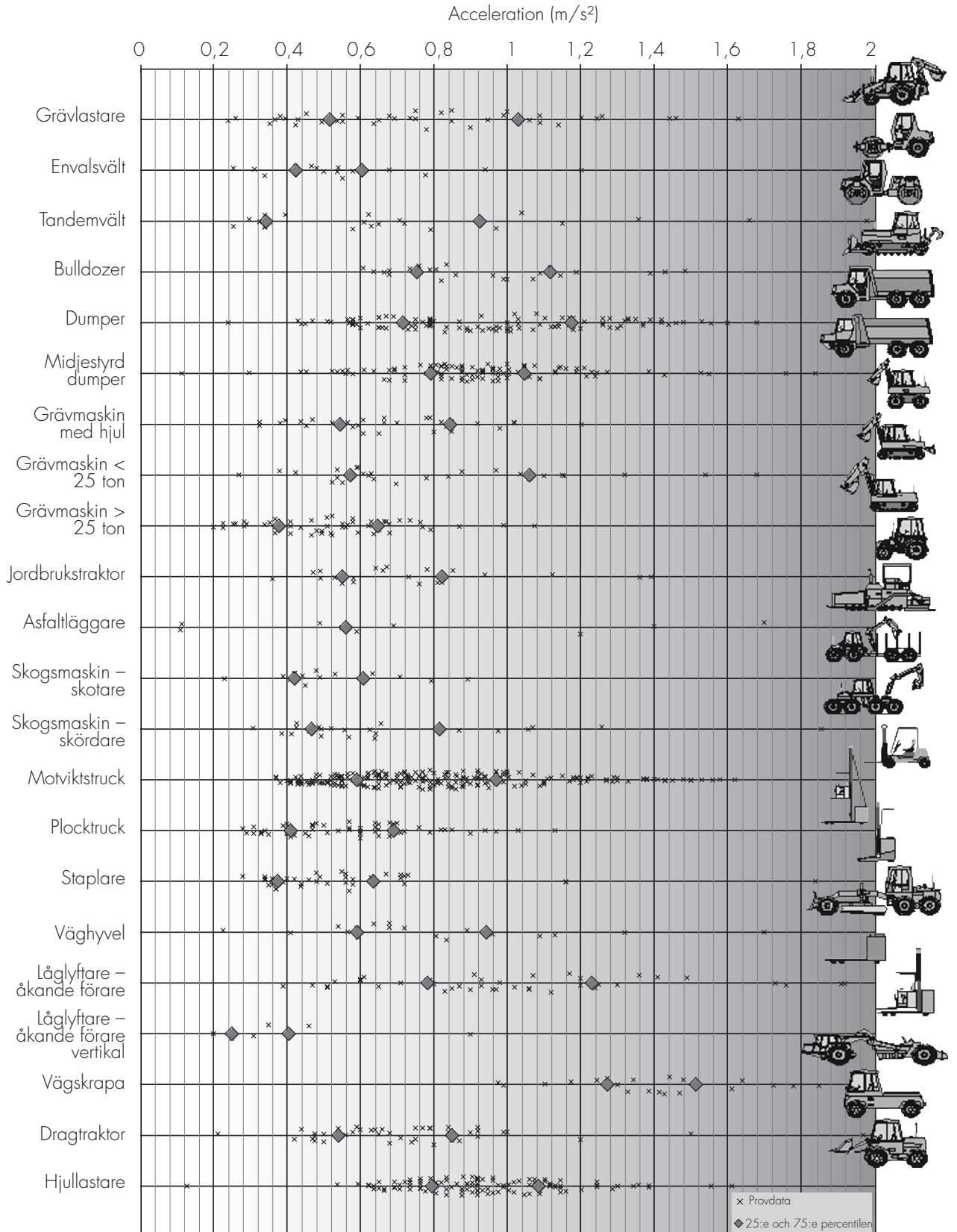
Båda parametrarna, A(8) och VDV, finns definierade i ISO 2631-1:1997.

I bild B.3 visas vibrationsnivåer för några vanligt förekommande maskiner.

BILD B.3 - EXEMPEL PÅ VIBRATIONSNIVÅER FÖR VANLIGT FÖREKOMMANDE MASKINER

Provdatabaseras på mätningar av de högsta axelvibrationsvärdena för vibrationer på arbetsplatsen utförda av INRS (med stöd av CRAM och Prevenchem), HSL och RMS Vibration Test Laboratory mellan 1997 och 2005. Dessa värden är endast belysande exempel och behöver inte vara representativa för användning av maskinerna under alla förhållanden.

Den 25:e och 75:e percentilen visar den vibrationsnivå som 25 % respektive 75 % av proven är lika med eller mindre än.





B.5 VILKEN MÄTUTRUSTNING BÖR ANVÄNDAS?

Mätutrustningen för helkroppsvibrationer bör uppfylla kraven enligt specifikationerna i EN ISO 8041:2005 för mätinstrument för helkroppsvibrationer.

Mer att läsa:

ISO 2631-1:1997 Vibration och stöt – Vägledning för bedömning av helkroppsvibrationers inverkan på människan – Del 1: Allmänna krav

EN 14253:2003 Vibration och stöt – Mätning och värdering av operatörens exponering för helkroppsvibrationer med avseende på hälsa – Praktisk vägledning

BILAGA C Hälsorisker, tecken och symtom

C.1 EFFEKTER AV HELKROPPSVIBRATIONER PÅ MÄNNISKAN

Överföringen av vibrationer till kroppen är beroende av kroppsställningen. Effekterna av vibrationer är därför komplexa. Exponering för helkroppsvibrationer leder till rörelser och krafter inuti människokroppen som kan

- orsaka obehag,
- försämra prestationsförmågan,
- förvärra tidigare ryggsador,
- utgöra en hälso- och säkerhetsrisk.

Lågfrekvent vibration av kroppen kan leda till åksjuka.

Epidemiologiska studier av långvarig exponering för helkroppsvibrationer har visat att det finns en ökad hälsorisk, i huvudsak när det gäller ländryggen men också för nacke och skuldror. I vissa studier har bevis på effekter på matsmältningsapparaten, reproduktionsorganen hos kvinnor och de perifera venerna rapporterats.

C.2 SMÄRTA I NEDRE RYGGEN OCH BESVÄR I RYGG, SKULDRA ELLER NACKE

Resultaten av de epidemiologiska studierna visar att förekomsten av smärtor i nedre ryggen, diskbråck och tidiga degenerativa förändringar i ryggraden är högre i grupper som utsatts för helkroppsvibrationer. Ökad varaktighet för vibrationsexponeringen och ökad intensitet antas öka risken, medan perioder med vila minskar risken. Många förare klagar också över besvär i nacke/skuldra även om de epidemiologiska forskarna inte är övertygade om denna effekt.

Smärta i nedre ryggen och besvär i rygg, skuldra eller nacke är inte specifika för vibrationsexponering. Det finns många andra faktorer som påverkar, såsom arbetsställning, antropometriska mått, muskeltonus, fysisk arbetsbelastning och individuell känslighet (ålder, tidigare besvär, muskelstyrka etc.).



Körning av mobila maskiner innebär inte enbart exponering för helkroppsvibrationer utan även andra faktorer som frestar på ryggen, skulderna eller nacken. De viktigaste faktorerna är följande:

- Att sitta länge i statiska arbetsställningar
- Att sitta länge i obekväma arbetsställningar
- Att ofta behöva vrida ryggraden.
- Behov av att vrida på huvudet.
- Ofta förekommande lyft och materialhantering (t.ex. hos förare av varubilar).
- Traumatiska skador.
- Övriga rörelser.
- O gynnsamma klimatförhållanden.
- Stress.

I vissa länder och under vissa förhållanden betraktas ländbesvär som uppträder hos arbetstagare som är utsatta för helkroppsvibrationer som en yrkessjukdom.

C.3 ANDRA BESVÄR

Frågan om exponering för helkroppsvibrationer kan leda till matsmältnings- eller cirkulationsbesvär eller inverkar negativt på reproduktionssystemet förblir öppen. I vissa fall har en ökad förekomst av magtarmsbesvär, peptiskt magsår och gastrit rapporterats hos förare av vibrerande fordon. Helkroppsvibrationer verkar vara en faktor som i kombination med långvarigt sittande hos förare bidrar till förekomsten av åderbråck och hemorrojder. I vissa studier har bevis på effekter på matsmältningsapparaten, reproduktionsorganen hos kvinnor och de perifera venerna rapporterats. En studie visar en större förekomst än väntat av dödfödda barn bland kvinnor i transportsektorn som utsatts för vibrationer.

BILAGA D Verktyg för att beräkna daglig exponering

D.1 WEBBASERADE VERKTYG

Det finns några webbaserade kalkylatorer som underlättar vid beräkningen av daglig vibrationsexponering, till exempel

<http://www.hse.gov.uk/wbv/wholebodycalc.htm>

<http://www.dguv.de/bgia/de/pra/software/kennwertrechner/index.jsp>

D.2 KURVA ÖVER DAGLIG EXPONERING

Kurvan i bild D.1 visar en enkel, alternativ metod för att ta reda på daglig exponering eller partiell vibrationsexponering utan räknare.

Leta upp den punkt i kurvan där linjen för det A(8)-värde som ligger vid eller precis över ditt vibrationsvärde ($ka_{w,max}$) och linjen för exponeringstiden möter varandra (faktorn k är antingen 1,4 för x- och y-axeln eller 1,0 för z-axeln, dvs. i vertikal riktning).

Det gröna området i bild D.1 indikerar exponeringar som ligger under insatsvärdet för exponering. Dessa

exponeringar får inte betraktas som "säkra". Det kan finnas risk för skada till följd av helkroppsvibrationer under insatsvärdet för exponering. Vissa exponeringar inom det gröna området kan därför leda till vibrationsskador för vissa arbetstagare, särskilt efter många års exponering.

D.3 NOMOGRAM FÖR DAGLIG EXPONERING

Nomogrammet som visas i bild D.2, är en enkel, alternativ metod för att ta reda på den dagliga vibrationsexponeringen utan att använda ekvationer.

- a) Hitta den punkt som motsvarar vibrationsnivån i skalan till vänster (använd den vänstra sidan av skalan för x- och y-axelvärden, och den högra sidan av skalan för z-axelvärden).
- b) Dra en linje från en punkt på skalan till vänster (som utgör vibrationsnivån) till en punkt på skalan till höger (som utgör exponeringstiden).

Läs av den partiella exponeringen i den punkt där linjerna skär mittskalan.

BILD D.1 - KURVA ÖVER DAGLIG EXPONERING

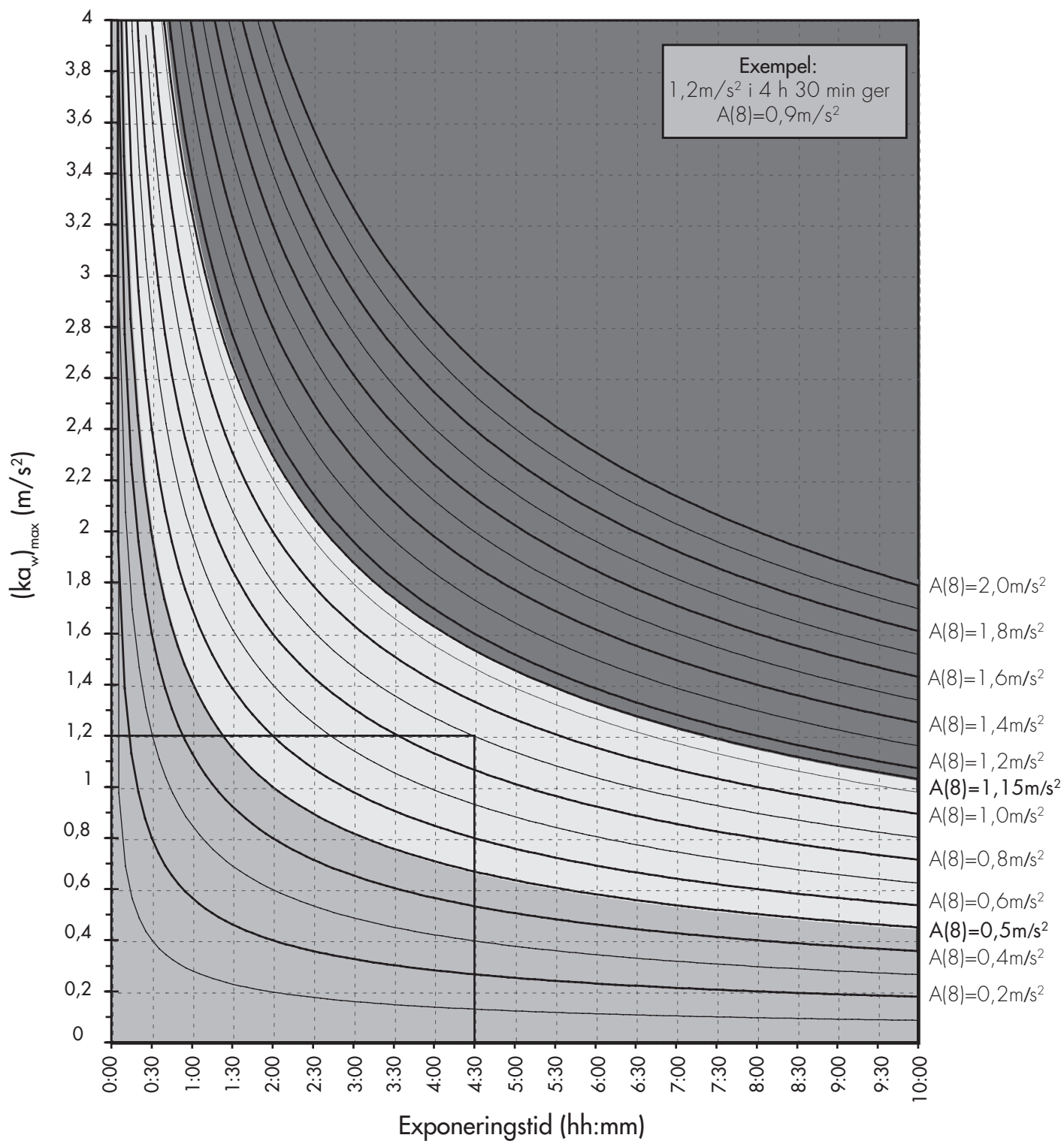
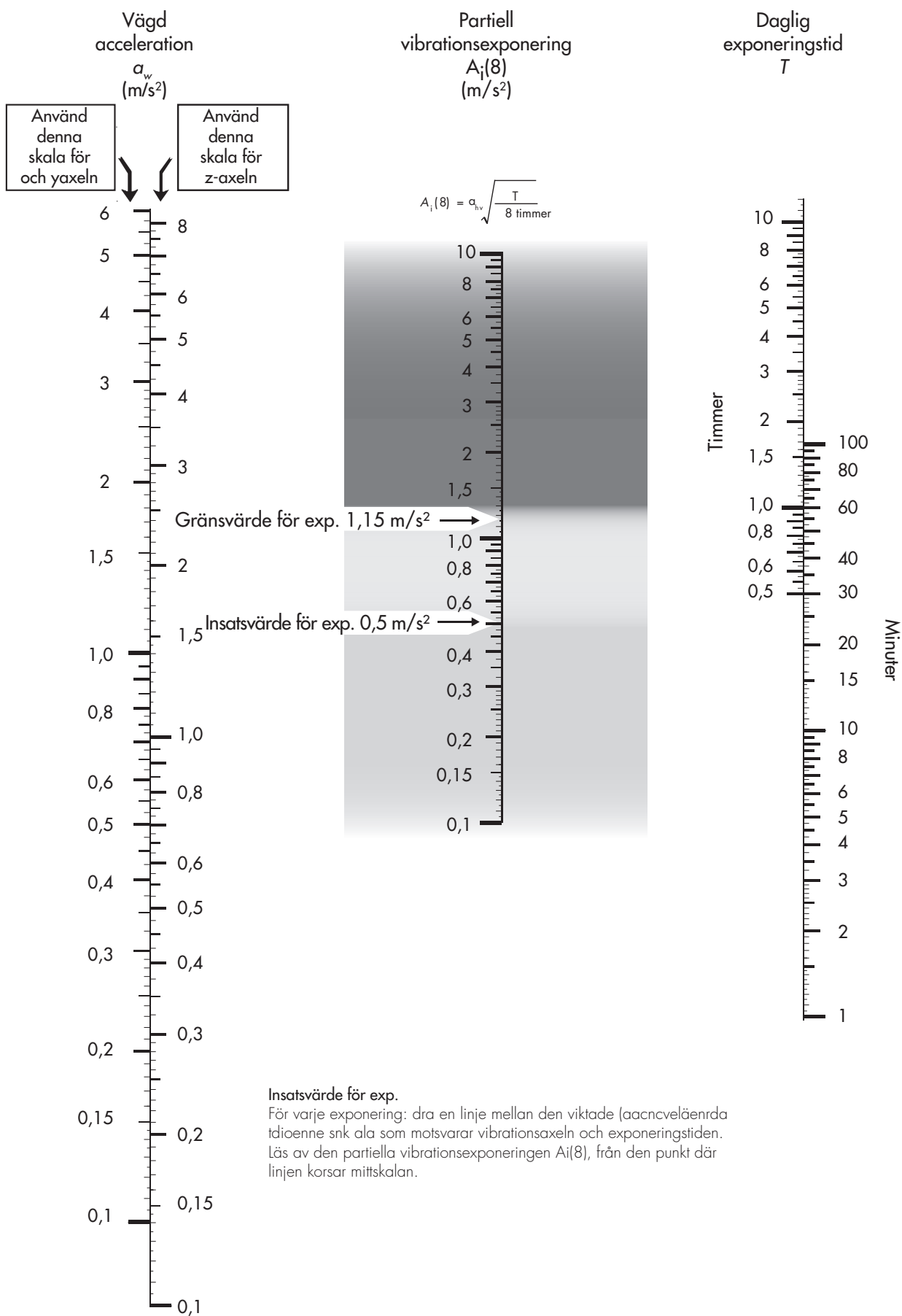


BILD D.2 NOMOGRAM FÖR A(8)-VÄRDEN



D.4 EXPONERINGSPOÄNGMODELLEN

Hanteringen av exponering för helkropps vibrationer kan förenklas med hjälp av en exponeringspoängmodell. För varje fordon eller maskin som används beräknas det totala antalet exponeringspoäng per timme ($P_{E,1h}$ i poäng per timme) med hjälp av vibrationsnivån a_w i m/s^2 och faktorn k (antingen 1,4 för x- och y-axeln eller 1,0 för z-axeln) med följande ekvation:

$$P_{E,1h} = 50(k a_w)^2$$

Eftersom exponeringspoängen kan summeras kan du ange ett maximalt antal exponeringspoäng för varje arbetstagare per dag.

Exponeringspoängen som motsvarar insatsvärdet respektive gränsvärdet för exponering är

- insatsvärdet för exponering ($0,5 \text{ m/s}^2$) = 100 poäng
- gränsvärdet för exponering ($1,15 \text{ m/s}^2$) = 529 poäng

I allmänhet definieras antalet exponeringspoäng, P_E , som

$$P_E = \left(\frac{k a_w}{0.5 \text{ m/s}^2} \right)^2 \frac{T}{8h} \cdot 100$$

där a_w är vibrationsnivån i m/s^2 , T är exponeringstiden i timmar och k är multiplikationsfaktorn 1,4 för x- och y-axeln eller 1,0 för z-axeln.

Som alternativt visas i bild D.3 en enkel metod att bestämma exponeringspoängen.

Den dagliga exponeringen $A(8)$ kan beräknas med exponeringspoängen enligt följande ekvation:

$$A(8) = 0.5 \text{ m/s}^2 \sqrt{\frac{P_E}{100}}$$

BILD - D.3 TABELL ÖVER EXPONERINGSPOÄNG (AVRUNDADE VÄRDEN)

Acceleration x k (m/s^2)	2	50	100	200	400	600	800	1000	1200	1600	2000	2400
	1,9	45	90	180	360	540	720	905	1100	1450	1800	2150
	1,8	41	81	160	325	485	650	810	970	1300	1600	1950
	1,7	36	72	145	290	435	580	725	865	1150	1450	1750
	1,6	32	64	130	255	385	510	640	770	1000	1300	1550
	1,5	28	56	115	225	340	450	565	675	900	1150	1350
	1,4	25	49	98	195	295	390	490	590	785	980	1200
	1,3	21	42	85	170	255	340	425	505	675	845	1000
	1,2	18	36	72	145	215	290	360	430	575	720	865
	1,1	15	30	61	120	180	240	305	365	485	605	725
	1	13	25	50	100	150	200	250	300	400	500	600
	0,9	10	20	41	81	120	160	205	245	325	405	485
	0,8	8	16	32	64	96	130	160	190	255	320	385
	0,7	6	12	25	49	74	98	125	145	195	245	295
	0,6	5	9	18	36	54	72	90	110	145	180	215
	0,5	3	6	13	25	38	50	63	75	100	125	150
	0,4	2	4	8	16	24	32	40	48	64	80	96
0,3	1	2	5	9	14	18	23	27	36	45	54	
0,2	1	1	2	4	6	8	10	12	16	20	24	
	15m	30m	1h	2h	3h	4h	5h	6h	8h	10h	12h	
	Daglig exponeringstid											



BILAGA E Daglig exponering – Lösta exempel

E.1 DAGLIG EXPONERING: $A(8)$, I DET FALL DÅ DET ENDAST FINNS EN ARBETSUPPGIFT

Steg 1: Fastställ de tre frekvensvägda accelerationsvärdena (rms-värdena) a_{wx} , a_{wy} och a_{wz} med hjälp av uppgifter från tillverkaren, andra källor eller mätning.

Steg 2: Beräkna den dagliga exponeringen i de tre riktningarna, x, y och z, med hjälp av följande ekvationer:

$$A_x(8) = 1,4a_{wx} \sqrt{\frac{T}{T_0^{exp}}}$$

$$A_y(8) = 1,4a_{wy} \sqrt{\frac{T}{T_0^{exp}}}$$

$$A_z(8) = a_{wz} \sqrt{\frac{T}{T_0^{exp}}}$$

där

- ✓ T_{exp} är den dagliga exponeringstiden för vibrationen
- ✓ T_0 är referensvärdet för exponeringstiden (åtta timmar).

Steg 3: Det högsta av de tre värdena $A_x(8)$, $A_y(8)$ och $A_z(8)$ är den dagliga exponeringen.

Exempel

En förare av en skogsskördare kör fordonet under 6 ½ timme per dag.

Steg 1: Vibrationsvärdena för sätet är

- för x-axeln: 0,2 m/s²
- för y-axeln: 0,4 m/s²
- för z-axeln: 0,25 m/s²

Steg 2: Den dagliga exponeringen för x-, y- och z-axeln är

$$A_x(8) = 1,4 \times 0,2 \sqrt{\frac{6,5}{8}} = 0,25 \text{ m/s}^2$$

$$A_y(8) = 1,4 \times 0,4 \sqrt{\frac{6,5}{8}} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

$$A_z(8) = 0,25 \sqrt{\frac{6,5}{8}} = 0,23 \text{ m/s}^2$$

Steg 3: Den dagliga exponeringen, $A(8)$, är det högsta av dessa värden. I det här fallet är det y-axeln: 0,5 m/s² (dvs. motsvarande insatsvärdet för exponering).

E.2 DAGLIG EXPONERING: $A(8)$, OM DET FINNS MER ÄN EN ARBETSUPPGIFT

Om en person utsätts för mer än en vibrationskälla (till exempel om han eller hon använder två eller flera olika maskiner eller utför två eller flera uppgifter under en dag) beräknas den *partiella vibrationsexponeringen* med hjälp av vibrationsnivån och exponeringstiden för varje axel och varje exponering. De partiella vibrationsvärdena kombineras för att ge det totala dagliga exponeringsvärdet $A(8)$ för personen och för varje axel. Den dagliga vibrationsexponeringen är det högsta av de tre enskilda axelvärdena.

Steg 1: Fastställ de tre frekvensvägda accelerationsvärdena (rms-värdena) a_{wx} , a_{wy} och a_{wz} för varje arbetsuppgift eller fordon med hjälp av uppgifter från tillverkaren, andra källor eller mätning.

Steg 2: Beräkna den partiella dagliga exponeringen för varje fordon eller arbetsuppgift i de tre riktningarna x, y och z med följande ekvationer:

$$A_{x,i}(8) = 1,4 a_{wx} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$$

$$A_{y,i}(8) = 1,4 a_{wy} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$$

$$A_{z,i}(8) = a_{wz} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$$

där

- ✓ T_{exp} är den dagliga exponeringstiden för vibrationen
- ✓ T_0 är referensvärdet för exponeringstiden (åtta timmar).

Varje partiell vibrationsexponering representerar det bidrag som en särskild vibrationskälla (maskin eller arbetsuppgift) innebär för arbetstagarens totala dagliga exponering. Kunskap om de partiella exponeringsvärdena hjälper dig att prioritera: de maskiner eller arbetsuppgifter eller processer med de högsta partiella vibrationsexponeringsvärdena är de som ska ges högsta prioritet i fråga om kontrollåtgärder.

Steg 3: Den totala dagliga vibrationsexponeringen för varje axel (i) kan beräknas med hjälp av värdena för den partiella vibrationsexponeringen enligt följande ekvation:

$$A_i(8) = \sqrt{A_{i1}(8)^2 + A_{i2}(8)^2 + A_{i3}(8)^2 + \dots}$$

där $A_{i1}(8)$, $A_{i2}(8)$, $A_{i3}(8)$ etc. är värdena för de partiella vibrationsexponeringarna för de olika vibrationskällorna.

Steg 4: Det högsta av de tre värdena $A_x(8)$, $A_y(8)$ och $A_z(8)$ är den dagliga exponeringen.

Exempel

En varuutkörare ägnar 1 timme åt att lasta sin lastbil med en liten gaffeltruck, följt av 6 timmars körning av varubilen varje dag.

Steg 1: Vibrationsvärdena för sätet är:

Gaffeltruck	Varubil
✓ för x-axeln: 0,5 m/s ²	✓ för x-axeln: 0,2 m/s ²
✓ för y-axeln: 0,3 m/s ²	✓ för y-axeln: 0,3 m/s ²
✓ för z-axeln: 0,9 m/s ²	✓ för z-axeln: 0,3 m/s ²

Steg 2: Den dagliga exponeringen för x-, y- och z-axeln är:

Gaffeltruck
$A_{x,\text{gaffeltruck}}(8) = 1,4 \times 0,5 \sqrt{\frac{1}{8}} = 0,25 \text{ m/s}^2$
$A_{y,\text{gaffeltruck}}(8) = 1,4 \times 0,3 \sqrt{\frac{1}{8}} = 0,15 \text{ m/s}^2$
$A_{z,\text{gaffeltruck}}(8) = 0,9 \sqrt{\frac{1}{8}} = 0,32 \text{ m/s}^2$
Varubil
$A_{x,\text{varubil}}(8) = 1,4 \times 0,2 \sqrt{\frac{6}{8}} = 0,24 \text{ m/s}^2$
$A_{y,\text{varubil}}(8) = 1,4 \times 0,3 \sqrt{\frac{6}{8}} = 0,36 \text{ m/s}^2$
$A_{z,\text{varubil}}(8) = 0,3 \sqrt{\frac{6}{8}} = 0,26 \text{ m/s}^2$

Steg 3: Den dagliga vibrationsexponeringen för varje axel är:

$$A_x(8) = \sqrt{0,25^2 + 0,24^2} = 0,3 \text{ m/s}^2$$

$$A_y(8) = \sqrt{0,15^2 + 0,36^2} = 0,4 \text{ m/s}^2$$

$$A_z(8) = \sqrt{0,32^2 + 0,26^2} = 0,4 \text{ m/s}^2$$

Steg 4: Förarens dagliga exponering för helkroppsvibrationer är det högsta axelvärdet, $A(8)$, i det här fallet värdet för y- eller z-axeln: 0,4 m/s², dvs. precis under insatsvärdet för exponering.

E.3 DAGLIG EXPONERING: VDV-VÄRDE, OM DET ENDAST FINNS EN ARBETSUPPGIFT

Steg 1: Fastställ de tre frekvensvägda VDV-värdena VDV_x , VDV_y och VDV_z (Märk – VDV-värden rapporteras mindre ofta än rms-värden och det finns inget krav på tillverkarna att rapportera dessa. Det är därför troligt att VDV-värdena kommer från mätningar snarare än publicerade uppgifter.).

Steg 2: Beräkna den dagliga exponeringen i de tre riktningarna, x, y och z, med hjälp av följande ekvationer:

$$VDV_{exp,x,i} = 1,4 \times VDV_x \left(\frac{T_{exp}}{T_{meas}} \right)^{1/4}$$

$$VDV_{exp,y,i} = 1,4 \times VDV_y \left(\frac{T_{exp}}{T_{meas}} \right)^{1/4}$$

$$VDV_{exp,z,i} = VDV_z \left(\frac{T_{exp}}{T_{meas}} \right)^{1/4}$$

där

- ✓ T_{meas} är mätperioden
- ✓ T_{exp} är den dagliga exponeringstiden för vibrationen

Steg 3: Det högsta av de tre värdena $VDV_{exp,x}$, $VDV_{exp,y}$ och $VDV_{exp,z}$ är det dagliga VDV.

Exempel

En förare av en skogsskördare kör fordonet under 6 1/2 timme per dag.

Steg 1: De uppmätta VDV-värdena för sätet under 2 timmars mätning är

✓ för x-axeln: 3 m/s^{1,75}

✓ för y-axeln: 5 m/s^{1,75}

✓ för z-axeln: 4 m/s^{1,75}

Steg 2: VDV-exponeringen för x-, y- och z-axeln är

$$VDV_{exp,x} = 1,4 \times 3 \left(\frac{6,5}{2} \right)^{1/4} = 5,6 \text{ m/s}^{1,75}$$

$$VDV_{exp,y} = 1,4 \times 5 \left(\frac{6,5}{2} \right)^{1/4} = 9,4 \text{ m/s}^{1,75}$$

$$VDV_{exp,z} = 4 \left(\frac{6,5}{2} \right)^{1/4} = 5,4 \text{ m/s}^{1,75}$$

Steg 3: Det dagliga VDV-värdet är det högsta av dessa värden. I det här fallet är det y-axeln: 9,4 m/s^{1,75}, dvs. precis över insatsvärdet för VDV-exponeringen.

E.4 DAGLIG EXPONERING: VDV-VÄRDE, OM DET FINNS MER ÄN EN ARBETSUPPGIFT

Om en person utsätts för mer än en vibrationskälla (till exempel eftersom han eller hon använder två eller flera olika maskiner eller utför två eller flera arbetsuppgifter under en dag) beräknas ett *partiellt VDV-värde* med hjälp av vibrationsnivån och exponeringstiden för varje axel och varje exponering. De partiella VDV-värdena kombineras för att ge det totala dagliga VDV-värdet för personen för varje axel. Det dagliga VDV-värdet är det högsta av de tre enskilda axelvärdena.

Steg 1: Fastställ de tre frekvensvägda VDV-värdena $VDV_{x'}$, VDV_y och VDV_z för varje arbetsuppgift eller fordon.

Steg 2: Beräkna de partiella VDV-värdena i de tre riktningarna, x, y och z med hjälp av följande ekvationer:

$$VDV_{exp,x} = 1,4 \times VDV_x \left(\frac{T_{exp}}{T_{meas}} \right)^{1/4}$$

$$VDV_{exp,y} = 1,4 \times VDV_y \left(\frac{T_{exp}}{T_{meas}} \right)^{1/4}$$

$$VDV_{exp,z} = VDV_z \left(\frac{T_{exp}}{T_{meas}} \right)^{1/4}$$

där

- ✓ T_{meas} är mätperioden
- ✓ T_{exp} är den dagliga exponeringstiden för vibrationen

Steg 3: Det totala dagliga VDV-värdet för varje axel (j) kan beräknas med hjälp av värdena för den partiella vibrationsexponeringen enligt följande ekvation:

$$VDV_j = (VDV_{j1}^4 + VDV_{j2}^4 + VDV_{j3}^4 + K)^{1/4}$$

där VDV_{j1} , VDV_{j2} , VDV_{j3} etc. är de partiella vibrationsexponeringsvärdena för de olika vibrationskällorna.

Steg 4: Det högsta värdet av $VDV_{x'}$, VDV_y och VDV_z är det dagliga VDV.

Exempel

En varuutkörare ägnar 1 timme åt att lasta sin lastbil med en liten gaffeltruck, följt av 6 timmars körning av varubilen varje dag

Steg 1: Vibrationsvärdena för sätet, mätt under 1 timme för gaffeltrucken och 4 timmar för varubilen är:

Gaffeltruck	Varubil
✓ för x-axeln: 6 m/s ^{1,75}	✓ för x-axeln: 4 m/s ^{1,75}
✓ för y-axeln: 4 m/s ^{1,75}	✓ för y-axeln: 5 m/s ^{1,75}
✓ för z-axeln: 12 m/s ^{1,75}	✓ för z-axeln: 6 m/s ^{1,75}

Steg 2: De partiella VDV-värdena för x-, y- och z-axeln är:

Gaffeltruck
$VDV_{exp,x,flt} = 1,4 \times 6 \left(\frac{1}{1} \right)^{1/4} = 8 \text{ m/s}^{1,75}$
$VDV_{exp,y,flt} = 1,4 \times 4 \left(\frac{1}{1} \right)^{1/4} = 6 \text{ m/s}^{1,75}$
$VDV_{exp,z,flt} = 12 \left(\frac{1}{1} \right)^{1/4} = 12 \text{ m/s}^{1,75}$
Varubil
$VDV_{exp,x,lorry} = 1,4 \times 4 \left(\frac{6}{4} \right)^{1/4} = 6 \text{ m/s}^{1,75}$
$VDV_{exp,y,lorry} = 1,4 \times 5 \left(\frac{6}{4} \right)^{1/4} = 8 \text{ m/s}^{1,75}$
$VDV_{exp,z,lorry} = 6 \left(\frac{6}{4} \right)^{1/4} = 7 \text{ m/s}^{1,75}$

Steg 3: Den dagliga vibrationsexponeringen för varje axel är

$$VDV_x = (8^4 + 6^4)^{1/4} = 9 \text{ m/s}^{1,75}$$

$$VDV_y = (6^4 + 8^4)^{1/4} = 9 \text{ m/s}^{1,75}$$

$$VDV_z = (12^4 + 7^4)^{1/4} = 12 \text{ m/s}^{1,75}$$

Steg 4: Förarens dagliga exponering för helkroppsvibrationer är det högsta axel-VDV-värdet, i det här fallet värdet för z-axeln: 12 m/s^{1,75} dvs. mellan VDV-insatsvärdet för exponering och VDV-gränsvärdet för exponering.

E.5 DAGLIG EXPONERING: A(8), MED HJÄLP AV EXPONERINGSPOÄNGMODELLEN

(Märk: detta är samma lösta exempel som i bilaga E.2 beräknat med hjälp av exponeringspoängmodellen)

Om du har tillgång till accelerationsvärdena i m/s^2 :

- Steg 1: Fastställ poängen för varje arbetsuppgift eller maskin. Använd bild D.3 för att ta reda på exponeringspoängen baserat på accelerationsvärdet, k-faktorn och exponeringstiden.
- Steg 2: Summera poängen för varje axel per maskin för att få det totala antalet poäng per dag och axel.
- Steg 3: Det högsta värdet för de tre axelvärdena är den dagliga vibrationsexponeringen uttryckt i poäng.

Exempel

En varuutkörare ägnar 1 timme åt att lasta sin lastbil med en liten gaffeltruck, följt av 6 timmars körning av varubilen varje dag.

Steg 1: Den dagliga exponeringen för x-, y- och z-axeln är:

Gaffeltruck

- ✓ för x-axeln: $0,5 \times 1,4 = 0,7$
- ✓ för y-axeln: $0,3 \times 1,4 = 0,42$
- ✓ för z-axeln: $0,9$

Poäng efter 1 timmes användning (från bild D.3)

- ✓ $0,7 m/s^2$ i 1 timme = 25 poäng
- ✓ $0,5^* m/s^2$ i 1 timme = 13 poäng
- ✓ $0,9 m/s^2$ i 1 timme = 41 poäng

* $0,42 m/s^2$ visas inte i bild D.3, därför används det närmast högre värdet för $0,5 m/s^2$.

Varubil

- ✓ för x-axeln: $0,2 \times 1,4 = 0,28$
- ✓ för y-axeln: $0,3 \times 1,4 = 0,42$
- ✓ för z-axeln: $0,3$

Poäng efter 6 timmars användning (från bild D.3)

- ✓ $0,3^* m/s^2$ i 6 timmar = 27 poäng
- ✓ $0,5^* m/s^2$ i 6 timmar = 75 poäng
- ✓ $0,3 m/s^2$ i 6 timmar = 27 poäng

* De exakta vibrationsvärdena visas inte i bild D.3, därför används närmast högre värde.

Steg 2: Den dagliga vibrationsexponeringen för varje axel är:

$$\begin{aligned} x\text{-axeln} &= 25 + 27 = 52 \text{ poäng} \\ y\text{-axeln} &= 13 + 75 = 88 \text{ poäng} \\ z\text{-axeln} &= 41 + 27 = 68 \text{ poäng} \end{aligned}$$

Steg 3: Förarens dagliga exponering för helkroppsvibrationer är det högsta axelpoängvärdet, i det här fallet värdet för y-axeln: 88 poäng, dvs. under 100 poäng som är insatsvärdet för exponering.

Om du har tillgång till poäng-per-timme:

- Steg 1: Fastställ poäng-per-timme-värdena för varje arbetsuppgift eller fordon, med hjälp av uppgifter från tillverkaren, andra källor eller mätning.
- Steg 2: Beräkna de dagliga poängen för varje arbetsuppgift eller fordon genom att multiplicera antalet poäng-per-timme med det antal timmar som maskinen används.
- Steg 3: Summera poängen för varje axel per maskin för att få det totala antalet poäng per dag och axel.
- Steg 4: Det högsta värdet för de tre axelvärdena är den dagliga vibrationsexponeringen uttryckt i poäng.

Exempel

En varuutkörare ägnar 1 timme åt att lasta sin lastbil med en liten gaffeltruck, följt av 6 timmars körning av varubilen varje dag.

Steg 1: Poängen per timme för sätet är:

Gaffeltruck	Varubil
✓ för x-axeln: 25	✓ för x-axeln: 4
✓ för y-axeln: 9	✓ för y-axeln: 9
✓ för z-axeln: 41	✓ för z-axeln: 5

Anmärknings:

- ✓ k-faktorerna ingår i poäng-per-timme-värdena (se bilaga D.4).
- ✓ Poäng-per-timme-värdena har avrundats till det närmaste heltalet.

Steg 2: De dagliga exponeringspoängen för x-, y- och z-axeln är:

Gaffeltruck (1 timmes användning)	Varubil (6 timmars användning)
✓ för x-axeln: $25 \times 1 = 25$	✓ för x-axeln: $4 \times 6 = 24$
✓ för y-axeln: $9 \times 1 = 9$	✓ för y-axeln: $9 \times 6 = 54$
✓ för z-axeln: $41 \times 1 = 41$	✓ för z-axeln: $5 \times 6 = 30$

Steg 3: Den dagliga vibrationsexponeringen för varje axel är:

$$\begin{aligned} \text{x-axeln} &= 25 + 24 = 49 \text{ poäng} \\ \text{y-axeln} &= 9 + 54 = 63 \text{ poäng} \\ \text{z-axeln} &= 41 + 30 = 71 \text{ poäng} \end{aligned}$$

Steg 4: Förarens dagliga exponering för helkroppsvibrationer är det högsta axelpoängvärdet, i det här fallet värdet för z-axeln: 71 poäng, dvs. under 100 poäng som är insatsvärdet för exponering.

BILAGA F Metoder för hälsokontroll

Hälsokontrollen kan bestå av en bedömning av sjukdomshistorien för en arbetstagare i kombination med en kroppslig undersökning som utförs av en läkare eller annan hälso- och sjukvårdspersonal med lämpliga kvalifikationer.

Frågeformulär för hälsokontroll vid helkroppsvibrationer finns att tillgå från olika källor (t.ex. VIBGUIDE-avsnittet på webbplatsen http://www.humanvibration.com/EU/EU_index.htm).

Sjukdomshistorien

Sjukdomshistorien bör inriktas på följande:

- Tidigare sjukdomar i släkten.
- Social anamnes, däribland rökvanor, alkoholkonsumtion och fysiska aktiviteter.
- Yrkesanamnes, däribland tidigare och nuvarande sysselsättning med exponering för helkroppsvibrationer, arbetsställning, moment som innehåller lyft och andra arbetsrelaterade ryggstressorer.
- Personlig medicinsk anamnes.

Kroppslig undersökning

Den kroppsliga undersökningen kan omfatta följande:

- Undersökning av ryggens funktion och bedömning av smärtans effekter på böjning och sträckning framåt och i sidled.
- Benlyfttest (SLR-test).
- Undersökning av det perifera nervsystemet (knä- och akillesreflexer och känsligheten i ben och fot).
- Tecken på muskelsvaghet (sträckning av quadriceps, böjning/sträckning av stortå/fot).
- Test av ryggens uthållighet.
- Waddells tecken på icke-organisk smärta.

BILAGA G Ordlista

Helkroppsvibration

Den mekaniska vibration som när den överförs till hela kroppen medför risker för arbetstagares hälsa och säkerhet, särskilt smärttillstånd i nedre ryggen och skador på ryggraden.

Vibrationsemission

Det vibrationsvärde som maskintillverkare tillhandahåller för att ange den vibration som sannolikt uppträder på deras maskiner. Vibrationsemissionsvärdet ska tas fram enligt en standardiserad provningsmetod och måste ingå i maskinens instruktioner.

Frekvensvägning

Ett filter som tillämpas på vibrationsmätningar för att efterlikna frekvensberoendet hos risken för skador på kroppen. Två vägningar används för helkroppsvibrationer:

- W_d för vibration i riktning framåt-bakåt (x-axeln) och i sidled (y-axeln).
- W_k i vertikal riktning (z-axeln).

Daglig vibrationsexponering, $A(8)$

Det 8-timmars energiekvivalenta totalvärdet för vibration för en arbetstagare i meter per sekundkvadrat (m/s^2), omfattande alla helkroppsvibrationsexponeringar under en dag.

Vibrationsdosvärdet, VDV

En kumulativ dos baserad på fjärderoten av fjärdepotensen av accelerationssignalen. VDV har enheten $m/s^{1,75}$.

Hälsokontroll

Ett program för hälsokontroller av arbetstagare för att upptäcka tidiga tecken på arbetsskada.

Insatsvärde för exponering

Ett värde för en arbetstagares dagliga vibrationsexponering, $A(8)$, på $0,5 m/s^2$, eller en arbetstagares dagliga VDV på $9,1 m/s^{1,75}$, som om det överskrids innebär att riskerna till följd av vibrationsexponering måste kontrolleras.

Gränsvärde för exponering

Ett värde för en arbetstagares dagliga vibrationsexponering, $A(8)$, på $1,15 m/s^2$, eller en arbetstagares dagliga VDV på $21 m/s^{1,75}$, som arbetstagarna inte bör utsättas för².

Exponeringstid

Den tid under en dag som en arbetstagare utsätts för en vibrationskälla.

² Medlemsländerna kan välja att antingen använda $A(8)$ eller VDV för insatsvärdena och gränsvärdena för exponering.

BILAGA H Litteraturförteckning

H.1 EU-DIREKTIV

Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/44/EG av den 25 juni 2002 om minimikrav för arbetstagares hälsa och säkerhet vid exponering för risker som har samband med fysikaliska agens (vibration) i arbetet (sextonde särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG).

Rådets direktiv 89/391/EEG av den 12 juni 1989 om åtgärder för att främja förbättringar av arbetstagarnas säkerhet och hälsa i arbetet.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/42/EG av den 17 maj 2006 om maskiner och om ändring av direktiv 95/16/EG (omarbetning).

Europaparlamentets och rådets direktiv 98/37/EG av den 22 juni 1998 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om maskiner (upphävt genom direktiv 2006/42/EG).

Rådets direktiv 90/269/EEG av den 29 maj 1990 om minimikrav för hälsa och säkerhet vid manuell hantering av laster där det finns risk för att arbetstagare drabbats av skador, särskilt i ryggen (fjärde särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG).

H.2 STANDARDER

Europeiska standarder

Europeiska organisationen för standardisering (1997) Vibrationer och stöt – Angivande och kontroll av vibrationsvärden.
EN 12096:1997.

Europeiska organisationen för standardisering (2001) Mekanisk vibration – Industritruckar – Metod och specifikation för utvärdering i laboratorium av vibrationer från förarstol.
EN 13490:2001.

Europeiska organisationen för standardisering (2001) Industritruckar – Säkerhet för industritruckar – Provningsmetod för vibrationsmätning.
EN 13059:2001.

Europeiska organisationen för standardisering (2003) Vibration och stöt – Mätning och värdering av operatörens exponering för helkroppsvibrationer med avseende på hälsa – Praktisk vägledning.
EN 14253:2003.

Europeiska organisationen för standardisering (2003) Vibration och stöt – Provning av flyttbara maskiner för bestämning av vibrationsvärden.
EN 1032:2003.

Europeiska organisationen för standardisering. *Mechanical vibration – Guideline for the assessment of*

exposure to whole-body vibration of ride on operated earth-moving machines. Using harmonised data measured by international institutes, organisations and manufacturers. CEN/TR First committee draft Munich (mars 2005).

Europeiska organisationen för standardisering. Vibration och stöt – Helkroppsvibration – Riktlinjer för minskning av vibrationsrisker – Del 1: Tekniska åtgärder vid konstruktion av maskin.
CEN/TR 15172-1:2005.

Europeiska organisationen för standardisering. Vibration och stöt – Helkroppsvibration – Riktlinjer för minskning av vibrationsrisker – Del 2: Förebyggande åtgärder på arbetsplatsen.
CEN/TR 15172-2:2005.

Internationella standardiseringsorganisationen (1992) Vibration och stöt – Fordonssitsar – Laboriemetod för bestämning av vibration – Del 1: Grundläggande krav.
EN ISO 10326-1:1992.

Internationella standarder

Internationella standardiseringsorganisationen (1997) Vibration och stöt – Vägledning för bedömning av helkroppsvibrationers inverkan på människan. Del 1: Allmänna krav.
ISO 2631-1:1997.

Internationella standardiseringsorganisationen (2000) Jordflyttningmaskiner – Laboriemetod för utvärdering av sitsvibrationer.
EN ISO 7096:2000.

Internationella standardiseringsorganisationen (2002) Lantbruk – Hjultraktorer – Vibrationsmätning på förarstol (laboriemetod).
ISO 5007:2003.

Internationella standardiseringsorganisationen (2005) Vibration och stöt – Vibrationers inverkan på människan – Mätinstrument.
ISO 8041:2005.

Internationella standardiseringsorganisationen (2001) Vibration och stöt – Fordonssitsar – Laboriemetod för bestämning av vibration – Part 2: Application to railway vehicles.
ISO 10326-2:2001.

Nationella standarder

British Standards Institution (1987) Measurement and evaluation of human exposure to whole-body mechanical vibration and repeated shock. British Standard, BS 6841.

Dachverband der Ingenieure (2002) Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen – Ganzkörper-Schwingungen. VDI 2057-1:2002.

Dachverband der Ingenieure (2005) Schutzmaßnahmen gegen die Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen. VDI 3831:2005.

H.3 VETENSKAPLIGA PUBLIKATIONER

Bovenzi, M. och Betta, A. (1994) Low back disorders in agricultural tractor drivers exposed to whole body vibration and postural stress. *Applied Ergonomics* 25. 231–240.

Bovenzi, M. och Hulshof, C.T.J. (1999) An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole body vibration and low back pain (1986–1997). *Int Arch Occup Environ Health*. 72: 351–365.

Bovenzi, M., Pinto, I., Stacchini, N. Low back pain in port machinery operators. *Journal of Sound and Vibration* 2002, 253(1):3–20.

Bovenzi, M. och Zadini, A. (1992) Self reported low back symptoms in urban bus drivers exposed to whole body vibration. *Spine*, vol 17, nr 9. 1 048–1 058.

Donati, P. Survey of technical preventative measures to reduce whole body vibration effects when designing mobile machinery. *Journal of Sound and vibration* (2002) 253(1), 169–183.

Dupuis, H. (1994) Medical and occupational preconditions for vibration-induced spinal disorders: occupational disease nr 2110 in Germany. *Int Arch Occup Environ Health*. 66: 303-308.

Dupuis, H. Erkrankung durch Ganzkörper-Schwingungen. In: *Handbuch der Arbeitsmedizin: Arbeitsphysiologie, Arbeitspathologie, Prävention*. Konietzko, Dupuis. Landsberg a.L.: ercomed-Verl.-Ges., lösbladsutgåva, kap. IV-3.5.

Griffin, M.J. (1990, 1996) *Handbook of human vibration*. Utgiven av: Academic Press, London, ISBN: 0-12-303040-4.

Griffin, M.J. (1998) A comparison of standardized methods for predicting the hazards of whole-body vibration and repeated shocks. *Journal of Sound and Vibration*, 215, (4), 883–914.

Griffin, M.J. (2004) Minimum health and safety requirements for workers exposed to hand-transmitted vibration and whole-body vibration in the European Union; a review. *Occupational and Environmental Medicine*, 61, 387–397.

Hartung, E., Heckert, Ch., Fischer, S., Kaulbars, U. Belastung durch mechanische Schwingungen. Konietzko, Dupuis, Letzel (utgivare): *Handbuch der Arbeitsmedizin*, Ecomed Landsberg, kap. II-3.1, 1-16 (33. Completion 8/08).

Homberg, F, Bauer, M. Neue (2004) VDI-Richtlinie 2057:2002 – "Frühere Messwerte können weiter genutzt werden" VDI-Report nr 1821, s. 239–250.

HSE Contract Research Report 333/2001 Whole body vibration and shock: A literature review. Stayner, R.M.

Kjellberg, A., Wikström, B.O. och Landström, U. (1994) Injuries and other adverse effects of occupational exposure to whole body vibration. A review for criteria document. *Arbete och hälsa, vetenskaplig skriftserie* 41, s. 1–80.

Mansfield, N.J. (2004) *Human Response to Vibration*. ISBN 0-4152-8239-X.

National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) (1997) *Musculoskeletal disorders and workplace factors. A critical review of epidemiological evidence for work related musculoskeletal disorders of the neck upper extremity and low back*.

National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), Bernard, B.P. (red.) (1997) *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related disorders of the neck, upper extremities, and, low back*. U.S. Department of Health and Human Services, National Institute of Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) publikation nr 97–141.

Paddan, G.S., Haward, B.M., Griffin, M.J., Palmer, K.T. (1999) Whole-body vibration: Evaluation of some common sources of exposure in Great Britain. *Health and Safety Executive Contract Research Report* 235/1999, HSE Books, ISBN: 0-7176-2481-1.

Palmer, K.T., Coggon, D.N., Bendall, H.E., Pannett, B., Griffin, M.J., Haward, B. (1999) Whole-body vibration: occupational exposures and their health effects in Great Britain. *Health and Safety Executive Contract Research Report* 233/1999, HSE Books, ISBN: 0-7176-2477-3.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Bednall, H., Pannett, B., Coggon, D. (2000) Prevalence and pattern of occupational exposure to whole body vibration in Great Britain: findings from a national survey. *Occupational and Environmental Medicine*, 57, (4), 229-236.

Palmer, K.T., Haward, B., Griffin, M.J., Bednall, H., Coggon, D. (2000) Validity of self reported occupational exposure to hand transmitted and whole body vibration. *Occupational and Environmental Medicine*, 57, (4), 237–241.

Rossegger, R. och Rossegger, S. (1960) Health effects of tractor driving. *J Agric. Engineering Research* 5. 241–275.

Sandover, J. (1998a) The fatigue approach to vibration and health: is it a practical and viable way of predicting the effects on people? *Journal of Sound & Vibration* 215(4) 688–721.

Sandover, J. (1998b) High acceleration events: An introduction and review of expert opinion. *Journal of Sound & Vibration* 215(4) 927–945.

Scarlett, A.J., Price, J.S., Semple, D.A., Stayner, R.M. (2005) Whole-body vibration on agricultural vehicles: evaluation of emission and estimated exposure levels HSE Books, 2005. (Research report RR321) ISBN 0717629708.

Schwarze, S., Notbohm, G., Hartung, F., Dupuis, H. (1999) Epidemiologische Studie "Ganzkörpervibration". Joint research project on behalf of the HVBG, Bonn.

Seidel, H. och Heide, R. (1986) Long term effects of whole body vibration – a critical survey of the literature. *Int. Arch. Occupational Environmental Health* 58. 1–26.

Troup, J.D.G. (1988) Clinical effects of shock and vibration on the spine. *Clinical Biomechanics* 3 227–231.

H.4 VÄGLEDNINGAR

HSE (2005) Whole-body vibration – Control of Vibration at Work Regulations 2005. Guidance on Regulations L141.

HSE Books 2005. ISBN 0 7176 6126 1.

HSE (2005) Control back-pain risks from whole-body vibration: Advice for employers on the Control of Vibration at Work Regulations 2005 INDG242(rev1) HSE Books 2005. ISBN 0 7176 6119 9.

HSE (2005) Drive away bad backs: Advice for mobile machine operators and drivers INDG404 HSE Books 2005. ISBN 7176 6120 2.

Bongers m.fl. (1990) och Boshuizen m.fl. (1990 a,b) i: Bongers, P.M., Boshuizen, H.C. *Back Disorders and Whole body vibration at Work*.

Gruber, H., Mierdel, B. *Guidelines for risk assessment*. Bochum: VTI Verlag 2003.

Hartung, E., Dupuis, H. Christ, E. *Lärm und Vibrationen am Arbeitsplatz – Messtechnisches Handbuch für den Betriebspraktiker*. Redigerad av Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V., omarbetning och utgivare: Wilfried Brokmann. 2nd run. Köln, Wirtschaftsverlag Bachem, 1995.

INRS. (1992) La conduite sans les secousses. Comment régler votre siège à suspension. Edition INRS, ED1372.

INRS. (1993) La conduite sans les secousses. Comment choisir et entretenir un siège à suspension pour chariot élévateur. Edition INRS, ED1373.

INRS. (1998) Driving smoothly. A suspension seat to ease your back. Farmers. Edition INRS, ED 1493 (på engelska och franska).

INRS. (1998) Driving smoothly. Help your customers to stay fit. Distributors of farm machinery seat. Edition INRS, ED 1494 (på engelska och franska).

INRS. (1998) Driving smoothly. Selection and replacement of tractor and farm machinery seats. Farm inspectors. Edition INRS, ED 1492 (på engelska och franska).

INRS. The spine in danger. Edition INRS, ED 864, 2001 (på engelska och franska).

Ministère fédéral de l'Emploi et du Travail (Belgique) Vibrations corps total. Stratégie d'évaluation et de prévention des risques. D/1998/1205/72.

Centres de Mesure Physique (CMP) och Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). Guide pour évaluer les vibrations transmises à l'homme au poste de travail. Del 1: Vibrations transmises à l'ensemble du corps par les machines mobiles. Redigerad av INRS. 1998 och del 3: Vibrations transmises à l'ensemble du corps par les machines fixées. Redigerad av INRS. 2004.

Saint Eve P., Donati, P. Prévention des risques dorso-lombaires liés à la conduite de chariots élévateurs. Document pour le médecin du travail n°54, 2^e trimestre 1993.

ISSA. (1989) Vibration at work. Published by INRS for International section Research of the ISSA (på engelska, franska, tyska och spanska).

Protection against vibration: a problem or not? Broschyr från Federal Institute for Occupational Safety and Health (FIOOSH) (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin [BauA]).

Dupuis, H. Erkrankung durch Ganzkörper-Schwingungen. I: *Handbuch der Arbeitsmedizin: Arbeitsphysiologie, Arbeitspathologie, Prävention*. Konietzko, Dupuis. Landsberg a.L.: ercomed-Verl.-Ges., lösbilagsutgåva, kap. IV-3.5.

Hartung, E., Heckert, Ch., Fischer, S., Kaulbars, U. Belastung durch mechanische Schwingungen. Konietzko, Dupuis, Letzel (utgivare): *Handbuch der Arbeitsmedizin*, Ecomed Landsberg, kap. II-3.1., 1–16 (33. Completion 8/08).

Hornberg, F., Bauer, M. New VDI-Directive 2057:2002 – Former measuring values can be used further on. VDI-Berichte nr 1821 (2004), s. 239–250.

Federal Institute for Occupational Safety and Health (FIOOSH) Protection against vibrations at the workplace (Technics 12). (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin).

Federal Institute for Occupational Safety and Health (FIOOSH) Load of vibration in the building industry (technics 23). Serien "technics" från (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin).

Neugebauer, G., Hartung, E. *Mechanical vibrations at the workplace*. Bochum: VTI Verlag 2002.

Schwarze, S., Notbohm, G., Hartung, F., Dupuis, H. Epidemiological Study – Whole body vibration. Interconnecting research project on behalf of the HVBG, Bonn 1999.

ISPESL. La colonna vertebrale in pericolo. Vibrazioni meccaniche nei luoghi di lavoro: stato della normativa.

H.5 WEBBPLATSER

www.humanvibration.com

Allmän information om vibrationers påverkan på människan, med länkar till olika webbplatser om vibrationers påverkan på människan

<http://www.vibration.db.umu.se/HavSok.aspx?lang=en>

Vibrationsemissionsinformation

<http://www.las-bb.de/karla/>

Vibrationsemissionsinformation

<http://www.hse.gov.uk/vibration/wbv/wholebodycalc.htm>

Exponeringskalkylator

<http://www.dguv.de/bgia/de/prg/softwa/kennwertrechner/index.jsp>

Exponeringskalkylator

SAKREGISTER

A		
A(8).....	61, 71, 82	
acceleration	17, 34, 40, 70, 75	
amplitud	34, 82	
arbetsmönstret.....	67, 77	
arbetsplatsrepresentanter.....	74	
arbetsställning.....	63, 65, 75, 85	
arbetstider.....	76	
B		
behörig läkare	80	
byte.....	74	
D		
daglig exponering: A(8)	71	
daglig exponering: VDV	71	
daglig vibrationsexponering	71, 86	
daglig vibrationsexponering, A(8).....	72, 97	
direktivet för manuell hantering	59, 64, 98	
E		
effektivvärde (rms-värde).....	34	
ergonomiska faktorer.....	63, 74	
exponeringspoängmodellen.....	94	
exponeringstid	61, 75, 89, 90	
F		
fjädrande säten.....	69, 75	
frekvens	82	
frekvensvägd acceleration	68, 90	
frekvensvägning	82, 97	
förare.....	66, 75, 83	
G		
gemensamma åtgärder.....	61, 75	
gränsvärde för den dagliga exponeringen.....	59	
H		
hastighet.....	71	
hälsojournal.....	79	
hälsokontroll	79, 81	
I		
importör.....	68	
inköspolicy	57, 74	
insatsvärde för den dagliga exponeringen.....	59	
insatsvärde för exponering	59, 97	
K		
kontrollstrategi.....	73	
kroppslig undersökning.....	96	
körteknik	76	
L		
leverantör.....	68, 74, 75	
M		
manuell hantering.....	63, 64	
maskindirektivet.....	68, 75	
materialhantering.....	85	
mätningar	67, 69, 83	
N		
nacke.....	75, 85	
nomogram	88	
O		
obekväma arbetsställning.....	85	
ojämn mark.....	65, 75	
osäkerhet.....	71	
R		
ramdirektivet.....	60, 73	

riskbedömning	61, 73, 80	utformning av arbetsuppgifter och processer	75
riskbedömning av vibrationer	77		
S		V,W	
samråd och medverkan	74, 81	VDV	70, 82, 94
sjukdomshistoria	96	Wd-vägning	82
skuldra	85	vibrationsdirektivet	59, 79
smärta i nedre ryggen	74, 85	vibrationsdosvärde	59
statisk arbetsställning	85	vibrationsdosvärde, VDV	61, 70, 82
storlek	64, 69, 82	vibrationsemission	68, 74
stötar eller skakningar	59	vibrationsnivå	69, 83
sätessfjädring	76, 77	vibrationsskador	65, 73, 79, 86
		Wk-vägning	82
T		vridning	41, 75
terräng	64, 74		
tillverkare	68	Å	
		åtgärder mot vibrationer	77
U		Ö	
underhåll	61, 71, 75	övergångsperioder	59
utbildning och information	60		

EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2002/44/EG

av den 25 juni 2002 om minimikrav för arbetstagares hälsa och säkerhet vid exponering för risker som har samband med fysikaliska agens (vibration) i arbetet (sextonde särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG)

EUROPAPARLAMENTET OCH EUROPEISKA UNIONENS RÅD HAR ANTAGIT DETTA DIREKTIV

med beaktande av Fördraget om upprättandet av Europeiska gemenskapen, särskilt artikel 137.2 i detta,

med beaktande av kommissionens förslag ⁽¹⁾, som framlagts efter samråd med Rådgivande kommittén för arbetarskyddsfrågor,

med beaktande av Ekonomiska och sociala kommitténs yttrande ⁽²⁾,

efter att ha hört Regionkommittén,

i enlighet med förfarandet i artikel 251 i fördraget ⁽³⁾, på grundval av det gemensamma utkast som förlämningskommittén godkände den 8 april 2002, och

av följande skäl:

(1) I fördraget föreskrivs att rådet genom direktiv kan anta minimikrav för att främja förbättringar, bl.a. på arbetsmiljöområdet, för att garantera en högre skydds nivå för arbetstagares hälsa och säkerhet. I dessa direktiv bör sådana administrativa, finansiella och rättsliga ålägganden undvikas som motverkar tillkomsten och utvecklingen av små och medelstora företag.

(2) Enligt kommissionens meddelande om handlingsprogrammet för genomförande av gemenskapsstadgan om grundläggande sociala rättigheter för arbetstagare skall minimikrav för hälsa och säkerhet införas för arbetstagare som exponeras för risker som härrör från fysikaliska agens. Europaparlamentet antog i september 1990 en resolution om detta handlingsprogram ⁽⁴⁾, i vilken kommissionen särskilt uppmanades att utarbeta ett särdirektiv om risker förknippade med buller och

vibration samt alla andra fysikaliska agens på arbetsplatsen.

(3) Det anses nödvändigt att till en början införa åtgärder som skyddar arbetstagare mot risker som har samband med vibration på grund av deras inverkan på arbetstagarnas hälsa och säkerhet, i synnerhet muskel-, skelett-, nerv- och kärlrelaterade skador. Dessa åtgärder är inte endast avsedda att trygga den enskilde arbetstagarens hälsa och säkerhet utan också att bidra till att skapa ett minimiskydd för alla arbetstagare i gemenskapen och därigenom bidra till att en eventuell snedvridning av konkurrensen undviks.

(4) I detta direktiv fastställs minimikrav, vilket ger medlemsstaterna möjlighet att behålla eller anta mer förmånliga bestämmelser för att skydda arbetstagare, särskilt att fastställa lägre insatsvärden eller gränsvärden för den dagliga exponeringen för vibration. Genomförandet av detta direktiv får inte åberopas som skäl till inskränkningar i det skydd som för närvarande finns i varje medlemsstat.

(5) Ett system för skydd mot vibration måste utan onödiga detaljer begränsas till att fastställa vilka mål som skall uppnås och vilka principer och grundläggande värden som skall användas för att göra det möjligt för medlemsstaterna att tillämpa minimikraven på ett likartat sätt.

(6) Begränsningen av exponering för vibration kan bli mer effektiv om förebyggande åtgärder sätts in redan vid planläggningen av arbetsplatser och arbetsstationer och vid valet av utrustning, arbetsprocesser och arbetsmetoder, så att riskerna minskas företrädesvis redan vid källan. Bestämmelser om arbetsutrustning och arbetsmetoder bidrar således till att skydda de arbetstagare som använder dem.

1 EGT C 77, 18.3.1993, s. 12, och EGT C 230, 19.8.1994, s. 3.

2 EGT C 249, 13.9.1993, s. 28.

3 Europaparlamentets yttrande av den 20 april 1994 (EGT C 128, 9.5.1994, s. 146), bekräftat den 16 september 1999 (EGT C 54, 25.2.2000, s. 75), rådets gemensamma ståndpunkt av den 25 juni 2001 (EGT C 301, 26.10.2001, s. 1) och Europaparlamentets beslut av den 23 oktober 2001 (ännu ej offentliggjort i EGT). Europaparlamentets beslut av den 25 april 2002 och rådets beslut av den 21 maj 2002.

4 EGT C 260, 15.10.1990, s. 167.

- (7) Arbetsgivarna bör anpassa sig till tekniska framsteg och vetenskapliga rön vad gäller risker till följd av exponering för vibration för att förbättra skyddet av arbetstagarnas hälsa och säkerhet.
- (8) På luft- och sjöfartsområdet är det med tanke på nuvarande tekniska utvecklingsnivå inte möjligt att i samtliga fall iakttä gränsvärdena för exponering för helkroppsvibration. Det måste således finnas möjlighet till vederbörligen motiverade undantag.
- (9) Detta direktiv är ett särdirektiv enligt artikel 16.1 i rådets direktiv 89/391/EEG av den 12 juni 1989 om åtgärder för att främja förbättringar av arbetstagarnas säkerhet och hälsa i arbetet ⁽⁵⁾. Det direktivet skall därför tillämpas på arbetstagares exponering för vibration, utan att det påverkar tillämpningen av strängare och/eller mer specifika bestämmelser i det här direktivet.
- (10) Detta direktiv är ett led i förverkligandet av den inre marknadens sociala dimension.
- (11) De åtgärder som krävs för att genomföra detta direktiv bör antas i enlighet med rådets beslut 1999/468/EG av den 28 juni 1999 om de förfaranden som skall tillämpas vid utövandet av kommissionens genomförandebefogenheter ⁽⁶⁾.

HÄRIGENOM FÖRESKRIVS FÖLJANDE.

AVSNITT I

ALLMÄNNA BESTÄMMELSER

Artikel 1

Syfte och tillämpningsområde

- I detta direktiv, som är det sextonde särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG, fastställs minimikrav för att skydda arbetstagare mot hälso- och säkerhetsrisker som uppstår eller kan uppstå vid exponering för mekanisk vibration.
- Kraven i detta direktiv skall tillämpas på verksamheter i vilka arbetstagare utsätts eller kan utsättas för risker till följd av mekanisk vibration på grund av sitt arbete.
- Direktiv 89/391/EEG skall tillämpas fullt ut inom hela det område som avses i punkt 1 utan att det påverkar tillämpningen av strängare och/eller mer specifika bestämmelser i det här direktivet.

Artikel 2

Definitioner

I detta direktiv avses med

- a) hand- och armvibration: den mekaniska vibration som när den överförs till människans hand- och armsystem medför risker för arbetstagares hälsa och säkerhet,

särskilt kärlskador, skelett-/ledskador eller nerv- och muskelrelaterade skador,

- b) helkroppsvibration: den mekaniska vibration som när den överförs till hela kroppen medför risker för arbetstagares hälsa och säkerhet, särskilt smärttillstånd i nedre ryggen och skador på ryggraden.

Artikel 3

Gränsvärden och insatsvärden för exponering

- För hand- och armvibration:

a) Gränsvärdet för den dagliga exponeringen, normaliserat till en referensperiod på 8 timmar, skall fastställas till 5 m/s^2 .

b) Insatsvärdet för den dagliga exponeringen, normaliserat till en referensperiod på 8 timmar, skall fastställas till $2,5 \text{ m/s}^2$.

Arbetstagares exponering för hand- och armvibration skall bedömas eller mätas enligt bestämmelserna i punkt 1 i del A i bilagan.

- För helkroppsvibration:

a) Gränsvärdet för den dagliga exponeringen, normaliserat till en referensperiod på 8 timmar, skall fastställas till $1,15 \text{ m/s}^2$ eller enligt medlemsstatens val till ett vibrationsdosvärde på $21 \text{ m/s}^{1,75}$.

b) Insatsvärdet för den dagliga exponeringen, normaliserat till en referensperiod på 8 timmar, skall fastställas till $0,5 \text{ m/s}^2$, eller enligt medlemsstatens val till ett vibrationsdosvärde på $9,1 \text{ m/s}^{1,75}$.

Arbetstagares exponering för helkroppsvibration skall bedömas eller mätas enligt bestämmelserna i punkt 1 i del B i bilagan.

AVSNITT II

ARBETSGIVARENS SKYLDIGHET

Artikel 4

Fastställande och bedömning av risker

- Arbetsgivaren skall, för att uppfylla sina skyldigheter enligt artiklarna 6.3 och 9.1 i direktiv 89/391/EEG, bedöma och, om nödvändigt, mäta nivåerna på den mekaniska vibration som arbetstagare exponeras för. Mätningen skall, beroende på det enskilda fallet, utföras i enlighet med punkt 2 i del A eller i del B i bilagan till det här direktivet.
- Nivån på exponeringen för mekanisk vibration får bedömas genom observation av de särskilda arbetsmetoderna och genom hänvisning till relevant information om sannolik vibrationsmagnitud hos

⁵ EGT L 183, 29.6.1989, s. 1.

⁶ EGT L 184, 17.7.1999, s. 23.

utrustningen eller typerna av utrustning under särskilda användningsförhållanden, inklusive information från utrustningens tillverkare. Detta förfarande skiljer sig från mätning som kräver användning av särskilda instrument och lämplig metod.

3. Den bedömning och mätning som anges i punkt 1 skall planläggas och genomföras av behöriga instanser med lämpliga intervall, med beaktande särskilt av artikel 7 i direktiv 89/391/EEG om erforderliga kunskaper (personer eller instanser). Resultatet av bedömningen och/eller mätningen av nivån på exponeringen för mekanisk vibration skall bevaras i sådan form att uppgifterna kan användas vid en senare tidpunkt.
4. Enligt artikel 6.3 i direktiv 89/391/EEG skall arbetsgivaren vid riskbedömningen särskilt vara uppmärksam på
 - a) exponeringens nivå, typ och varaktighet, inklusive all exponering för intermittenta vibrationer eller upprepade stötar,
 - b) de gränsvärden och insatsvärden för exponeringen som fastställs i artikel 3 i det här direktivet,
 - c) alla effekter på hälsa och säkerhet för de arbetstagare som är utsatta för särskilda risker,
 - d) alla indirekta effekter på arbetstagarnas säkerhet till följd av växelverkan mellan mekanisk vibration och arbetsplatsen eller annan utrustning,
 - e) information från tillverkarna av arbetsutrustning i enlighet med de relevanta gemenskapsdirektiven,
 - f) om det finns ersättningsutrustning som är avsedd att sänka nivån på exponeringen för mekanisk vibration,
 - g) förlängning av exponeringen för helkroppsvibration utöver arbetstid, på arbetsgivarens ansvar,
 - h) särskilda arbetsförhållanden, t.ex. låga temperaturer,
 - i) relevant information som framkommer vid hälsokontroller, inklusive offentliggjord information när så är möjligt.
5. Arbetsgivaren skall förordna om en riskbedömning i enlighet med artikel 9.1 a i direktiv 89/391/EEG och fastställa vilka åtgärder som skall vidtas i enlighet med artiklarna 5 och 6 i det här direktivet. Riskbedömningen skall överlämnas på lämpligt sätt i enlighet med nationell lagstiftning och praxis och kan innehålla en motivering från arbetsgivaren att arten och omfattningen av riskerna i samband med mekanisk vibration onödiggör en mer detaljerad riskbedömning. Riskbedömningen skall uppdateras regelbundet, särskilt om viktiga förändringar har ägt

rum som kan göra den inaktuell, eller om resultaten av hälsokontroller visar att så är nödvändigt.

Artikel 5

Bestämmelser som syftar till att undvika eller minska exponering

1. Med beaktande av tekniska framsteg och tillgängliga åtgärder för att kontrollera en risk vid källan, skall de risker som härrör från exponering för mekanisk vibration elimineras vid källan eller nedbringas till lägsta möjliga nivå.

Minskning av dessa risker skall genomföras på grundval av de allmänna principerna för förebyggande arbete i artikel 6.2 i direktiv 89/391/EEG.
2. På grundval av den riskbedömning som avses i artikel 4 skall arbetsgivaren, när de insatsvärden för exponering som fastställs i artikel 3.1 b och 3.2 b har överskridits, utarbeta och genomföra ett program för tekniska och/eller organisatoriska åtgärder som syftar till att minimera exponeringen för mekanisk vibration, liksom tillhörande risker, i vilket särskilt beaktas
 - a) alternativa arbetsmetoder som ger minskad exponering för mekanisk vibration,
 - b) valet av lämplig arbetsutrustning med lämplig ergonomisk utformning som framkallar minsta möjliga vibration med tanke på det arbete som skall utföras,
 - c) tillgång till tekniska hjälpmedel som minskar risken för vibrationsskador, t.ex. säten som effektivt dämpar helkroppsvibration och handtagsom dämpar vibration som överförs till hand- och armsystemet,
 - d) lämpliga underhållsprogram för arbetsutrustning, arbetsplats och arbetsplatssystem,
 - e) utformning och planering av arbetsplatser och arbetsställen,
 - f) lämplig information och utbildning för att lära arbetstagarna hur arbetsutrustningen skall användas på ett riktigt och säkert sätt, i syfte att minimera exponeringen för mekanisk vibration,
 - g) begränsning av exponeringens varaktighet och intensitet,
 - h) lämpliga arbetstider med tillräckliga viloperioder,
 - i) tillhandahållande till exponerade arbetstagare av arbetskläder som skyddar dem mot fukt och kyla.
3. Under inga omständigheter får arbetstagare exponeras för värden som ligger över gränsvärdet för exponering.

Om det framgår, trots de åtgärder som arbetsgivaren vidtar för att tillämpa det här direktivet, att gränsvärdet för exponering har överskridits, skall arbetsgivaren omedelbart vidta åtgärder för att minska exponeringen

så att den ligger under gränsvärdet för denna. Han skall fastställa orsakerna till att gränsvärdet för exponering har överskridits och därefter anpassa skyddsåtgärderna och de förebyggande åtgärderna för att undvika ett nytt överskridande.

4. I överensstämmelse med artikel 15 i direktiv 89/391/EEG skall arbetsgivaren anpassa de åtgärder som avses i den här artikeln till kraven för arbetstagare som är utsatta för särskilda risker.

Artikel 6

Information till arbetstagarna och utbildning av dem

Utan att det påverkar tillämpningen av artiklarna 10 och 12 i direktiv 89/391/EEG, skall arbetsgivaren säkerställa att arbetstagare som exponeras för risker på grund av mekanisk vibration på arbetsplatsen och/eller deras representanter får information och utbildningsom överensstämmer med resultatet av den riskbedömningsom anges i artikel 4.1 i det här direktivet, i synnerhet när det gäller

- a) de åtgärder som vidtas enligt det här direktivet i syfte att eliminera eller minimera de risker som följer av mekanisk vibration,
- b) gränsvärdena och insatsvärdena för exponering,
- c) resultaten av bedömningar och mätningar av mekanisk vibration i enlighet med artikel 4 i det här direktivet och de eventuella skador som uppstår på grund av den arbetsutrustningsom används,
- d) nyttan med samt metoder för att upptäcka och rapportera tecken på skador,
- e) under vilka omständigheter arbetstagare har rätt till hälsokontroller,
- f) säkra arbetsrutiner för att minimera exponeringen för mekanisk vibration.

Artikel 7

Samråd med och medverkan av arbetstagarna

Samråd med och medverkan av arbetstagarna och/eller deras representanter skall genomföras i enlighet med artikel 11 i direktiv 89/391/EEG om de frågor som omfattas av det här direktivet.

AVSNITT III

ÖVRIGA BESTÄMMELSER

Artikel 8

Hälsokontroll

1. Utan att det påverkar tillämpningen av artikel 14 i direktiv 89/391/EEG skall medlemsstaterna anta bestämmelser som säkerställer lämpliga hälsokontroller av arbetstagare i överensstämmelse med resultatet av den riskbedömningsom anges i artikel 4.1 i det här direktivet när det visar att det föreligger en hälsorisk

för arbetstagarna. Dessa bestämmelser, inklusive de krav som angivits för hälsojournaler och deras tillgänglighet, skall införas i enlighet med nationell lagstiftning och/eller praxis.

Hälsokontroller, vars resultat skall beaktas i samband med förebyggande åtgärder på en viss arbetsplats, har till syfte att förebygga och tidigt diagnostisera varje form av ohälsa till följd av exponering för mekanisk vibration. Dessa hälsokontroller skall göras när

- arbetstagarna har exponerats för sådan vibration att ett samband kan fastställas mellan denna exponering och en identifierbar sjukdom eller skadliga hälsoeffekter,
- det är sannolikt att sjukdomen eller effekterna kommer att inträffa på grund av arbetstagarens särskilda arbetsförhållanden, och
- det finns utprovade metoder för att upptäcka sjukdomen eller de skadliga hälsoeffekterna.

Under alla omständigheter skall arbetstagare som exponeras för mekanisk vibration som överstiger värdena i artikel 3.1 b och 3.2 b ha rätt till lämpliga hälsokontroller.

2. Medlemsstaterna skall anta bestämmelser för att säkerställa att det för varje arbetstagare som genomgår hälsokontroller i enlighet med punkt 1 upprättas en hälsojournal och att denna hålls aktuell. Hälsojournalerna skall innehålla en sammanfattning av resultaten från hälsokontrollerna. De skall föras i sådan form att de kan användas vid en senare tidpunkt, och lagstadgad tystnadsplikt skall iakttas.

Kopior av relevanta hälsojournaler skall på anmodan lämnas till den behöriga myndigheten. Den enskilde arbetstagaren skall, om han begär det, få tillgång till den hälsojournal som rör honom personligen.

3. Om det vid en hälsokontroll visar sig att en arbetstagare har drabbats av en identifierbar sjukdom eller skadliga hälsoeffekter som en läkare eller en fackman inom företagshälsovärden anser bero på exponering för mekanisk vibration på arbetsplatsen

- a) skall arbetstagaren av en läkare eller annan person med lämpliga kvalifikationer informeras om det resultat som rör honom personligen och därvid också delges information och råd om de hälsokontroller han bör genomgå efter avslutad exponering,

- b) skall arbetsgivaren informeras om eventuella betydelsefulla resultat av hälsokontrollerna, med beaktande av lagstadgad tystnadsplikt,

- c) och skall arbetsgivaren

- se över den riskbedömning som har gjorts i enlighet med artikel 4,
- se över de åtgärder som har vidtagits för att eliminera eller minska riskerna i enlighet med artikel 5, beakta de råd som en fackman inom

företagshälsovården, annan person med erforderliga kvalifikationer eller den behöriga myndigheten ger vid genomförandet av de åtgärder som krävs för att eliminera eller minska riskerna i enlighet med artikel 5, inklusive möjligheten att anvisa arbetstagaren ett annat arbete där det inte finns risk för ytterligare exponering, anordna fortlöpande hälsokontroller och se till att hälsotillståndet hos alla andra arbetstagare som har exponerats på liknande sätt undersöks igen. I sådana fall får den behöriga läkaren, fackmannen inom företagshälsovården eller den behöriga myndigheten föreslå att personer som har exponerats skall genomgå läkarundersökning.

Artikel 9

Övergångsperiod

Med avseende på genomförandet av de skyldigheter som anges i artikel 5.3 får medlemsstaterna, efter att ha hört arbetsmarknadens parter i enlighet med nationell lagstiftning eller praxis, använda sig av en övergångsperiod på högst fem år från och med 6 juli 2005, när arbetsutrustning används som har ställts till arbetstagarnas förfogande före 6 juli 2007 och som gör att gränsvärdena för exponering inte går att uppfylla med beaktande av de senaste tekniska framstegen och/eller genomförandet av organisatoriska åtgärder. När det gäller utrustning som används i jordbruks- och skogsbrukssektorn, får medlemsstaterna förlänga övergångsperioden med högst fyra år.

Artikel 10

Undantag

1. Med beaktande av de allmänna principerna för skydd av arbetstagarnas säkerhet och hälsa kan medlemsstaterna, när det gäller luft- och sjöfartsområdet, under vederbörligen motiverade omständigheter, göra undantag från artikel 5.3 avseende helkroppsvibration när det med hänsyn till den aktuella tekniska utvecklingsnivån och arbetsplatsernas särskilda karaktär inte är möjligt att iaktta gränsvärdet för exponering trots genomförandet av tekniska och/eller organisatoriska åtgärder.
2. Om en arbetstagares exponering för mekanisk vibration vanligtvis är lägre än de exponeringsvärden som anges i artikel 6 och 3.2 b men varierar märkbart från den ena stunden till den andra och tillfälligt kan överskrida gränsvärdet för exponering, får medlemsstaterna även medge undantag från artikel 5.3. Den genomsnittliga exponeringen för vibration över en 40-timmarsperiod skall dock vara lägre än gränsvärdet för exponering, och det skall finnas säkra belegg för att de risker som arbetstagaren utsätts för till följd av exponeringsmönstret är mindre än riskerna till följd av en exponeringsom motsvarar gränsvärdet.

3. De undantagsom avses i punkterna 1 och 2 skall beviljas av medlemsstaterna efter samråd med arbetsmarknadens parter i enlighet med nationell lagstiftning och praxis. Dessa undantag skall åtföljas av villkor som, med hänsyn till de särskilda omständigheterna, garanterar att de risker som de förorsakar minimeras och att de berörda arbetstagarna ges utökade hälsokontroller. Dessa undantag skall tas upp till förnyad bedömning vart fjärde år och återkallas så snart de omständigheter som motiverar dem försvinner.
4. Vart fjärde år skall medlemsstaterna till kommissionen överlämna en förteckning över undantagenligt punkterna 1 och 2 och ange omständigheterna och de exakta skälen till att de har beviljat dessa undantag.

Artikel 11

Tekniska ändringar

Ändringar i bilagan av rent teknisk natur skall antas i överensstämmelse med det föreskrivande förfarandet i artikel 12.2, med hänsyn till

- a) antagandet av direktiv om teknisk harmonisering och standardisering som gäller planläggning, konstruktion, tillverkning eller utformning av arbetsutrustning och/eller arbetsplats,
- b) tekniska framsteg, förändringar av de lämpligaste harmoniserade europeiska normerna eller specifikationerna samt nya rön om mekanisk vibration.

Artikel 12

Kommitté

1. Kommissionen skall biträdas av den kommitté som avses i artikel 17.2 i direktiv 89/391/EEG.
2. När det hänvisas till denna punkt skall artiklarna 5 och 7 i beslut 1999/468/EG tillämpas, med beaktande av bestämmelserna i artikel 8 i det beslutet.
Den period som avses i artikel 5.6 i beslut 1999/468/EG skall vara tre månader.
3. Kommittén skall själv anta sin arbetsordning.

AVSNITT IV

SLUTBESTÄMMELSER

Artikel 13

Rapporter

Medlemsstaterna skall vart femte år till kommissionen inge en rapport om den praktiska tillämpningen av detta direktiv och i denna ange synpunkter som framförts av arbetsmarknadens parter. Rapporten skall innehålla en

beskrivning av bästa praxis när det gäller att förebygga hälsovådlig vibration och av andra sätt att organisera arbetet samt av medlemsstaternas åtgärder för att vidarebefordra kunskaper om bästa praxis.

Kommissionen skall på grundval av dessa rapporter göra en samlad utvärdering av genomförandet av direktivet, bland annat val av forskning och vetenskapliga rön, samt informera Europaparlamentet, rådet, Ekonomiska och sociala kommittén och Rådgivande kommittén för arbetarskyddsfrågor om detta och, vid behov, föreslå ändringar.

Artikel 14

Genomförande

1. Medlemsstaterna skall sätta i kraft de lagar och andra författningar som är nödvändiga för att följa detta direktiv senast den 6 juli 2005. De skall genast underrätta kommissionen om detta. Medlemsstaterna skall även bifoga en utförligt motiverad förteckning över de övergångsbestämmelser som medlemsstaterna har antagit i enlighet med artikel 9.

När en medlemsstat antar dessa bestämmelser skall de innehålla en hänvisning till detta direktiv eller åtföljas av en sådan hänvisning när de offentliggörs. Närmare föreskrifter om hur hänvisningen skall göras skall varje medlemsstat själv utfärda.

2. Medlemsstaterna skall till kommissionen överlämna texten till de bestämmelser i nationell lagstiftning som de redan har antagit eller antar inom det område som omfattas av detta direktiv.

Artikel 15

I kraftträdande

Detta direktiv träder i kraft samma dag som det offentliggörs i Europeiska gemenskapernas officiella tidning.

Artikel 16

Adressater

Detta direktiv riktar sig till medlemsstaterna.

Utfärdat i Luxemburg den 25 juni 2002.

På Europaparlamentets
vägnar P. COX
Ordförande

På rådets vägnar
J. MATAS I PALOU
Ordförande

BILAGA

A. HAND-OCH ARMVIBRATION

1. Bedömning av exponeringen

Bedömningen av exponeringsnivån för hand-och armvibration grundar sig på en beräkning av det dagliga exponeringsvärdet, normaliserat till en referensperiod på åtta timmar, A (8), beräknad som kvadratroten ur summan av kvadraterna (totalvärdet) av de frekvensvägda verkliga accelerationsvärdena, bestämda på de rätvinkliga

axlarna a_{hwx} , a_{hwy} , a_{hwz} enligt kapitlen 4–5 i, och bilaga A till, ISO-standard 5349-1 (2001).

Exponeringsnivån kan bedömas genom en uppskattning som utgår från de uppgifter om emissionsnivån från använd arbetsutrustning som tillverkarna av utrustningen tillhandahåller, och genom en studie av specifika arbetsrutiner eller genom mätning.

2. Mätning

När mätning görs enligt artikel 4.1

- a) får de metoder som används omfatta stickprovundersökningar, som måste vara representativa för arbetstagarens personliga exponering för den mekaniska vibrationen i fråga; de metoder och den apparatur som används måste anpassas till den specifika karaktäristiken hos den mekaniska vibration som skall mätas, till miljöfaktorer och till mätutrustningens karaktäristik i enlighet med ISO-standard 5349-2 (2001),
- b) vad avser utrustning som måste hållas med båda händerna skall mätningar göras på varje hand. Exponeringen bestäms med hänsyn till det högre av de båda värdena; information om värdet för den andra handen skall också ges.

3. Störningar

Bestämmelserna i artikel 4.4 d är i synnerhet tillämpliga när den mekaniska vibrationen stör handhavandet av reglage eller avläsningen av visare.

4. Indirekta risker

Bestämmelserna i artikel 4.4 d är i synnerhet tillämpliga när den mekaniska vibrationen påverkar konstruktionernas stabilitet eller sammanhållningen i fogarna.

5. Personlig skyddsutrustning

Personlig skyddsutrustning mot hand-och armvibration kan bidra till det åtgärdsprogram som anges i artikel 5.2.

B. HELKROPPSVIBRATION

1. Bedömning av exponeringen

Bedömningen av vibrationsexponeringen grundar sig på en beräkning av det dagliga exponeringsvärdet A (8), uttryckt som den ekvivalenta kontinuerliga accelerationsstyrkan under en åttatimmarsperiod och beräknad som det högsta av de verkliga värdena eller de högsta vibrationsdosvärdena (VDV) för den frekvensvägda accelerationen bestämda på de tre rätvinkliga axlarna ($1,4 a_{wx}$, $1,4 a_{wy}$, a_{wz} för en sittande eller stående arbetstagare) enligt kapitlen 5–7 i, samt bilagorna A och B, till ISO-standard 2631-1 (1997).

Exponeringsnivån kan bedömas genom en uppskattning som utgår ifrån de uppgifter om emissionsnivån från använd arbetsutrustning som tillverkarna av utrustningen tillhandahåller, och

genom en studie av specifika arbetsrutiner eller genom mätning.

När det gäller sjöfart får medlemsstaterna enbart ta i beaktande vibration med en frekvens som överstiger 1 Hz.

2. Mätning

När mätning görs enligt artikel 4.1 får de metoder som används omfatta stickprovsundersökningar, som måste vara representativa för arbetstagarens personliga exponering för den mekaniska vibrationen i fråga. De metoder som används måste anpassas till den specifika karaktärstiken hos den mekaniska vibration som skall mätas, till miljöfaktorer och till mätutrustningens karaktärstik.

3. Störningar

Bestämmelserna i artikel 4.4 d är i synnerhet tillämpliga när den mekaniska vibrationen stör handhavandet av reglage eller avläsningen av visare.

4. Indirekta risker

Bestämmelserna i artikel 4.4 d är i synnerhet tillämpliga när den mekaniska vibrationen påverkar konstruktionernas stabilitet eller sammanhållningen i fogarna.

5. Förlängning av exponeringen

Bestämmelserna i artikel 4.4 g är i synnerhet tillämpliga när arbetstagaren på grund av verksamhetens karaktär nyttjar viloutrymmen som arbetsgivaren ansvarar för. Exponering för helkroppsvibration i sådana utrymmen skall vara på en nivå som är förenlig med deras syfte och användningsvillkor, utom vid force majeure.

Europeiska kommissionen

**Icke-bindande handbok för god praxis avseende tillämpningen av direktiv 2002/44/EG
(vibrationer i arbetet)**

Luxemburg: Byrån för Europeiska gemenskapernas officiella publikationer

2009 — 111 pp. — 21 x 29,7 cm

ISBN 978-92-79-07549-0

Så skaffar du EU-publikationer

Publikationer som ges ut av publikationsbyrån och som finns till försäljning kan beställas på EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu/>) via olika försäljningskontor.

Du kan också beställa en förteckning över våra internationella försäljningsställen genom att skicka ett fax till (352) 29 29 42758.

Är du intresserad av **publikationerna** från Generaldirektoratet för sysselsättning, socialpolitik och lika möjligheter?

Du kan ladda ner dem från:

http://ec.europa.eu/employment_social/emplweb/publications/index_sv.cfm

eller kostnadsfritt prenumerera på dem via webbsidan:

http://ec.europa.eu/employment_social/sagapLink/dspSubscribe.do?lang=en

ESmail är det elektroniska nyhetsbrevet från Generaldirektoratet för sysselsättning, socialpolitik och lika möjligheter.

Du kan prenumerera på det via webbsidan:

http://ec.europa.eu/employment_social/emplweb/news/esmail_en.cfm

<http://ec.europa.eu/social/>



Publikationsbyrå

Publications.europa.eu

ISBN 978-92-79-07549-0



9 789279 075490