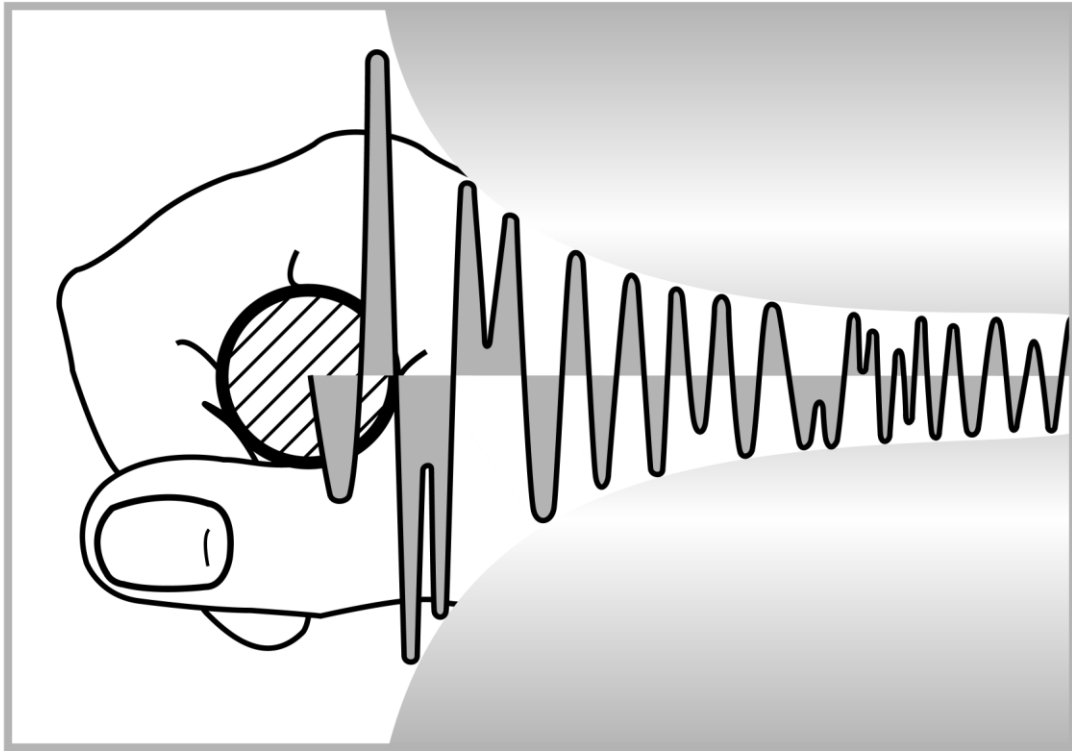




Hand-armtrillingen
HANDLEIDING VOOR WERKGEVERS

Uitvoering van de Europese richtlijn “Trillingen” (2002/44/EG)

Deze richtlijn beschrijft belangrijke vereisten uit de EU-richtlijn “Trillingen” (2002/44/EG) voor trillingen van hand en arm en de uitvoering daarvan door werkgevers.

De EU-richtlijn 2002/44/EG eist van de werkgevers een risicoanalyse ten aanzien van de blootstelling van werknemers aan vibraties. In deze handleiding wordt voor werkgevers een vereenvoudigde methode beschreven voor het uitvoeren van de risicoanalyse. Deze methode berust op het technische verslag van de CEN/TC 231 voor de uitvoering van de richtlijn 2002/44/EG. Fabrikanten van met de hand gedragen machines hebben samen met EUROMOT, de Europese Vereniging van fabrikanten van verbrandingsmotoren, de onderhavige handleiding uitgewerkt. Deze moet de communicatie tussen werkgevers en fabrikanten van combigereedschappen ten aanzien van het voldoen aan de richtlijnen 2002/44/EG verbeteren en de werkgevers ondersteunen bij de verplichte risicoanalyse. Deze handleiding heeft uitsluitend betrekking op de in de richtlijn 2002/44/EG vastgelegde drempel- en grenswaarden. Wanneer landelijke wetten daarvan afwijken, kan niet naar deze handleiding worden verwezen.

De berekende resultaten zijn slechts richtwaarden en kunnen in afzonderlijke gevallen niet een risicoanalyse vervangen. Er moet bij de beoordeling vooral rekening worden gehouden met overige omstandigheden, zoals werkmethoden, temperatuur, klimaat en andere factoren. EUROMOT kan in concrete, afzonderlijke gevallen niet aansprakelijk worden gehouden voor de juistheid van de met deze methode berekende resultaten en inschattingen. In afzonderlijke gevallen en in geval van openstaande vragen moet voor de risicoanalyse een geschikte expert van de beroepsorganisatie o.i.d. worden ingeschakeld. Indien nodig is er ook verdere informatie beschikbaar via de fabrikanten van de betreffende machines.

Inhoudsopgave:

- 1. Wat is er nieuw?**
 - 2. Maatregelen**
 - 3. Noodzaak tot handelen**
 - 4. Tips voor de uitvoering en de praktijk**
 - 5. Vereenvoudigde methode voor het bepalen van de mate van de dagelijkse trillingsbelasting**
-

1. Wat is er nieuw?

De EG-richtlijn "Trillingen" heeft rechtstreeks betrekking op de ISO-normen 5349-1:2001 en 5349-2:2001, die een afspiegeling zijn van de bestaande kennis voor het meten en beoordelen van trillingen op de werkplek.

Hieruit en uit de bepalingen van de EG-richtlijn komen voor de bedrijven enkele vernieuwingen en wijzigingen voort. Daartoe behoren bijv. ook de eisen voor het berekenen en beoordelen van de risico's (artikel 4), voor het instrueren van de werknemers (artikel 6) en voor het opstellen van een programma ter vermindering van trillingen (artikel 5).

Volgens de geldende meetnormen worden de gemeten frequentiegewogen versnellingen van het oppervlak van de handgreep van het gereedschap gehanteerd.

De beoordeling van de omvang van de blootstelling vindt plaats aan de hand van de berekening van de dagelijkse trillingsbelasting $A(8)$ gestandaardiseerd over een beoordelingsperiode van acht uur. Aanwijzingen voor het meten worden opgenoemd in de bijlage bij de EG-richtlijn. Een vereenvoudigde procedure wordt in het laatste deel van deze brochure uitgelegd.

Afhankelijk van de drempel- en blootstellingsgrenswaarden moeten conform de EG-richtlijn de in de desbetreffende artikelen genoemde maatregelen worden genomen. De drempelwaarden hebben een preventief karakter met als doel het ontstaan van ziektes door trillingen te voorkomen.

Wanneer een werknemer een blootstellingsgrenswaarde overschrijdt, valt te verwachten dat er een significant hoger risico op ziekte door trillingen ontstaat bij de persoon die een handgereedschap bedient.

Een afzonderlijke persoonsgebonden beoordeling en expertise is onderwerp van een risicobeoordeling, wanneer een werknemer wordt blootgesteld aan een dagelijkse trillingsbelasting $A(8)$ die hoger ligt dan de drempelwaarde van $2,5 \text{ m/s}^2$.

Kenmerken voor hand-armtrillingen

Blootstellingsgrenswaarde $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$

Drempelwaarde $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$

Totale trillingswaarden a_{hv} : voor het berekenen van de dagelijkse trillingsbelasting $A(8)$ wordt gebruik gemaakt van gewogen totale trillingswaarden a_{hv} , die alle drie de trillingsrichtingen op elke handgreep samenvat.

Equivalent trillingswaarde $a_{hv,eq}$: elk gebruik omvat gewoonlijk meerdere operationele modi, zoals bijv. stationair draaien of zagen bij volledige belasting. Deze kunnen in een equivalent trillingswaarde $a_{hv,eq}$ worden samengevat.

2. Maatregelen

Zodra de dagelijkse drempelwaarde van 2,5 m/s² wordt overschreden, moet de werkgever een programma met technische en organisatorische maatregelen uitvoeren, dat in het bijzonder rekening houdt met de volgende op zichzelf staande maatregelen:

- Vakbekwaam berekenen en beoordelen van de risico's (artikel 4)
- Selecteren van geschikte arbeidsmiddelen die zo min mogelijk trilling veroorzaken (artikel 5 (2)(b))
- Ter beschikking stellen van geschikte toebehoren en beschermende kleding, zoals bijv. trillingsverminderende greepsystemen, verwarmde handgrepen of veiligheidshandschoenen (artikel 5 (2)((c)/(i))
- Adequate onderhoudsprogramma's voor de arbeidsmiddelen (artikel 5(2)(d))
- Beperken van de duur en intensiteit van de trilling (artikel 5(2)(g))
- Doelmatige rusttijden (artikel 5(2)(h))
- Instructie en voorlichting (artikel 6)
- Gezondheidstoezicht (artikel 8)

3. Noodzaak tot handelen

Referentiewaarden voor typische trillingsbelastingen zijn bijv. te vinden in databanken bij de beroepsverenigingen (VIBEX), in de databank KarLA ([Hand-Arm-Vibration - KARLA \(karla-info.de\)](http://karla-info.de)), in speciale publicaties of in informatie van de fabrikant.

Erg belangrijk is de inschatting of de referentiewaarden:

- volgens geldende meetnormen zijn berekend,
- berusten op dezelfde meetgrootheden, zoals de equivalente trillingswaarde en
- of het gaat om betrouwbare gegevens (het meest geschikt zijn nog altijd gegevens uit officiële typeonderzoeken van een erkend meetlaboratorium).

Zijn er geen bruikbare waarden beschikbaar of wijken de speciale arbeidsvoorwaarden van de werknemer significant af van de gestandaardiseerde meetvoorwaarden, dan moeten er metingen onder representatieve gebruiksvoorwaarden worden uitgevoerd op de desbetreffende werkplek.

4. Tips voor de uitvoering en de praktijk

Enkele praktische tips voor de uitvoering van de EG-richtlijn "Trillingen":

- Blootstellingen moeten worden berekend of indien nodig meettechnisch actueel worden geregistreerd.
- De blootgestelde werknemers moeten uitgebreid worden geïnformeerd over de gezondheidsrisico's door hand-armtrillingen.
- Arbeidsmiddelen moeten overeenkomstig de aanwijzingen van de fabrikant worden onderhouden, zodat de capaciteit van de machine behouden blijft.
- Stompe werktuigen moeten worden geslepen, gerepareerd of mogen niet meer worden gebruikt.
- Trillingsgegevens moeten worden berekend aan de hand van technische documenten.
- Wanneer er nieuwe apparatuur wordt aangeschaft, moet de voorkeur worden gegeven aan machines met significant lagere trillingswaarden, wanneer de aankoopcriteria en technische kenmerken gelijkwaardig of beter zijn.
- Er moet worden begonnen met programma's voor trillingsvermindering en technische/organisatorische maatregelen.
- Beschermende kleding moet worden uitgetest: hiertoe behoren geteste trillingsdempende handschoenen of droge handschoenen bij werken in het koude jaargetijde.

5. Vereenvoudigde procedure voor het bepalen van de dagelijkse trillingsbelasting

Deze paragraaf beschrijft een vereenvoudigde methode voor het bepalen van de dagelijkse trillingsbelasting A(8). Deze kan in plaats van metingen op de werkplek worden gebruikt, wanneer bij het gebruik van het gereedschap of de gereedschappen sprake is van voorwaarden die overeenkomen met de desbetreffende meetnormen.

De voorwaarden zijn:

1. De fabrikant van de betreffende machine stelt standaard gegevens ter beschikking (dit blijkt uit de verwijzing naar een specifiek voor het apparaat geldende norm en technische gegevens als totale trillingswaarde a_{hv} resp. de equivalente trillingswaarde $a_{hv,eq}$).
2. De arbeidsomstandigheden op de plaats waar de machine wordt gebruikt zijn dezelfde of lijken op die waarmee de waarden van de fabrikant zijn berekend. (Controleer de aanwijzingen van de fabrikant op desbetreffende gegevens of neem contact op met de fabrikant indien twijfel bestaat.)
3. De algehele toestand van de machine die de werknemer gebruikt is goed en de machine is conform de aanwijzingen van de fabrikant onderhouden.
4. De gebruikte gereedschappen en gemonteerde uitrustingsstukken zijn dezelfde of lijken op die, die de fabrikant bij het vaststelling van de trillingswaarden had gebruikt.

Voor de eenvoudige vaststelling van de dagelijkse trillingsbelasting zijn behalve de blootstellingstijd de trillingswaarden van de door de werknemer gebruikte apparaten nodig.

De blootstellingstijd is de tijdsduur waarin de werknemer aan een trillingsoverdracht van de handgrepen van de machine op zijn lichaam wordt blootgesteld. Deze tijdsduur moet ofwel op de werkplek onder representatieve voorwaarden worden bepaald of kan als gestandaardiseerde blootstellingstijd worden opgemaakt uit de tabellen 1, 2 of 3. De gestandaardiseerde blootstellingstijden zijn volgens statistische methodes in het veld berekend en vertegenwoordigen het overgrote deel van typische toepassingsgevallen. Wanneer er een bepaalde machinecategorie niet wordt opgenoemd, kunnen inschattingen worden afgeleid uit soortgelijke apparaten.

De tweede meetgrootte die nodig is, is de equivalente trillingswaarde $a_{hv,eq}$, die alle typische bedrijfstoestanden van de machine omvat en in het kader van deze risicobeoordeling de hogere waarde van de handgrepen op een machine voorstelt.

Wanneer de fabrikant alleen trillingsgegevens van afzonderlijke bedrijfstoestanden ter beschikking stelt, kunnen deze in verhouding tot de totale blootstellingstijd worden gewogen. Het technische verslag van CEN, CEN/TR 15350, bevat verwijzingen naar trillingsmeetnormen, waarin typische delen van de bedrijfstoestanden worden opgenoemd.

Doorgaans zal alleen de voor de desbetreffende werknemer van toepassing zijnde risicoklasse interessant zijn, omdat hieruit eventueel noodzakelijke maatregelen voor de werkgever kunnen worden afgeleid.

Om complexe rekenprocedures te voorkomen, volstaat het om uit tabel 4 op basis van de blootstellingstijd en de equivalente trillingswaarde de van toepassing zijnde risicofactor af te lezen.

Indien gewenst kunt u als werkgever deze risicofactoren meteen omzetten naar de dagelijkse trillingsbelasting A(8) door gebruik te maken van het diagram in afbeelding 1.

Er komen 3 alternatieven in aanmerking:

- a. De risicofactor EP is onder de 100: er hoeven geen maatregelen door de werkgever te worden geïnitieerd.
- b. De risicofactor EP is tussen de 100 en 400: het apparaat kan worden gebruikt met de in het begin beschreven maatregelen.
- c. De risicofactor EP is boven de 400: het apparaat mag alleen worden gebruikt wanneer de blootstellingstijd wordt verminderd en verdere voorzorgsmaatregelen worden genomen.

Wanneer de werknemer meerdere apparaten tegelijkertijd gebruikt, kunnen de risicofactoren afzonderlijk worden berekend en bij elkaar worden opgeteld tot een totale waarde. Deze totale waarde moet dan worden ingedeeld bij een van de bovengenoemde criteria.

Tabel 1: Typische dagelijkse blootstellingstijden van representatief handgereedschap (producten met verbrandingsmotor)

Machine	Gebruik/gebruikers	Arbeider	Vakarbeider	Bedienend persoon in de productie
Motorzaag voor boomverzorging	boomverzorging	-	-	2,4 u (145 min.)
Motorzaag	Bosbouw, landbouw, onderhoud van groenvoorzieningen	-	-	3,7 u (210 min.)
Gastrimmer	Onderhoud van groenvoorzieningen	1 u (60 min.)	2 u (120 min.)	4 u (240 min.)
Bosmaaier	Onderhoud van aanvullende wegvoorzieningen, onderhoud van groenvoorzieningen	1 u (60 min.)	2 u (120 min.)	3,5 u (210 min.)
Heggenschaar	Onderhoud van groenvoorzieningen	0,9 u (55 min.)	1,9 u (115 min.)	3,5 u (210 min.)
Heggenschaar met lange schacht	Onderhoud van groenvoorzieningen, gemeentelijke dienst	0,6 u (35 min.)	1,3 u (80 min.)	2 u (120 min.)
Bladblazer (met op de rug gedragen motor)	Gemeentelijke dienst	0,6 u (35 min.)	1,2 u (70 min.)	3 u (180 min.)
Bladblazer (compact apparaat)	Gemeentelijke dienst	0,3 u (20 min.)	0,6 u (35 min.)	1,5 u (90 min.)
Zuiger	Gemeentelijke dienst	0,3 u (20 min.)	0,6 u (35 min.)	1 u (60 min.)
Graskant-snijder	Onderhoud van groenvoorzieningen	1 u (60 min.)	2 u (120 min.)	3 u (180 min.)
Hoogsnoeier	boomverzorging	0,2 u (10 min.)	0,4 u (25 min.)	0,5 u (30 min.)
Bezemrol	Onderhoud van groenvoorzieningen, bouwbedrijven	0,3 u (20 min.)	0,6 u (35 min.)	2 u (120 min.)
Rugnevelspuit	Landbouw	0,25 u (15 min.)	0,5 u (30 min.)	1 u (60 min.)

Oogstapparaat (met hamers)	Landbouw	0,75 u (45 min.)	1,5 u (90 min.)	3 u (180 min.)
Oogstapparaat (met takhaken)	Landbouw	0,75 u (45 min.)	1,5 u (90 min.)	3 u (180 min.)
Motorfrees	Landbouw	0,5 u (30 min.)	1 u (60 min.)	2 u (120 min.)
Handboorapparaat	Landbouw	0,25 u (15 min.)	0,5 u (30 min.)	1 u (60 min.)
Paalboorapparaat	Landbouw, gemeentelijk	0,75 u (45 min.)	1,5 u (90 min.)	3 u (180 min.)
Doorslijpmachine (met de hand bediend)	Bouwbedrijven	0,3 u (20 min.)	0,6 u (35 min.)	1 u (60 min.)
Doorslijpmachine (handgeleid)	Bouwbedrijven	-	-	2,5 u (150 min.)
Opmerking: de aangegeven dagelijkse blootstellingstijden zijn onder representatieve omstandigheden berekend. In 90% van alle onderzochte toepassingen was de blootstellingstijd korter dan de hierboven aangegeven typische dagelijkse blootstellingstijd. In de resterende 10% van alle toepassingen moet rekening worden gehouden met een langere blootstellingstijd; in deze gevallen moet een onderzoek worden uitgevoerd die speciaal voor de werkplek geldt.				

Tabel 2: Typische dagelijkse blootstellingstijden van representatief handgereedschap (elektrisch aangedreven producten)

Machine	Gebruik/gebruikers	Arbeider	Vakarbeider	Bedienend persoon in de productie
Heggenschaar	Onderhoud van groenvoorzieningen	0,75 u (45 min.)	1,5 u (90 min.)	-
Bladblazer (compact apparaat)	Gemeentelijke dienst	0,25 u (15 min.)	0,5 u (30 min.)	-
Grastrimmer	Onderhoud van groenvoorzieningen	0,5 u (30 min.)	1 u (60 min.)	-
Hoogsnoeier	boomverzorging	0,1 u (5 min.)	0,2 u (10 min.)	-
Heggenschaar met lange schacht	Onderhoud van groenvoorzieningen, gemeentelijke dienst	0,5 u (30 min.)	1 u (60 min.)	-
Motorzaag	Bosbouw, landbouw, Onderhoud van groenvoorzieningen	0,5 u (30 min.)	1 u (60 min.)	2,5 u (150 min.)
Zuiger	Gemeentelijke dienst	0,25 u (15 min.)	0,5 u (30 min.)	-
Opmerking: de aangegeven dagelijkse blootstellingstijden zijn onder representatieve omstandigheden berekend. In 90% van alle onderzochte toepassingen was de blootstellingstijd korter dan de hierboven aangegeven typische dagelijkse blootstellingstijd. In de resterende 10% van alle toepassingen moet rekening worden gehouden met een langere blootstellingstijd; in deze gevallen moet een onderzoek worden uitgevoerd die speciaal voor de werkplek geldt.				

Tabel 3: Typische dagelijkse blootstellingstijden van representatief handgereedschap (accu-aangedreven producten)

Machine	Gebruik/gebruikers	Arbeider	Vakarbeider	Bedienend persoon in de productie
Motorzaag voor boomverzorging	boomverzorging	-	-	1,6 u (100 min.)
Motorzaag	Bosbouw, landbouw, Onderhoud van groenvoorzieningen	0,5 u (30 min.)	1 u (60 min.)	2,5 u (150 min.)
Grastrimmer	Onderhoud van groenvoorzieningen	0,5 u (30 min.)	1 u (60 min.)	2 u (120 min.)
Bosmaaier	Onderhoud van aanvullende wegvoorzieningen, Onderhoud van groenvoorzieningen	0,5 u (30 min.)	1 u (60 min.)	1,8 u (110 min.)
Heggenschaar	Onderhoud van groenvoorzieningen	0,75 u (45 min.)	1,5 u (90 min.)	2,8 u (170 min.)
Heggenschaar met lange schacht	Onderhoud van groenvoorzieningen, Gemeentelijke dienst	0,5 u (30 min.)	1 u (60 min.)	1,6 u (95 min.)
Bladblazer (compact apparaat)	Gemeentelijke dienst	0,25 u (15 min.)	0,5 u (30 min.)	1,3 u (80 min.)
Hoogsnoeier	boomverzorging	0,1 u (5 min.)	0,2 u (10 min.)	0,3 u (20 min.)
Oogstapparaat voor olijven (met hamers)	Landbouw	0,75 u (45 min.)	1,5 u (90 min.)	2,6 u (155 min.)
Doorslijpmachine (met de hand bediend)	Bouwbedrijven	0,25 u (15 min.)	0,5 u (30 min.)	0,9 u (55 min.)

Opmerking: de aangegeven dagelijkse blootstellingstijden zijn onder representatieve omstandigheden berekend. In 90% van alle onderzochte toepassingen was de blootstellingstijd korter dan de hierboven aangegeven typische dagelijkse blootstellingstijd. In de resterende 10% van alle toepassingen moet rekening worden gehouden met een langere blootstellingstijd; in deze gevallen moet een onderzoek worden uitgevoerd die speciaal voor de werkplek geldt.

Tabel 4: Bepaling van de risicofactoren (EP) afhankelijk van de equivalente trillingswaarde en de blootstellingsduur [6]

Äquivalenter Schwingungs wert a _{hv,eq} [m/s²]		Expositionsduer									
		[hours]	0.1	0.2	0.5	1	2	3	4	5	6
	[min]	6	12	30	60	120	180	240	300	360	480
		Risikokennfaktoren									
2.5		1	3	6	13	25	38	50	63	75	100
3		2	4	9	18	36	54	72	90	108	144
3.5		2	5	12	25	49	74	98	123	147	196
4		3	6	16	32	64	96	128	160	192	256
4.5		4	8	20	41	81	122	162	203	243	324
5		5	10	25	50	100	150	200	250	300	400
5.5		6	12	30	61	121	182	242	303	363	484
6		7	14	36	72	144	216	288	360	432	576
6.5		8	17	42	85	169	254	338	423	507	676
7		10	20	49	98	196	294	392	490	588	784
7.5		11	23	56	113	225	338	450	563	675	900
8		13	26	64	128	256	384	512	640	768	1024
8.5		14	29	72	145	289	434	578	723	867	1156
9		16	32	81	162	324	486	648	810	972	1296
9.5		18	36	90	181	361	542	722	903	1083	1444
10		20	40	100	200	400	600	800	1000	1200	1600
10.5		22	44	110	221	441	662	882	1103	1323	1764
11		24	48	121	242	484	726	968	1210	1452	1936
11.5		26	53	132	265	529	794	1058	1323	1587	2116
12		29	58	144	288	576	864	1152	1440	1728	2304
12.5		31	63	156	313	625	938	1250	1563	1875	2500
13		34	68	169	338	676	1014	1352	1690	2028	2704
13.5		36	73	182	365	729	1094	1458	1823	2187	2916
14		39	78	196	392	784	1176	1568	1960	2352	3136
14.5		42	84	210	421	841	1262	1682	2103	2523	3364
15		45	90	225	450	900	1350	1800	2250	2700	3600
15.5		48	96	240	481	961	1442	1922	2403	2883	3844
16		51	102	256	512	1024	1536	2048	2560	3072	4096
16.5		54	109	272	545	1089	1634	2178	2723	3267	4356
17		58	116	289	578	1156	1734	2312	2890	3468	4624
17.5		61	123	306	613	1225	1838	2450	3063	3675	4900
18		65	130	324	648	1296	1944	2592	3240	3888	5184
18.5		68	137	342	685	1369	2054	2738	3423	4107	5476
19		72	144	361	722	1444	2166	2888	3610	4332	5776
19.5		76	152	380	761	1521	2282	3042	3803	4563	6084
20		80	160	400	800	1600	2400	3200	4000	4800	6400

Risikoklasse:

Risikokennfaktor: < 100	Tagesschwingungsbelastung < 2.5 m/s ² , Auslösewert nicht überschritten, keine Maßnahmen
Risikokennfaktoren 100-400:	Tagesschwingungsbelastung 2.5 - 5 m/s ² , Auslösewert überschritten, Maßnahmen erforderlich
Risikokennfaktor >400:	Tagesschwingungsbelastung > 5 m/s ² , Expositionsgrenzwert überschritten

Aanwijzingen voor het gebruik van tabel 4:

1. Oneven blootstellingstijden

Wanneer de equivalente trillingswaarde en de blootstellingstijd bekend zijn, ga dan naar de betreffende regel en kolom, bekijk daar de risicofactor en vergelijk deze met de risicoklassen onder tabel 4.

Wanneer de blootstellingstijd geen even getalwaarde is, zoals bijv. de standaard blootstellingstijd van 3,7 uur voor motorzagen met verbrandingsmotor, kan de risicofactor worden bepaald door er afzonderlijke kleinere blootstellingstijden bij op te tellen.

Voorbeeld van een gesimuleerde equivalente trillingswaarde van 7,5 m/s:

3 uur $\Rightarrow$ EP = 338

0,5 uur $\Rightarrow$ EP = 56

0,1 uur $\Rightarrow$ EP = 11

0,1 uur $\Rightarrow$ EP = 11

TOTAAL: 3,7 uur $\Rightarrow$ EP = 416

Deze risicofactor zou aantonen dat de blootstellingsgrenswaarde is overschreden.

2. Onbekende blootstellingstijd

Tabel 4 kan ook worden gebruikt voor het bepalen van een geoorloofde blootstellingstijd. De equivalente trillingswaarde is bekend en de geoorloofde blootstellingstijd moet voor de geoorloofde blootstellingsgrenswaarde (5 m/s² resp. EP 400) worden berekend.

Voorbeeld van een gesimuleerde equivalente trillingswaarde van 7,5 m/s:

EP = 338 $\Rightarrow$ De blootstellingstijd bedraagt 3 uur.

EP = 56 $\Rightarrow$ De blootstellingstijd bedraagt 0,5 uur.

Totaal EP = 394, d.w.z. onder 400 $\Rightarrow$ De geoorloofde blootstellingstijd bedraagt 3,5 uur.

3. Gebruik van meerdere handgereedschappen op een dag

Wanneer er meerdere handgereedschappen op een werkdag na elkaar worden gebruikt, wordt de risicofactor berekend aan de hand van de optelsom van de afzonderlijke factoren van elk gebruikt gereedschap. Na het bepalen van de blootstellingsduur en de equivalente trillingswaarde van elk gereedschap aan de hand van beschikbare documenten, blijken de risicofactoren voor elk gereedschap uit tabel 4. Deze worden bij elkaar opgeteld tot een totale risicofactor.

Voorbeeld 1: Vier verschillende gereedschappen worden op dezelfde dag gebruikt.

EP uit tabel 4:

	$a_{hv,eq}$	t	EP
Gereedschap 1	12,0 m/s ²	6 min.	29
Gereedschap 2	8,0 m/s ²	12 min.	26
Gereedschap 3	6,0 m/s ²	12 min.	14
Gereedschap 4	5,0 m/s ²	30 min.	25

Totaal EP: 94

Resultaat: de risicofactor van alle gereedschappen is onder de 100, wat betekent dat de drempelwaarde niet is overschreden. Er hoeven geen maatregelen te worden genomen ter vermindering van het trillingsrisico.

Voorbeeld 2: Vier verschillende gereedschappen worden op dezelfde dag gebruikt.

EP uit tabel 4:

	$a_{hv,eq}$	t	EP
Gereedschap 1	6,0 m/s ²	6 min.	7
Gereedschap 2	8,0 m/s ²	12 min.	26
Gereedschap 3	3,5 m/s ²	60 min.	25
Gereedschap 4	13,0 m/s ²	30 min.	169

Totaal EP: 227

Resultaat: de risicofactor van alle gereedschappen is boven de 100, wat betekent dat de drempelwaarde is overschreden. Er moeten maatregelen worden genomen ter vermindering van het trillingsrisico.

Voorbeeld 3: Drie verschillende gereedschappen worden op dezelfde dag gebruikt.

EP uit tabel 4:

	$a_{hv,eq}$	t	EP
Gereedschap 1	12,0 m/s ²	60 min.	288
Gereedschap 2	8,0 m/s ²	120 min.	256
Gereedschap 3	11,0 m/s ²	30 min.	121

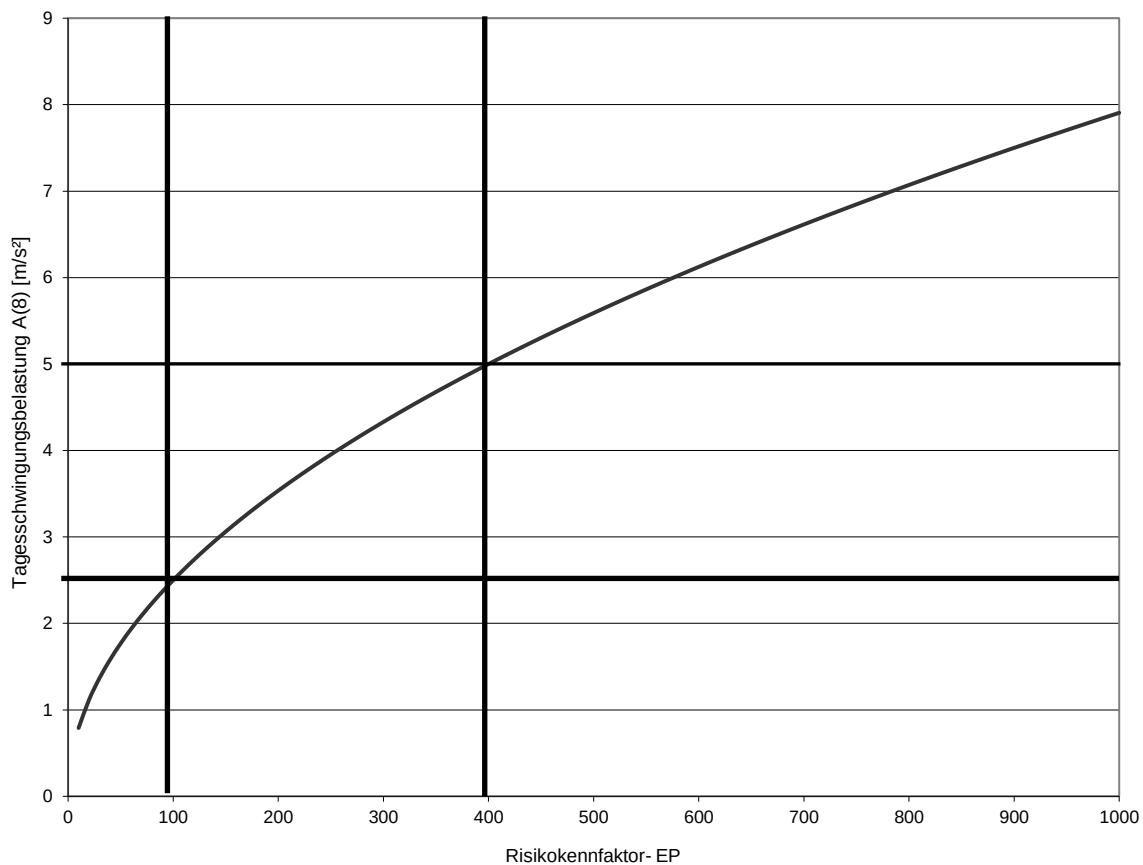
Totaal EP: 665

Resultaat: de risicofactor van alle gereedschappen is boven de 400, wat betekent dat de blootstellingsgrenswaarde is overschreden. De apparaten zijn onder de gegeven omstandigheden niet geschikt om op de werkplek te gebruiken.

Convertering van de risicofactor naar de dagelijkse trillingsbelasting A(8)

Af en toe kan het nuttig zijn om de als hulpmiddel gedefinieerde risicofactor om te zetten naar de realistische dagelijkse trillingsbelasting, om bijvoorbeeld te controleren hoe de trillingsbelasting zich verhoudt tot de drempel- of blootstellingsgrenswaarde. De risicofactor EP is aangegeven op de horizontale as. Ga vanaf de bekende EP omhoog naar de curve en vanaf het snijpunt daar naar links. Op de verticale as kan de dagelijkse trillingsbelasting A(8) worden afgelezen.

Afbeelding 1 – Omzetten van de risicofactoren naar de dagelijkse trillingsbeslasting A(8)



Bronvermelding en extra informatie:

[1] 2002/44/EC, Directive of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration) (sixteenth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC)

[Directive 2002/44/EC](#)

[2] Overzicht berekening en beoordeling van trillingsbelastingen (BIA-Report 2/2003, blz. 224–233)

[3] VDI 2057 blad 2 Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen; Hand-Arm-Schwingungen (*Inwerking van mechanische trillingen op de mens; hand-armtrillingen*)

[4] EN ISO 5349-1:2001 Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 1: General requirements (ISO 5349-1:2001)

[5] EN ISO 5349-2:2001 Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace (ISO 5349-2:2001)

[6] Risicobeoordeling “Trillingen” bij met de hand bediende en in de hand gehouden werkmachines: tips voor het gebruik van fabrikantgegevens uit gebruiksaanwijzingen: [Vibrationen \(dguv.de\)](#)

[7] CR 1030-1:1995; CR 1030-2:1995 Hand-arm vibration — Guidelines for vibration hazards reduction — Part 1: Engineering methods by design of machinery; Part 2: Management measures at the workplace

[8] Christ, E.: Vibrationseinwirkung am Arbeitsplatz – Gefährdungsbeurteilung und Prävention. (*Invloed van trillingen op de werkplek – risicobeoordeling en preventie*). In: „Die BG“, katern 5/2002

[9] Christ, E.: EU-Vibrationsschutzrichtlinie in Kraft (*EU-richtlijn inzake bescherming tegen trillingen van kracht*). In: Sicherheitsingenieur 5/2003, blz. 22-29

[10] Neugebauer, Hartung†: Mechanische Schwingungen und Vibrationen am Arbeitsplatz (*Mechanische trillingen en vibraties op de werkplek*), Uitgeverij Technik und Information, 2002

[11] Hartung†, Hecker, Fischer, Kaulbars: Belastung durch mechanische Schwingungen (*Belasting door mechanische trillingen*).

In: Konietzko, Dupuis, Letzel: Handbuch der Arbeitsmedizin (*Handboek voor arbeid en gezondheid*) – 33. aan. lev. 8/2003