

Praktijkverhaal

Beoordeling van lichaamstrillingen - Een andere methode, een ander resultaat?

Louis de Jong¹

Inleiding

Het meten en beoordelen van trillingen is complex. Enerzijds heeft een trilling vele aspecten in zich (frequentie, sterkte, richting), anderzijds zijn er meerdere normen welke gevolgd kunnen worden bij zowel meten als beoordelen van trillingen. Reeds in 1990 liet de NVVA-werkgroep Trillingen een publicatie verschijnen met daarin een bundeling van informatie over dit onderwerp (Boshuizen et al., 1990). In de Nederlandse Arboret en de Europese Richtlijn 2002/44/EG wordt naar slechts één norm verwezen voor het meten en evalueren van lichaamstrillingen, namelijk de ISO norm 2631-1. In dit artikel wordt onderzocht of het gebruik van verschillende beoordelingsmethoden voor trillingsbelasting tot dezelfde conclusie leidt.

Theorie

Trillingen worden onder andere gekenmerkt door versnelling en richting, welke via een assenstelsel tot één resultante kunnen worden ondergebracht, de vectorsom.

De trilling wordt uitgedrukt in m/s^2 waarbij gebruik wordt gemaakt van de Root Mean Square (RMS) methode om het gemiddelde te berekenen. Aanvullend op de RMS is de Vibration Dose Value (VDV) bedacht. Hierbij wordt de trillingswaarde tot de vierde macht verheven en van het gemiddelde wordt vervolgens de vierde machtswortel getrokken.

Een element van de trillingsbelasting is het schokkarakter. Een centraal begrip hierbij is de piekfactor (in het Engels: crest-factor). De piekfactor is de grootste versnelling gedeeld door de gemiddelde versnelling.

De Europese richtlijn 'Trillingen' (2002/44/EG) geeft minimumvoorschriften voor bescherming tegen overmatige blootstelling aan trillingen op de arbeidsplaats. Hierbij zijn voor zowel de RMS als voor de VDV actie- en grenswaarde vastgesteld. De lidstaten mogen zelf vaststellen of ze voor de RMS of de VDV methode kiezen.

- RMS: actiewaarde $0,5 m/s^2$, grenswaarde $1,15 m/s^2$
- VDV: actiewaarde $9,1 m/s^{1,75}$, grenswaarde $21 m/s^{1,75}$

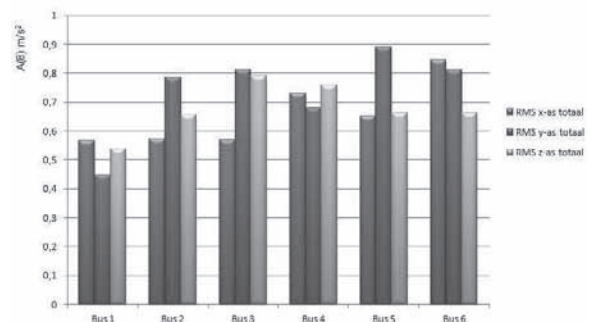
De Nederlandse wetgever heeft uit de Richtlijn voor de RMS-methode gekozen. Indien de crestfactoren hoger zijn dan 9 geeft ISO 2631 aan dat de beoordeling mogelijk een onderschatting van het gezondheidsrisico oplevert. De norm geeft dan aan dat één van de twee additionele beoor-

delingsmethoden moet worden toegepast. Eén daarvan is de VDV-methode.

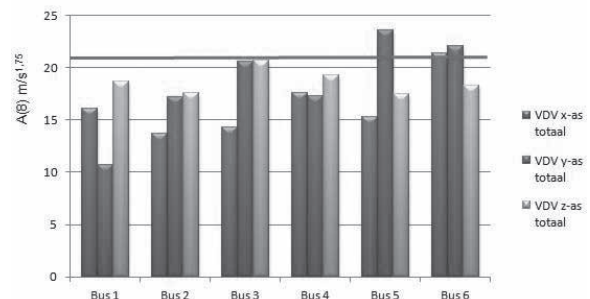
Praktijk: trillingsbelasting bij streekbussen

Metingen werden uitgevoerd bij zes streekbussen. Hiervoor werd een trillingsmeter (Rion, VX 54) met triaxiale versnellingsopnemer gebruikt. De conclusie van deze metingen luidde dat bij alle bussen de RMS-actiewaarde werd overschreden, maar de RMS grenswaarde niet (zie figuur 1). Aanvullend werd gerapporteerd dat de crestfactor regelmatig boven de waarde van 9 uitkwam. Hieruit volgde de conclusie dat de beoordeling mogelijk een onderschatting van het risico van trillingen inhield.

Vervolgens werd de trillingsbelasting ook volgens de VDV methode berekend (zie figuur 2). Bij alle bussen lag de trillingsbelasting voor alle assen boven de VDV actiewaarde van $9,1 m/s^{1,75}$. De VDV-grenswaarde werd overschreden bij twee van de zes bussen.



Figuur 1: Totale trillingsbelasting met behulp van RMS-methode (per as per bus)



Figuur 2: Totale trillingsbelasting met behulp van VDV-methode (per as per bus)

¹ Arbo Unie, Breda; email: louis.de.jong@arbounie.nl

Discussie

De twee beoordelingsmethoden die zijn toegepast laten verschillen zien in de uitkomsten als het gaat om normoverschrijding. De keuze van de beoordelingsmethode is daarmee van invloed op het beoordelingsresultaat. Ook blijkt dat bij het toepassen van de verschillende methodes de overheersende as kan wijzigen doordat de schokken zwaarder meetellen bij de VDV-methode.

De Europese richtlijn 2002/44/EG geeft minimumvoorschriften voor bescherming tegen overmatige blootstelling aan trillingen op de arbeidsplaats. Dat betekent dat de voorschriften uit de richtlijn tenminste door de lidstaten van Europese Unie overgenomen moeten worden. De Europese richtlijn geeft echter aan dat lidstaten betreffende lichaamstrillingen vrij zijn om te kiezen voor het toepassen van RMS actie- en grenswaarde of voor het toepassen van de VDV actie- en grenswaarde. Indien een lidstaat kiest om de RMS actie- en grenswaarde te hanteren, betekent dit dat de additionele (strengere) VDV beoordelingsmethode niet gebruikt hoeft te worden. Er is immers dan geen actie- en grenswaarde waaraan getoetst kan worden. De enige opties die dan overblijven zijn 1) kiezen voor de basis evaluatie beoordelingsmethode, of 2) kiezen voor de additionele MTVV beoordelingsmethode (beiden uitgedrukt in m/s^2 , te toetsen aan de RMS actie- en grenswaarde). De MTVV beoordelingsmethode wordt in de literatuur vrijwel nergens gehanteerd en benoemd. Ook zijn er geen rekenvoorbeelden van de MTVV beoordelingsmethode opgenomen in de EU Good practice Guide WBV (Griffin et al., 2006).

Indien de lidstaat kiest om de VDV actie- en grenswaarde te hanteren, dan betekent dit automatisch dat alleen de aanvullende VDV beoordelingsmethode toegepast kan worden. Dit is in strijd met de ISO 2631-1 (1997), die aangeeft dat in principe altijd de basis evaluatie beoordelingsmethode toegepast moet worden.

De keuze van de actie- en grenswaarde is omstreden. Deze waarden zijn niet gebaseerd op wetenschappelijke evidentie maar op het resultaat van een Europees politiek onderhandelingsproces. Zelfs onder de actiewaarde kan al gezondheidsschade optreden. Aanvankelijk lag er een EU-voorstel voor een grenswaarde voor lichaamstrillingen van $0,7 m/s^2$. Dat bleek kennelijk politiek onacceptabel. Nog geen jaar voor het vaststellen van de Europese richtlijn werd ineens gesproken over $1,5 m/s^2$. Vooral de landbouw- en Oost-Europese lobby bleken verantwoordelijk voor het verhogen van de grenswaarde. Uiteindelijk kwam men uit op de algemeen te hoog geachte $1,15 m/s^2$ (persoonlijk gesprek P. Schuurmann, SZW). Epidemiologisch onderzoek naar lichaamstrillingen wijst in de richting van een waarde omstreeks $0,25 m/s^2$ als gezondheidsgrens (Post, 2004).

Conclusies

In dit onderzoek zijn twee beoordelingsmethode toegepast op dezelfde meetresultaten. De keuze tussen de RMS of VDV

methode leidt tot verschillende beoordelingsresultaten (en daarmee tot andere consequenties, voor de werkgever en de te nemen maatregelen). Geconcludeerd moet worden dat de VDV-methode strenger is en dus eerder tot normoverschrijding zal leiden. Dit is begrijpelijk daar de pieken zwaarder meegewogen worden. Door de keuze die de lidstaten maken over de te volgen methode kan er sprake zijn van concurrentievervalsing. Immers, maatregelen worden genomen afhankelijk van de normoverschrijding. Het doel van de Europese Richtlijn is juist om dit tegen te gaan. Meer specifiek zou moeten worden aangegeven dat bij het optreden van schokken met een crestfactor groter dan 9 de VDV-methode (inclusief actie- en grenswaarde) gevolgd moet worden. Omdat een trilling bijna altijd schokken in zich heeft is het wellicht te overwegen altijd voor de VDV-methode te kiezen.

Los van alle bovenstaande methoden, normen en grenswaarden dient men altijd te streven naar een zo laag mogelijke blootstelling. Maar dat is, naar ik meen, het uitgangspunt van de arbeidshygiëne.

Dit artikel is geschreven op persoonlijke titel

Dankbetuiging

Dank aan Rob Buster, die het beschikbare materiaal bewerkte.

Literatuur

Boshuizen HC, et al. (1990). Arbeidshygiënisch onderzoek van trillingen. NVVA, Den Haag

Besluit van 15 januari 1997, houdende regels in het belang van de veiligheid, de gezondheid en het welzijn in verband met de arbeid (Arbeidsomstandighedenbesluit, actuele versie te raadplegen via <http://wetten.overheid.nl>)

Richtlijn 2002/44/EG van het Europees parlement en de raad, 25 juni 2002, te raadplegen via <http://eur-lex.europa.eu/nl>

Griffin MJ, Howarth HVC, et al. (2006). Guide to good practice on whole-body vibration: non-binding guide to good practice for implementing Directive 2002/44/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibrations), Brussels, Belgium, European Commission. 2006.

NEN ISO 2631-1 (en) (1997), second edition. Mechanical vibration and shock - Evaluation of Human exposure to whole-body vibration, part 1, general requirements. Plus Amendment 1, (2010). Geneve Switzerland

NEN-EN 14253 + Amendment 1 (en) (2007). Mechanical vibration - Measurement and calculation of occupational exposure to whole body vibration with reference to health: practical guidance. Brussels, Belgium

Post W. (2004). Beoordelingsmodellen trillingen, NVVA Nieuwsbrief 1; thema trillingen. Blz. 8-10