

Antivibratiehandschoenen: zijn deze effectief of is er sprake van schijnveiligheid?

Huub H.E. Oude Vrielink

Er zijn veel verschillende merken en typen antivibratiehandschoenen in de handel. Sommige leveranciers ervan claimen fantastische dempingeigenschappen. Echter, gezondheidvoorlichters manen tot voorzichtigheid. Hoe zit het nou werkelijk? In dit artikel worden de stand van kennis en de keuzemogelijkheden in toegepaste materialen behandeld. Onderzoek met het oog op het aanvullen van de ontbrekende informatie zal leiden tot een betere keuze van handschoenen door werkgevers en werknemers.

Inleiding

Tal van ondernemers en werknemers, bijvoorbeeld in het bos- en groenonderhoud, worden het gehele jaar door blootgesteld aan trillingen door handgereedschap. Om werknemers te beschermen tegen overmatige trillingsblootstelling heeft de Europese overheid normen opgesteld en maatregelen voorgeschreven. Dit houdt in dat een werknemer nooit mag worden blootgesteld aan hand- of armtrillingen van meer dan 5 m/s^2 , gemiddeld over een willekeurige werkdag. Als de blootstelling meer dan $2,5 \text{ m/s}^2$ is, moeten acties volgen om de blootstelling tot onder deze waarde te brengen. Mogelijke te nemen acties zijn alternatieve werkmethoden, andere arbeidsmiddelen, persoonlijke

bescherming en hulpmiddelen, onderhoud van de middelen, het geven van voorlichting en opleiding, gezondheidkundig toezicht en / of het beperken van de blootstellingstijd (EU-richtlijn, 2002).

Eerder onderzoek heeft uitgewezen dat de meeste hulpmiddelen en gereedschappen gebruikt in het bos- en groenonderhoud te hoge blootstellingen opleveren indien hiermee een normale werkdag gewerkt zou worden (Oude Vrielink, 2007a; 2007b). Dit gold ook voor de meest recente trillingsarme machines. Het betekent dat investering in nieuwe arbeidsmiddelen onvoldoende oplossing biedt voor het werken gedurende een normale werkdag. Afgezien van organisatorische maatregelen, met als doel de blootstellingstijd per dag te beperken, zou het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen, dat wil zeggen antivibratiehandschoenen, kunnen worden overwogen. De vraag is of de handschoenen daadwerkelijk de trillingsblootstelling verminderen, gezien de onzekere uitkomsten van in de literatuur gerapporteerd onderzoek (zie bijvoorbeeld Hewitt, 1998). Ook is het de vraag of de handschoenen onder alle omstandigheden (bijvoorbeeld na verloop van tijd na intensief gebruik) op dezelfde wijze blijven functioneren.

Informatie auteurs:

Dr. Ir. Huub H.E. Oude Vrielink is onderzoeker en directeur van ErgoLab Research B.V. te Bennekom.

Correspondentieadres:

ErgoLab Research B.V., Alexanderweg 56, 6721 HH Bennekom;
telefoon: 06 – 140 242 14; mail: huub.oudevrielink@
ergolabresearch.eu; web: www.ergolabresearch.eu



Figuur 1. In de bosbouw, hier het vellen van een populier, wordt veel gewerkt met antivibratiehandschoenen met als doel de blootstelling aan trillingen door de motorkettingzaag te verminderen. (foto: Anton Looije, A&E Wageningen)

Wat is een antivibratiehandschoen?

Handschoenen die binnen de EU op de markt worden gebracht en zijn bedoeld om de trillingen van gehanteerd gereedschap naar handen en vingers te verminderen, vallen in de categorie persoonlijke beschermingsmiddelen en moeten voorzien zijn van een CE-markering. Dit houdt in dat de dempende eigenschappen op een standaard wijze moeten zijn getest en de minimale eisen van demping zijn aangegevoerd volgens richtlijn 10819 (1996) van de ISO. De demping wordt uitgedrukt als overdraagbaarheid (in het Engels: transmissibility, afgekort als TR). Dit is de verhouding tussen de aangeboden frequentiegewogen trillingen aan de palmzijde van de handschoen en de trillingen die de palm van de hand ontvangt, gemeten in de handschoen. De demping wordt bepaald voor twee frequentiegebieden. Voor de middenfrequenties (M; frequentiebereik 25-200 Hz) geldt: $TRM < 1.0$; voor de hoge frequenties (H; frequentiebereik 100-1000 Hz) geldt: $TRH < 0.6$. Verder geldt de eis dat het dempend materiaal over de volledige lengte van de vingers moet zijn aangebracht. Deze eis illustreert dat juist die gebieden waar de meeste problemen (bijvoorbeeld: witte vingers) voorkomen goed beschermd moeten worden. Om deze reden kunnen halfopen handschoenen niet worden aangemerkt als antivibratiehandschoenen.

De praktijk versus ISO-bepaling

Sinds de ISO-10819 richtlijn uit 1996 van kracht geworden is hebben diverse onderzoekers (Griffin, 1998; Hewitt, 1998) laten zien dat de trillingdemping in de praktijk anders (en meestal minder!) is dan de testmeting van ISO indiceert. Diverse foutenbronnen zijn geïdentificeerd. Ten eerste kunnen de aangeboden frequentiespectra in de test sterk afwijken van die opgewekt in de praktijk. Relatief veel gereedschappen hebben hun belangrijkste frequenties in een smal gebied tot 200 Hz. Voor ISO geldt hier alleen de eis dat er geen versterking van de trilling mag plaatsvinden (dus: $TRM < 1.0$). De praktijk kan dus zijn dat een goedgekeurde antivibratiehandschoen in combinatie met een gereedschap trillend bij relatief lage frequenties geen demping oplevert. Ten tweede bevindt zich tijdens de meting volgens ISO één van de opnemers in de handschoen, waarbij de positie slecht kan worden gecontroleerd. Een kleine verschuiving van de opnemer leidt altijd tot een lagere TR waarde. De fout die hierbij ontstaat, kan de demping 20% overschatten. Betrouwbare dempingmetingen kunnen alleen worden gedaan indien de positie van de palmopnemer goed kan worden gecontroleerd. Tot slot zijn andere belangrijke foutenbronnen de personen (spreiding in de meting kan oplopen tot 10%) en herhalingen bij eenzelfde persoon (tot 6%). Aanbevolen wordt het aantal herhalingen van een meting bij dezelfde persoon te vergroten tot vijf (in plaats van de voorgeschreven twee; Hewitt, 1998). Ook wordt aanbevolen het aantal betrokken proefpersonen te vergroten tot meer dan drie (Griffin, 1998), omdat bij de huidige ISO-bepaling een gunstig meetresultaat voor een bepaalde handschoen het gevolg zou kunnen zijn geweest van een toevallig gunstige keuze van de personen.

Effectiviteit van antivibratiehandschoenen in de praktijk

In maar enkele onderzoeken is de effectiviteit van de demping van antivibratiehandschoenen in de praktijk getest. Hewitt (1998) vergeleek vier antivibratiehandschoenen met CE-markering. Bij hertest in eigen laboratorium bleek slechts één hiervan de testcriteria van ISO-10819 te doorstaan. Het sterkst dempend effect deed zich voor bij een schuurmachine (-2% tot -20% ten opzichte van de onbeschermd hand), welke een hoge trillingsfrequentie heeft (piek rond 250 Hz). Het effect bij een motorkettingzaag (met een piek rond 125 Hz) was aanzienlijk geringer: -2% tot -13%. De handschoenen welke voldeed aan de ISO-norm had steeds het sterkst dempend effect; bij de overige handschoenen was het effect klein (-1% tot -4%).



Figuur 2. Meting van hand-armtrillingen tijdens werkzaamheden in de praktijk. Om de effectiviteit van de demping van de handschoenen te bepalen moeten trillingen zowel aan het handvat buiten de handschoen als aan de hand in de handschoen worden gemeten. (foto: Anton Looije, A&E Wageningen)

Pinto en coauteurs (2001) vergeleken de dempende prestaties van vijf antivibratiehandschoenen die aan de EU richtlijnen voldeden, eveneens tijdens het werken in de praktijk met kettingzaag en schuurmachine. Ook in dit onderzoek bleek het effect tijdens schuren (-30% tot -46%) groter dan tijdens zagen (-3% tot -23%). Ook bleek de volgorde van handschoenen naar dempingprestatie bij het ene type gereedschap af te wijken van die bij het andere gereedschap.

Dong en onderzoekers (2003b) testten met een licht afwijkende methode de demping van twee typen antivibratiehandschoenen tijdens het hanteren van een drillhamer. Voor beide handschoenen bleek sprake van enige demping (-10% tot -26%), met het belangrijkste frequentiegebied van het werktuig tussen 30 en 60 Hz.

Dempend materiaal

Antivibratiehandschoenen passen verschillende dempingmaterialen toe: schuim, leer, rubber of visco-elastisch kunststof, of luchtcellen. De effectiviteit van deze materialen onder praktijkomstandigheden is maar beperkt en niet systematisch onderzocht. Enkele onderzoekers claimen een betere demping van luchtkamers ten opzichte van visco-elastisch

materiaal bij lage frequenties (Reynolds e.a., 1996; Dong e.a., 2001). Dat wordt bevestigd door Rakheja en anderen (2002), welke twee handschoenen binnen het ISO-10819 protocol vergeleken: luchtkamertoevoeging dempte sterker (-20% bij de middenfrequenties) ten opzichte van het visco-elastisch materiaal (-12%). Smutz en anderen (2002) vonden een licht betere demping bij luchtcellen (-11% tot -12%) ten opzichte van schuim (-5%) voor de middenfrequenties van het ISO protocol. Dong en collega's (2003a) vergeleken demping door luchtkamers en door een gelvulling met behulp van twee verschillende drillhamers. De test liet een marginaal verschil zien tussen luchtkamers (-12% tot -23%) en gel toevoeging (-10% tot -26%).

Aanbod van antivibratiehandschoenen in de markt

Meerdere fabrikanten leveren antivibratiehandschoenen in verschillende typen en maatvoeringen¹ Een kritische beschouwing van de eigenschappen en keuring bij aanschaf is op zijn plaats. Allereerst is de door fabrikanten of leveranciers gepresenteerde informatie

1. Een niet-uitputtende tabel met de kenmerken van 11 momenteel in de markt verkrijgbare antivibratiehandschoenen, afkomstig van 8 fabrikanten, kan worden gedownload vanaf de website van ErgoLab Research (www.ergolabresearch.eu) onder kopje "publicaties".

over dempende eigenschappen en de onderbouwing met controleerbare cijfers nihil. Om deze reden kan door de auteur zowel als door de gebruiker geen oordeel worden gegeven over de dempingkwaliteit van de handschoenen. In ieder geval dienen de slagzinnen ("handschoenen, zoals..., geven 85% trillingsreductie in de hoge frequenties"), pretenties ("handschoenen gaven aan het gashandvat een verbetering van 300%") en gepresenteerde getallen (van één fabrikant zijn alle verschillende typen handschoenen van identieke getallen voor TRM en TRH voorzien, hetgeen vanwege het gebruik van verschillende buitenmaterialen twijfelachtig genoemd mag worden) met de nodige voorzichtigheid en in het licht van marketing te worden gezien. En ook kan wat betreft draagcomfort in relatie tot stijfheid van de handschoenen en warmte-isolatie zonder nadere praktijkproef geen zinvolle informatie worden vermeld.

Conclusies en advies

De vraag of een gekochte antivibratiehandschoen in de praktijk de trillingsblootstelling zal verminderen is niet eenvoudig te beantwoorden. Meerdere onderzoeken tonen een vermindering aan van 10-30% voor aantoonbaar gekeurde handschoenen, de spreiding afhankelijk van toegepast dempend materiaal en het type gereedschap. Wel geven meerdere onderzoekers aan dat de uitkomsten van de verplichte ISO test in dit opzicht te weinig zekerheid bieden. De demping zou in meerdere smalle frequentiebanden moeten worden gerapporteerd in plaats van slechts twee. Deze informatie, gelegd naast het frequentiespectrum van het gereedschap, zal leiden tot een aanzienlijk betere inschatting van de effectiviteit van de demping.

Tevens verdient het aanbeveling aan de handschoen een indicatie voor de warmte-isolatie mee te geven. Een hoge isolatiewaarde onder relatief warme omstandigheden zal het draagcomfort tijdens het werken in ongunstige zin kunnen beïnvloeden en uitnodigen tot verder werken zonder handschoenen.

Tot slot is vrijwel onbekend terrein welke invloed omgevingstemperatuur en gebruik en / of veroudering van het materiaal op de demping van de handschoenen hebben. Met name dit laatste punt zou kritisch onderzocht moeten worden omdat hiermee voor de gebruiker duidelijk wordt op welke termijn de handschoenen – wat demping betreft – aan vervanging toe zijn.

Literatuur

Dong RG, Rakheja S, Schopper AW, Han B, Smutz WP. Hand-transmitted vibration and biodynamic response of the human hand-arm: a critical review. *Critical Reviews in Biomedical Engineering* 2001; 29(4): 393-439.

Dong RG, Rakheja S, Smutz WP, Schopper AW, Caporali SA. Dynamic characterization of instrumented handle and palm-adaptor used for assessment of vibration transmissibility of gloves. *Journal of Testing and Evaluation* 2003a; 31(3): 234-246.

Dong RG, McDowell TW, Welcome DE, Smutz WP, Schopper AW, Warren C, Wu JZ, Rakheja S. On-the-hand measurement methods for assessing effectiveness of anti-vibration gloves. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2003b; 32(4): 283-298.

EU-Richtlijn, 2002. Richtlijn 2002/44/EG van het Europees Parlement en de Raad van 25 juni 2002 betreffende de minimumvoorschriften inzake gezondheid en veiligheid met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van fysische agentia (trillingen) (zestiende bijzondere richtlijn in de zin van artikel 16, lid 1, van Richtlijn 89/391/EEG) - Gezamenlijke verklaring van het Europees Parlement en de Raad. *Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen*, 2002. L 177 (6.7.2002); 13-19.

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

Hewitt S. Assessing the performance of anti-vibration gloves—A possible alternative to ISO 10819, 1996. *The Annals of Occupational Hygiene* 1998; 42(4): 245-252.

Oude Vrielink HHE. Analysis of the exposure to hand-arm vibrations using petrol-engine chainsaws. Report 2007-01 (in Dutch; English summary). Bennekom/Wageningen: ErgoLab Research B.V. & Wageningen UR 2007a.

Oude Vrielink HHE. Analysis of the exposure to whole-body and hand-arm vibrations during work in the green area. Report 2007-04 (in Dutch; English summary). Bennekom/Wageningen: ErgoLab Research B.V. & Wageningen UR 2007b.

Pinto I, Stacchini N, Bovenzi M, Paddan GS, Griffin MJ. Protection effectiveness of anti-vibration gloves: field evaluation and laboratory performance assessment. Appendix H4C to Final Report, May 2001. EC Biomed II concerted action BMH4-CT98-3291, 2001.

Rakheja S, Dong R, Welcome D, Schopper AW. Estimation of tool-specific isolation performance of antivibration gloves. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2002; 30(2): 71-87.

Reynolds D, Weaver D, Jetzer T. Application of a new technology to the design of effective anti-vibration gloves. *Central European Journal of Public Health* 1996; 4(2): 140-144.

Smutz WP, Dong RG, Han B, Schopper AW, Welcome DE, Kashon ML. A Method for Reducing Adaptor Misalignment when Testing Gloves Using ISO 10819. *Annals of Occupational Hygiene* 2002; 46(3): 309-315.

