**Wetgeving**

In 2002 heeft de EU een richtlijn vastgesteld met minimum voorschriften over de blootstelling aan trillingen tijdens het werk. Deze zogenaamde 16e bijzondere richtlijn is in Nederland op 6 juli 2005 (het laatst mogelijke moment) in de Nederlandse wetgeving opgenomen.

Naast actiewaarden en grenswaarden zijn in de regeling voorschriften opgenomen over:

* Het inventariseren, evalueren, beoordelen en meten van trillingen;
* Het voorkomen en beperken van schadelijke trillingen;
* Het geven van voorlichting en onderricht aan werknemers die aan schadelijke trillingen worden blootgesteld;
* Het aanbieden van een arbeidsgezondheidskundig onderzoek aan medewerkers die voor de eerste keer worden blootgesteld aan schadelijke trillingen of als er sprake is van aandoeningen doe mogelijk worden veroorzaak door de blootstelling aan schadelijke trillingen.

In de wetgeving is een overgangsregeling opgenomen voor het gebruik van machines waarmee (nog) niet aan de grenswaarde kan worden voldaan.

* Bij het gebruik van machines die zijn aangeschaft na 6 juli 2007 mogen werknemers niet meer worden blootgesteld aan trillingen boven de grenswaarde.
* Voor machines die eerder zijn aangeschaft dan 6 juli 2007 geldt een overgangstermijn tot 6 juli 2010.
* Voor de land- en de bosbouw geldt voor deze machines een overgangstermijn tot 6 juli 2014. (Dit is de maximale termijn die de richtlijn van de EU biedt.)

De overgangsregeling geldt alleen voor het voldoen aan de grenswaarde en niet voor de eerder genoemde voorschriften over het inventariseren en het beperken van de blootstelling, het geven van voorlichting en onderricht en het aanbieden van een arbeidsgezondheidskundig onderzoek.

**Normering**

In de trillingsnormen wordt onderscheid gemaakt tussen hand-armtrillingen en lichaamstrillingen. Verder wordt onderscheid gemaakt tussen de grenswaarde die niet overschreden mag worden en een actiewaarde waarboven de kans op gezondheidsschade toeneemt en maatregelen genomen moeten worden om de blootstelling te verminderen.

*De grenswaarde zijn:*

- lichaamstrillingen 1,15 m/s2

- hand-armtrillingen 5,0 m/s2

*De actiewaarden zijn:*

- lichaamstrillingen 0,5 m/s2

- hand-armtrillingen 2,5 m/s2

**Onderzoek**

Naar aanleiding van de nieuwe normen is in 2004 door Wageningen UR in het kader van het arboconvenant een literatuuronderzoek verricht naar de trillingsbelasting in de agrarische en groene sectoren.

Onderzocht is welke informatie al beschikbaar was, wat deze informatie betekende voor de verschillende sectoren en welke informatie nog ontbrak. Uit het onderzoek kwam naar voren dat bij het langdurig trekker rijden en het werken met trillende handgereedschappen zoals motorkettingzagen de actie- en de grenswaarden overschreden kunnen worden. Verder kwam naar voren dat voor nieuwe moderne machines betrouwbare metingen onder praktijkomstandigheden op dat moment nog ontbraken en dat voor verschillende werkzaamheden geen gegevens beschikbaar waren.

Dit heeft geleid tot aanvullend onderzoek door Wageningen UR / ErgoLab Research.

**Resultaten onderzoek**

**Motorkettingzagen**

Tijdens het onderzoek is onderscheid gemaakt tussen lichte zagen en middelzware zagen.

De blootstelling voor de handen bedraagt bij de lichte zagen:

2,9 – 5,6 m/s2 bij vol gas zagen en

3,4 – 5,3 m/s2 bij stationair draaien

Bij de middelzware machines bedraagt de blootstelling:

3,9 – 9,3 m/s2 bij vol gas zagen en

5,3 – 8,3 m/s2 bij stationair draaien

Dit betekent dat in alle gevallen de actiewaarde wordt overschreden en in sommige gevallen zelfs de grenswaarde en dus met geen van de machines 8 uur per dag, dag in dag uit mag worden gewerkt. Omdat het werken met een motorkettingzaag niet alleen bestaat uit het daadwerkelijk zagen, maar ook uit bijvullen van de tank, vijlen van de ketting, overleg, etc. is een inschatting gemaakt van de tijdsbesteding op een normale werkdag.

Als hiervoor gecorrigeerd wordt, resulteert dit in de volgende maximale werktijden om overschrijding van grens en actiewaarden te voorkomen:

Maximale werktijd met lichte motorkettingzagen om normoverschrijding te voorkomen:

- actiewaarde 2,7 – 5,1 uren

- grenswaarde 10,9 – 20,4 uren

Maximale werktijd met middelzware motorkettingzagen om normoverschrijding te voorkomen:

- actiewaarde 1,1 – 3,2 uren

- grenswaarde 4,4 – 12,4 uren

Van overschrijding van de grenswaarde zal op een ‘normale’ werkdag bij het gebruik van lichte motorkettingzagen geen sprake zijn. Bij het gebruik van middelzware motorkettingzagen kan de grenswaarde wel overschreden worden als 8 uur gewerkt wordt. Zowel bij het gebruik van lichte als van middelzware motorkettingzagen wordt de actiewaarde overschreden. Het nemen van maatregelen is dus gewenst.

Uit het onderzoek is verder gebleken dat een aantal factoren de blootstelling kan beïnvloeden:

* Persoon. Onduidelijk is hoe dit komt. Waarschijnlijk heeft het te maken met de hoeveelheid kracht die de persoon gebruikt om de motorkettingzaag vast te houden.
* Werkwijze. Het zagen van boven naar onderen (trekkende ketting) blijkt een lagere blootstelling te geven dan van onderen naar boven (duwende ketting). Als de kam goed contact houdt met het hout is de blootstelling nog lager (10 – 25 %).
* Kettingscherpte. Een scherpere ketting veroorzaakt minder trillingen (10 – 20 %).

De trillingsblootstelling in de praktijk kan zowel in positieve als in negatieve zin afwijken van de emissiewaarde die de fabrikant opgeeft. Eén van de belangrijkste redenen hiervoor is waarschijnlijk dat in de berekening van de emissiewaarde de trillingsbelasting tijdens het onbelast vol gas draaien een belangrijke factor is, terwijl dit in de praktijk eigenlijk niet voor komt.

**Aanbevelingen motorkettingzaag**

* Aanschaffen trillingsarme machines;
* Het inzetten van de kleinst mogelijke machine;
* Een machine niet onnodig stationair draaiend in de hand houden (eventueel afwisselen tussen linker en de rechterhand);
* Zorgen voor een goede werktechniek en een scherpe ketting (voorlichting);
* Praktijktest uitvoeren met meerdere gangbare motorkettingzagen.

**Vierwielige trekkers**

Tijdens het onderzoek zijn blootstellingsmetingen gedaan op 11 verschillende trekkers, tijdens 17 verschillende werkzaamheden.

Gemeten zijn de hand-arm trillingen aan het stuur en de lichaamstrillingen die overgebracht worden via de stoel van de trekker.

De hand-arm trillingen via het stuur leverden zelden een overschrijding van de actiewaarde en daarmee dus geen problemen op. Ook bleek dat voorasvering leidt tot minder hand-arm trillingen via het stuur en tot meer rijcomfort.

**Aanbevelingen vierwielige trekkers**

* Demping in de vooras toepassen in verband met trillingen via het stuur;
* Snelheid beperken en afstemmen op de ondergrond en indien mogelijk keuze maken voor vlakke ondergrond;
* Zijwaartse demping van trillingen standaard invoeren in trekkerstoelen (in plaats van een optie zoals nu);
* Stoelkeuze afstemmen op de demping van de trekker, verkeerde keus kan een averechts effect hebben;

**Groenvoorziening**

Het onderzoek in de groenvoorziening is uitgevoerd naar 4 motormaaiers, 2 bladblazers, 2 heggenscharen en 4 bosmaaiers.

Onderzocht is wat de invloed is van bediener, het verschil tussen een gangbare en een moderne machine en bij de bladblazers is gekeken wat het effect is van een gebogen uitblaasopening.

**Maaien**

* Bij het maaien van sportvelden bleken er geen verschillen te zijn tussen de personen.
* De trillingswaarde is bij het maaien van sportvelden zo laag dat dit met moderne apparatuur 8 uur per dag kan worden gedaan zonder dat er sprake is van normoverschrijding. Dit geldt ook voor de blootstelling aan schokken.
* De hand-arm trillingen zijn bij het maaien niet geanalyseerd.
* Bij het maaien van plantsoenen werden geen verschillen gevonden tussen de maaimachines. Wel bleek de chauffeur invloed te hebben op de blootstelling.
* Bij het maaien van plantsoenen werd actiewaarde overschreden voor trillingen in de lengte en in de zijwaartse richting. Reden hiervoor is het veelvuldig afremmen, optrekken en draaien.
* Na 4,6 tot 5,8 uur wordt bij het maaien van plantsoenen de actiewaarde overschreden.
* De schokbelasting is niet zo hoog dat de norm overschreden wordt.
* De stoelen op de maaimachines dempen de trillingen voldoende in de verticale richting, maar onvoldoende in de lengte en zijwaartse richtingen. Verder blijken de meetwaarden op de stoel hoger te zijn dan onder de stoel

**Heggenscharen**

* De invloed van de persoon op de blootstelling bleek groot te zijn.
* Bij één heggenschaar werd de actiewaarde voor hand-arm trillingen overschreden en bij de andere heggenschaar werd op het voorste handvat zelfs de grenswaarde overschreden. Bij de trillingsarme schaar (Stihl) werd na 4 uur de actiewaarde overschreden. Bij de andere schaar (Husqvarna) was dit na 1 uur al en werd na 3.8 uur de grenswaarde overschreden (= stoppen met knippen).
* Er werd geen verschil aangetoond in het knippen van de bovenkant en de zijkant van de heg.

**Bladblazers**

* Bij het werken met een trillingsarme (en geluidarme) bladblazer (Stihl) wordt de actiewaarde niet overschreden. Met andere bladblazer (Husqvarna) wordt de actiewaarde na 3,6 uur overschreden.
* Er bleken geen verschillen te zijn in de trillingsbelasting tussen een rechte en een gebogen blaasmond.

**Bosmaaier**

* Het stationair draaien met een bosmaaier bleek een hogere trillingsblootstelling op te leveren dan het maaien zelf.
* Het linker handvat geeft een hogere blootstelling dan het rechter.
* Er zijn grote verschillen gevonden tussen de verschillende bosmaaiers.
* Met de lichte bosmaaier van Stihl mag maximaal 1,5 uur per dag worden gewerkt voordat de actiewaarde wordt overschreden en de grenswaarde wordt na 6,2 uur bereikt.
* De zwaardere machine van Stihl en Husqvarna blijven over een werkdag (van 8 uur) beneden de grenswaarde, maar bereiken de actiewaarde na 2,4 – 2,5 uur. Met de meest gunstige machine (Husqvarna) mag 3,2 uur worden gewerkt voordat de actiewaarde wordt overschreden.
* Er werd geen verschil gevonden tussen het werken met een draadkop of een snijmes.
* De meetresultaten weken bij vrijwel alle machines af van de door de fabrikant opgegeven waarde.

**Aanbevelingen groenvoorziening**

* Werkzaamheden zoals knippen van heggen, bladblazen en maaien met bosmaaier beperken tot 3 à 4 uur, tenzij gebruik gemaakt wordt van een trillingsarme bladblazer.
* Zorgen voor rustiger rijgedrag bij het maaien van plantsoenen.
* Het plaatsen van een stoel die trillingen dempt in drie richtingen op een gazonmaaier (effect nagaan middels metingen).
* De tijd beperken dat een arbeidsmiddel stationair draaiend in de hand wordt gedragen.

**Snoeischaren**

Uit het onderzoek naar de snoeischaren kwam naar voren dat bij het gebruik van elektrische snoeischaren geen gezondheidsschade valt te verwachten door de blootstelling aan trillingen.

Bij het knippen van dikke takken kan bij de pneumatische snoeischaren de actiewaarde en mogelijk de grenswaarde worden overschreden.

Het (langdurig) gebruik van handscharen wordt afgeraden.

**Knelpunten**

Uit de verschillende onderzoeken blijkt dat bij een aantal werkzaamheden/arbeidsmiddelen de trillingsblootstelling op dit moment nog niet met technische maatregelen teruggebracht kan worden tot onder de actiewaarde en dus organisatorische maatregelen noodzakelijk zijn. Het gaat dan om de volgende werkzaamheden/arbeidsmiddelen:

* motorkettingzagen;
* heggenscharen;
* bosmaaiers;
* het maaien van plantsoenen;