



Ergonomische beoordeling van professionele snoeischaren

Huub H.E. Oude Vrielink, Anton A.J. Looije, Gondy Peppelman en Marc C.J. op 't Hof

De fysieke belasting bij gebruik van zeven hand-, pneumatische, elektrische snoeischaren is onderzocht in laboratoriumsetting en praktijk. In het laboratorium knipten acht ervaren vrijwilligers droog rondhout (4 en 11 mm) en werd spieractiviteit en trillingen gemeten. In de praktijksetting werden dezelfde scharen beoordeeld op productiviteit, snoeikwaliteit en gebruikersaspecten.

In termen van productiviteit zijn geen significante verschillen gevonden tussen de scharen. Handscharen leveren de beste snoeikwaliteit en hebben de voorkeur wat betreft handligging, bewegingsvrijheid en veiligheid. Echter, de bediening vraagt veel kracht (gemeten in het lab: tot 74% van de maximale kracht bij 11 mm hout) terwijl knippen tevens de grens overschrijdt van acceptabele trillingsbelasting. Ergonomische handscharen leveren verlichting, maar onvoldoende om gezondheidsschade uit te sluiten. Beduidend gunstiger is gebruik van pneumatische scharen, maar deze leveren bij dik snoeihout mogelijk overschrijding van de trillingsnorm. Elektrische scharen zijn onder alle omstandigheden licht te bedienen en veilig wat betreft trillingsbelasting. Het extra gewicht ten opzichte van de handscharen wordt niet als een groot risico ingeschat.

Geconcludeerd wordt dat professionele snoeiers bij voorkeur een elektrische schaar zouden moeten hanteren. Het uitsluitend gebruik van een handschaar levert een serieus risico voor het ontstaan van hand- of armlachten.

Inleiding

Snoeien in de professionele fruitteelt, boomteelt en groenvoorzieningen kan op basis van eerder onderzoek worden omschreven als "zwaar belastend" voor armen en handen (Roelofs e.a. 2003). Snoeien neemt naar schatting 10-15% van de totale arbeidstijd in.

Dr. ir. Huub Oude Vrielink en Anton Looije zijn senior onderzoeker en senior onderzoeksmedewerker Arbeid van de kennisseenheid Agrotechnology & Food Innovations van Wageningen UR, Postbus 17, 6700 AA Wageningen.

Ing. Gondy Peppelman en Ing. Marc op 't Hof zijn onderzoeksmedewerkers van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving van Wageningen UR, Lingewal 1, 6668 LA Randwijk.

Correspondentieadres:

*Wageningen UR – Agrotechnology & Food Innovations,
Postbus 17, 6700 AA Wageningen. Tel.: 0317 – 47 46 60
E-mail: huub.oudevrielink@wur.nl*

Extra zwaar is dat een deel van de snoei in het (koude) winterseizoen plaatsvindt. Tegelijkertijd zijn de fruit- en boomteelt binnen de agrarische sector koploper voor wat betreft de één-jaarsprevalentie van hand- en armlachten: tussen 13% en 30% van de ondervraagde personen (Hildebrandt e.a. 1989; Roelofs e.a. 2003). Belasting en gezondheidseffecten houden mogelijk verband.

Met de kennis opgedaan in de druiventeelt (Matray e.a. 2001; Roquelaure e.a. 2001) en het huidige inzicht in risicofactoren (Sluiter e.a. 2001) moet snoeien vanwege de volgende factoren als risicovol voor het ontstaan van hand- en armlachten worden beoordeeld: (1) hoge herhaling van bewegingen van elleboog, pols en hand, (2) hoge krachtsinspanning (> 40 N) met de handen, (3) blootstellingcombinatie van herhaalde beweging en krachtgebruik, (4) blootstelling aan vibrerend of schokkend handgereedschap en (5) koude werkomgeving. Dit geldt zeker voor snoeien met een handschaar, gezien de totale duur op jaarbasis, frequentie van knippen, krachtgebruik en polshouding. In hoeverre ergonomische scharen –

handscharen, waarbij de snijvlakken zowel in verticale als horizontale richting gekanteld zijn om met een meer neutrale polshouding te kunnen snoeien – erin slagen dit risico te beperken is vooralsnog onbekend. Vermindering van krachtgebruik door de toepassing van pneumatisch snoeigereedschap wordt doorgaans afgeraden vanwege de – naar verwachting – dan optredende schokken. Vanuit de literatuur (Matray e.a. 2001; Roquelaure e.a. 2001) wordt aan elektrisch gereedschap de voorkeur gegeven.

Voor de Nederlandse situatie is het inzicht in de blootstelling aan de drie belangrijkste risicofactoren (dit zijn herhaling, kracht en trillingen of schokken) tijdens het gebruik van verschillend snoeigereedschap te beperkt om de sector een gericht gezondheidsadvies te kunnen geven. Het huidige onderzoek vergelijkt verschillend snoeigereedschap op deze risicofactoren voor hand/arm klachten. Met het oog op een brede acceptatie van de uitkomsten zijn tevens parameters als snoeiprestatie, snoeikwaliteit en gebruikersoordeel in het onderzoek meegenomen. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het Arbo-convenant voor de agrarische sector.

Methode

Het onderzoek werd uitgevoerd in zowel laboratorium als in de praktijk. In beide situaties gebruikten dezelfde proefpersonen alle onderzochte scharen.

Proefpersonen

Acht ervaren mannelijke snoeiers participeerden vrijwillig in het onderzoek nadat ze waren ingelicht over de doelen en inhoud ervan. De belangrijkste mediane

kenmerken (range is tussen haakjes vermeld) van deze groep waren: leeftijd: 41,5 jaar (35-56 jaar); lichaamslengte: 1,81 m (1,75-1,93 m); lichaamsgewicht: 81,5 kg (72-100 kg); snoeiervaring: 18 jaar (10-40 jaar); snoeiarbeid: 15 weken/ jaar (3-30 weken/ jaar) en 20 uur/week (10-36 uur/week).

Scharen

Scharen werden geselecteerd op basis van de verkoopinformatie van verschillende Betuwse leveranciers. In het algemeen worden drie typen snoeischaren onderscheiden, te weten hand, pneumatisch en elektrisch. Voor het onderzoek werden de meest verkochte typen geselecteerd. In tabel 1 is een overzicht met de belangrijkste kenmerken gegeven. De scharen Bahco PX en Felco 8 waren ergonomische scharen met een gekantelde messtand ter bevordering van een neutrale polshouding tijdens het knippen; Bahco PX werd geleverd in drie handmaten (S,M, L). Alle scharen waren ongebruikt bij aanvang van de metingen.

Labmetingen

Krachtsinspanning tijdens het snoeien werd bepaald door middel van electromyografie (EMG), met behulp van elektroden boven de spierbuiken van de onderarmspiers m. flexor carpi radialis (FCR) en m. flexor digitorum superficialis (FDS). Beide spieren zijn sterk betrokken bij het leveren van handknijpkracht; de relatie tussen EMG signaal en geleverde kracht is nagenoeg lineair (Basmajian & De Luca 1985). Elektroden en afleidkabels werden met pleister op het lichaam gefixeerd. Signalen werden telemetrisch doorgegeven en bij 2048 Hz op een computer opgeslagen. Trillingen en schokken werden gemeten met behulp van drie versnellingsopnemers – één voor elke orthogonale asrichting.

Tabel 1 Technische kenmerken van de geteste snoeischaren (- = niet van toepassing).

Kenmerk	Felco 2	Felco 8	Bahco PX	Felco 70	Campagnola Star 35	Felco 82	Pellenc P 2000
Codeletter	A	B	C	D	F	G	H
Lengte (mm)	215	210	200 ¹ 210 ²	260	250	280	280
Diameter handvat (mm)	-	-	-	42	49	40	43
Gewicht (g)	250	250	230 ² 250 ³	700	620	1000	920
Maximale snijopening (mm)	Mes-afhankelijk	Mes-afhankelijk	Mes-afhankelijk	30	35	30	30
Werkdruk (bar)	-	-	-	7-15	10	-	-
Werkduur batterij (uren)	-	-	-	-	-	4	9
Gewicht batterij (g)	-	-	-	-	-	2600	3100
Aanschafprijs ¹ (€)	40	40	60	410	161	1610	1525

¹ = Model PX-M ² = Model PX-L ³ = Voor pneumatische scharen excl. compressor en hoge-druk slang

ting – gemonteerd in een vaste behuizing en gefixeerd aan een handgreep van de schaar. Versnellingen tijdens het knippen werden vastgelegd volgens de ISO-5349-1 (2001) procedure, gebruik makend van gekalibreerd Bruel & Kjaer instrumentarium. Signalen werden gefilterd volgens de hand-arm filter karakteristieken (ISO-5349-1 2001) en gedigitaliseerd bij 2048 Hz, simultaan met de EMG meting.

Maximaal EMG werd vooraf bepaald met behulp van een gemodificeerde handschaar in een vaste opstelling. Rust EMG werd gemeten aan een volledig ontspannen arm. Iedere proefpersoon hanteerde vervolgens elke snoeischaar (voor de Bahco-PX werd steeds de schaar passend bij de handmaat gebruikt) in aselechte volgorde in een gestandaardiseerde snoeisituatie: van horizontaal gefixeerd droog rondhout op ellebooghoogte en ooghoogte werden lengtes van 1-3 cm weggeknipt: zie figuur 1. Twee maten rondhout werden aangeboden: beuken 4 mm en grenen 11 mm doorsnede, in deze volgorde. Bemonsterd werden 10-15 knipbewegingen. Na iedere stokdikte en bij iedere schaar werd tevens het subjectief beoordeelde krachtgebruik gevraagd, op een 0 – 10 schaal volgens Borg (1982).

Praktijkmetingen

De snoeischaar werden, net als in het laboratorium, in random volgorde gebruikt. De omstandigheden waren per persoon voor alle scharen vergelijkbaar: dezelfde boomsoort en ongeveer constante snoeihoogte werd aangehouden. Tussen de personen kon deze verschillen en was onder andere afhankelijk van het type bomen in de boomgaard. Steeds werd per schaar een half uur gesnoeid. De volgende parameters werden gemeten:

- De snoei-prestatie. Deze werd uitgedrukt in het aantal gesnoeide bomen per tijdseenheid.
- De snoeikwaliteit. Nadat alle scharen waren gehanteerd werd met een deskundig persoon de snoeikwaliteit per schaar beoordeeld, wederom met een 4-puntsschaal (1 = "zeer ruw", 2 = "enigszins ruw", 3 = "vrij glad", 4 = "zeer glad").
- Het subjectief krachtgebruik, volgens dezelfde subjectieve schaal als boven genoemd.
- Het gebruikersoordeel. Na iedere schaar werd gevraagd deze te beoordelen op: handligging, Bedienbaarheid, geluidsproductie, bewegingsvrijheid, en veiligheid. Hiertoe werd een 4-punts schaal gebruikt: 1 = "totaal ongeschikt", 2 = "liever een ander", 3 = "wel aardig", 4 = "ideaal!"

Dataverwerking en statistiek

Het maximaal EMG werd berekend per spier als RMS-waarde ("Root-mean-square") van een segment van 1



Figuur 1 Meetopstelling in het laboratorium. Aan de metalen paal werd het rondhout op twee hoogten gefixeerd (hier: ooghoogte).

s rond het maximum. Van iedere experimentele situatie (dit is: de schaar in combinatie met de stokdikte en de kniphogte) werden tenminste vijf knipbewegingen geanalyseerd. Startpunt was het begin van de EMG activiteit in één van beide spieren en eindpunt het moment onmiddellijk na een sterke afname in spieractiviteit in beide spieren nadat de knipbeweging was voltooid (dit laatste werd beoordeeld aan de hand van de geregistreerde versnellingen). Het EMG werd per spier berekend als RMS-waarde over het geselecteerde tijdsegment. EMG werd uitgedrukt als percentage van het maximale EMG, beide gecorrigeerd voor het EMG tijdens rust.

Uit de versnellingsignalen werd per cyclus de totale trillingswaarde A_{hv} , dit is de frequentie-gewogen RMS-versnelling, berekend. Op basis van de gemiddelde cyclustijd voor snoeien (3 s), het aantal uren per jaar dat gemiddeld wordt gesnoeid (22 uren/week x 16 weken/jaar) en het aantal weken per jaar waarin snoei plaats vindt (16 weken) werd de "daily vibration exposure" $A(8)$ (dit is het 8-uur equivalent van de A_{hv} , en de gemiddelde dagblootstelling $A_{typisch}(8)$) berekend (voor de details wordt verwezen naar ISO-5349-1, 2001). $A(8)$ gaat ervan uit dat de trillingsblootstelling jaarrond plaatsvindt; $A_{typisch}(8)$ houdt meer rekening met een seizoenmatig karakter van de blootstelling: aangenomen is dat de snoei gedurende 16 weken per jaar plaatsvindt en dat per week 22 uur wordt gesnoeid. Voor beide berekeningen werd een

gemiddelde cyclusduur van de snoeibeweging van 3 s aangehouden.

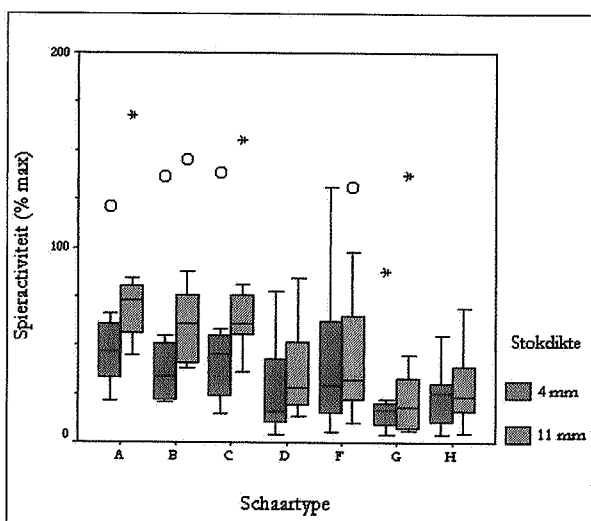
Verschillen tussen spieren, kniphogte, stokdikte en scharen werden parameterrij weergegeven en getoetst door middel van de volgende testen: Wilcoxon's signed ranks test (verschillen tussen spieren, hoogte en stokdikte), Friedman's test (schaar-verschillen) en Kruskal-Wallis test (verschillen tussen proefpersonen). Voor significantie werd het niveau van 5% gehanteerd. In de beschrijvingen werd voor p-waarden tussen 5% en 10% de term "tenderen" gebruikt.

Resultaten

Spierkracht en versnellingen tijdens labmetingen

Gemiddeld blijken beide spieren ongeveer gelijkelijk actief over alle waarnemingen heen (dat wil zeggen: over de scharen, hoogten en stokdikten heen). Knippen op ellebooghoogte levert een gering (mediaan=3,9%; $p < 0,0001$) grotere spieractiviteit op dan op ooghoogte. Vanwege bovenstaande is in de verdere analyse gerekend met de gemiddelde spieractiviteiten van beide spieren en met de gemiddelde spieractiviteit over beide hoogten heen.

Trillingswaarden blijken niet afhankelijk van de kniphogte; ook voor deze metingen is gerekend met de gemiddelde waarde over de beide hoogten heen.



Figuur 2 Boxplots van de spieractiviteit (verticale as), gemiddeld over FCR en FDS en over de kniphogte, en genormeerd naar maximaal EMG. Iedere box is gebaseerd op de meetwaarden van 8 personen. Een box geeft mediaan, interkwartielen en range weer. Separaat zijn "outliers" (o) en "stray values" (*) weergegeven (Outliers zijn waarden die buiten 1.5 keer maar binnen 3 keer de interkwartielafstand boven of onder de box vallen; stray values zijn waarden die buiten 3 keer de interkwartielafstand boven of onder de box vallen). Op de horizontale as zijn de geteste scharen (A-H) uitgezet. Per schaar is de spieractiviteit zowel bij de dunne als dikke stok weergegeven.

Figuur 2 geeft de genormeerde spieractiviteit per schaar weer, onderverdeeld naar stokdikte. Knippen van de 11 mm stok met de hand vraagt meer spieractiviteit ten opzichte van de dunne stok ($p=0,012$). Het verschil tussen de handscharen A en B (dikke stok) is significant ($p=0,036$); tussen A en C is dit een tendens ($p=0,093$). Geen verschillen blijken tussen de pneumatische scharen onderling, noch tussen de elektrische scharen onderling. Elektrisch knippen blijkt in alle gevallen lichter dan knippen met de hand: $p=0,012$. Het tendeert tevens naar minder spieractiviteit ten opzichte van pneumatisch knippen. Subjectief krachtgebruik bij knippen van de 11 mm stok varieerde van "veel" tot "zeer veel" (handscharen) tot "uitermate weinig" tot "weinig" (pneumatisch en elektrisch).

Tabel 2 Mediane totale dagelijkse trillingsblootstelling A(8) en gemiddelde dagblootstelling A_{typisch}(8), beide weergegeven in m/s^2 , per schaar over de groep van 8 proefpersonen bij het knippen van een stok van 4 mm en van 11 mm. Per proefpersoon is de trillingswaarde het resultaat van een middeling over de twee kniphogten.

Schaartype	Schaar	Stokdikte 4 mm		Stokdikte 11 mm	
		A(8) (m/s^2)	A _{typisch} (8) (m/s^2)	A(8) (m/s^2)	A _{typisch} (8) (m/s^2)
Hand	A	10,2	4,2	13,7	5,6
	B	8,2	3,4	10,1	4,2
	C	9,5	3,9	12,6	5,2
Pneumatisch	D	2,7	1,1	4,3	1,8
	F	2,1	0,9	4,3	1,8
Elektrisch	G	1,4	0,6	2,0	0,8
	H	1,4	0,6	2,0	0,8

Tabel 2 toont voor zowel de dunne als dikke stok de mediane totale trillingsblootstelling A(8) en A_{typisch}(8) voor elk van de gemeten scharen, onder de aannames zoals beschreven in de methode. Knippen van de 11 mm stok, over alle scharen heen, gaat gepaard met een grotere trillingsblootstelling ($p=0,001$) ten opzichte van de dunne stok. Handscharen hebben een significant ($p=0,012$) hogere trillingsblootstelling dan pneumatische scharen; deze laatste op hun beurt trillen meer dan de elektrische typen ($p=0,012$). Geen verschil is gevonden tussen beide pneumatische, noch tussen beide elektrische scharen onderling. De trillingsblootstelling van ergonomische schaar B blijkt significant minder te zijn dan die van handschaar A ($p=0,025$ voor de dikke stok) en ergonomische schaar C ($p=0,025$ voor de dikke stok).

Snoeiprestatie en snoeikwaliteit in de praktijk

De gemeten snoeiprestatie varieert tussen 127 en

160 bomen/uur en verschilt niet significant tussen de scharen. Handscharen tenderen naar betere snoeikwaliteit dan de pneumatische en elektrische typen; de hoogste waardering heeft ergonomische schaar C gekregen.

Spijkracht in de praktijk

Bij krachtgebruik scoren de handscharen significant hoger (zwaarte variërend van "enige kracht" tot "nogal wat kracht") dan de aangedreven scharen ("uitermate weinig kracht" tot "zeer weinig kracht"). De hoogte van de scores geeft aan dat handsnoei in de praktijk beduidend lichter wordt beoordeeld dan het knippen van 11 mm rondhout in het laboratorium.

Tabel 3 Gemiddelde subjectieve score (minimum 1; maximum 4) per schaar over 8 proefpersonen op gebruikaspecten.

Type	Schaar	Item				
		Handligging	Bedienbaarheid	Geluid	Bewegingsvrijheid	Veiligheid
Hand	A	2,8	3,4	4,0	4,0	3,8
	B	3,3	3,4	4,0	4,0	3,6
	C	3,4	3,4	4,0	4,0	3,8
Pneu	D	3,1	2,9	3,1	3,2	2,6
	F	2,9	2,6	2,1	2,8	2,9
Elek	G	2,8	2,8	3,4	3,0	2,9
	H	2,9	3,0	3,1	2,8	3,1

Gebruikaspecten in de praktijk

Tabel 3 vat het oordeel rond enkele gebruikaspecten samen. Ergonomische scharen scoren gunstiger vanwege betere handligging, ontbreken van geluidsbelasting, grotere bewegingsvrijheid en groter gevoel van veiligheid. Met name de ongunstige geluidsproductie door pneumatische schaar F is opvallend.

Discussie

Het huidige onderzoek, waarin verschillende veel in de Nederlandse fruit- en boomteelt gebruikte snoeischaren zijn getest op fysiek belastende factoren en gebruikaspecten, laat zien dat aangedreven scharen de voorkeur verdienen boven handscharen met het oog op het voorkomen van gezondheidsschade. Binnen de groep aangedreven scharen vragen de elektrische scharen de minste inspanning en brengen de minste schokbelasting met zich mee. Opvallend is de sterke schokbelasting in het geval van de handscharen. Omdat in Nederland met name gesnoeid wordt met handscharen en pneumatische scharen kunnen de huidige resultaten belangrijk bijdragen

aan het verbeteren van de gezondheidssituatie in de agrarische sector.

De huidige schattingen van gezondheidsschade door trillingen zijn gebaseerd op de ISO- 5349-1 (2001) richtlijn, waarin wordt geadviseerd $A_{\text{typisch}}(8)$ te berekenen in geval van over de werkdagen wisselende trillingsblootstelling. Het kan worden verdedigd deze methode ook toe te passen op seizoenswerk, waarbij blootstellingperioden afwisselen met perioden zonder blootstelling. Voor onderlinge vergelijking van de scharen zijn beide gebruikte maten $A(8)$ en $A_{\text{typisch}}(8)$ bruikbaar, omdat er bij de conversie van dezelfde uitgangspunten wordt uitgegaan. Voor inschatting van gezondheidseffecten lijkt $A(8)$ echter een overschatting op te leveren, gezien het aanzienlijke deel van het jaar waarop geen blootstelling optreedt. Om deze reden is in dit onderzoek aan de maat $A_{\text{typisch}}(8)$ de voorkeur gegeven.

Indien voorzichtigheidshalve wordt aangenomen dat het handmatig knippen in de laboratoriumsituatie van het 4 mm beuken rondhout representatief is voor de gemiddelde praktijksituatie, dan moet uit tabel 2 worden afgeleid dat $A_{\text{typisch}}(8)$ boven de EU-actiewaarde van $2,5 \text{ m/s}^2$ uitkomt. Dit betekent dat maatregelen moeten worden genomen om gezondheidsschade, met name in de vorm van doorbloedingsstoornissen, te voorkomen (EU, 2002). In het hier beschreven onderzoek werd een duidelijk stijgende trillingsblootstelling waargenomen bij toenemende stokdikte, hetgeen in overeenstemming is met eerder onderzoek (Fabbri, 1999). Om deze reden mag niet zondermeer worden gesteld dat pneumatisch knippen gezondheidsproblemen voorkomt. Allereerst zullen de takken in de praktijk aanmerkelijk dikker zijn dan datgene in het laboratorium getest is. Dientengevolge zal de trillingsblootstelling in de praktijk hoger kunnen liggen. Verder zal, indien meer of langer dan gemiddeld wordt gesnoeid, de gemiddelde dagblootstelling snel de EU-ondergrens overschrijden. Bij gebruik van elektrische scharen blijkt de blootstelling aan trillingen veel minder afhankelijk van de stokdikte te zijn. Ook wordt de EU-actiewaarde nog niet benaderd indien jaarrond elektrisch zou worden gesnoeid. Hieruit mag de conclusie worden getrokken dat het in professionele zin hanteren van een elektrische snoeischaar geen risico's inhoudt voor het ontstaan van het Witte Vinger Syndroom ten gevolge van blootstelling aan trillingen.

Uit de criteria van Sluiter en co-onderzoekers (2001) kan worden afgeleid dat de overschrijding van grenswaarden voor vijf risicofactoren voor het ontstaan van hand- en armklachten (te weten: herhaling, krachtsinspanning, combinatie van beide, schokken, koude

omgeving) betekent dat het risico voor het ontstaan van deze klachten bij/onder snoeiers aanzienlijk is. Ergonomische scharen, hoewel belastingverminderend, lijken het risico bij geen van de vijf factoren op te heffen. Om deze reden kan uitsluitend het toepassen van een ergonomische snoeischaar niet als zelfstandige oplossing worden gezien voor het probleem van het ontstaan van hand- en armklachten. In hoeverre de kracht benodigd voor het vasthouden van de aangedreven scharen een risico vormt is niet eenvoudig vast te stellen. De huidige experimenten vragen uitsluitend tijdens de knipmomenten een knijpkracht van rond 30% van de MVC voor de pneumatische scharen en 20-25% van de MVC voor de elektrische scharen. Op grond van klassieke arbeidsfysiologische studies wordt in de literatuur een grens van 15% (Malchaire e.a. 2001) tot 20% van de MVC (Sluiter e.a. 2001) geïndiceerd als grenswaarde waarboven risico zou optreden. Voor elektrisch snoeien, maar met name voor pneumatisch knippen is weliswaar meer handkracht gemeten dan bovenstaande grenzen wenselijk achten. Echter, de spieractiviteit is steeds van korte duur, gevolgd door een relatief lange periode van nauwelijks activiteit. Deze inactiviteit betekent dat de spieren gelegenheid krijgen zich te herstellen. Om deze reden wordt het risico voor het ontstaan van gezondheidsklachten door krachtuitoefening bij met name elektrisch knippen niet groot geacht. Bij pneumatisch knippen is het risico groter, zeker indien relatief veel dikke takken gesnoeid worden: bij dikke takken wordt meer kracht gevraagd om de schaar onder controle te houden. Additioneel dient nog gewezen te worden op het grotere gewicht van de aangedreven scharen ten opzichte van de handscharen. Bij brede toepassing van aangedreven scharen, en met name van elektrische scharen, wordt weliswaar de belasting voor de onderarmspieren sterk verlaagd. Tegelijkertijd neemt met het schaargewicht rond 1 kg de belasting voor de schoudergordel toe. Eerder onderzoek heeft laten zien dat deze externe last, naast het heffen van de arm, vergelijkbaar bijdraagt aan een toename van de intramusculaire druk (Palmerud e.a. 2000). Omdat dit kan leiden tot een verminderde spierdoorbloeding, kan de toegenomen externe belasting als een extra risico worden gezien. Echter, meerdere argumenten kunnen worden aangevoerd om het toegenomen gewicht als beperkt risico te zien:

1. De snoeibeweging is intermitterend, waardoor de schoudermusculatuur tussen de snoeiacties door gelegenheid krijgen om te ontspannen;
2. De belasting voor de schoudermusculatuur blijft met dit gewicht waarschijnlijk beneden de 10% van de MVC (zie boven);

3. Geen van de proefpersonen, hoewel er meerdere waren die geen ervaring hadden met elektrisch snoeien, heeft een opmerking gemaakt over het gewicht van de snoeischaar. Hieruit mag worden geconcludeerd dat het gewicht in ieder geval niet als hinderlijk ervaren is.

Met betrekking tot de gebruiksaspecten bestaat er, hoewel niet significant, bij elektrische scharen een iets groter gevoel van veiligheid in vergelijking tot de pneumatische scharen. Dit kan te maken hebben met het gegeven dat bij een pneumatische schaar de bek steeds volledig en zeer snel sluit indien de schakelaar wordt bediend. Bij elektrische scharen wordt de stand van de bek bepaald door de mate waarin de "trekker wordt overgehaald"; bovendien is de sluitsnelheid lager.

Conclusie

Vanuit het oogpunt van preventie van gezondheidsklachten (hand- en armklachten, zowel als Witte Vinger Syndroom) moet de voorkeur worden gegeven aan elektrisch aangedreven scharen. Op vele fronten een goed alternatief is de pneumatische snoeischaar. Echter, op het gebied van schokbelasting bij het knippen van de dickere takken moet hier een gezondheidswaarschuwing worden gegeven. Af te raden is voor het dagelijkse snoeiwerk uitsluitend een handschaar te gebruiken. Een belangrijke constatering voor de praktijk is dat zowel de snoeikwaliteit als de snoei-prestatie niet verminderen indien elektrisch aangedreven scharen worden gebruikt. Wel dient men zich bij gebruik van aangedreven scharen bewust te zijn van een verminderde bewegingsvrijheid ten gevolge van slangen, snoeren en accugordel, alsmede een groter gevoel van onveiligheid.

Dankwoord

De proefpersonen, hun werkgevers en de Klankbordgroep Fruit- en Boomteelt van het Arboconvenant voor de agrarische sector willen we bedanken voor de bereidwillige medewerking. Bahco Tools b.v., Van Beek & Heijermans b.v. en Votex b.v. worden hartelijk bedankt voor het beschikbaar stellen van de scharen. Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit willen we hartelijk danken voor de financiële ondersteuning van het onderzoek.

Het volledige onderzoeksrapport is beschikbaar via www.groenkennisnet.nl/platformarbeid/.



Literatuur

- Basmajian, J.V., Luca, C.J. de** 1985 Muscles alive. Their functions revealed by electromyography (5th edition), William & Wilkins, Baltimore / London. ISBN 0-683-00414-X
- Borg, G.A.V.** 1982 Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 14, 377-381
- EU 2002 Richtlijn 2002/44/EG Europees Parlement en Raad.** 25 juni 2002 betreffende de minimumvoorschriften inzake gezondheid en veiligheid met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van fysieke 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. L 177 (6.7.2002), 13-19
- Fabbri, A.** 1999 Measurement of the dynamic stress transmitted to operator's hands by a pneumatic shear for pruning. *Riv. di Ing. Agr.* 2, 77-81
- Hildebrandt, V.H., Baars, M. van, Arnold, T., Groot, G. de, Piena, F.L., Timmer-Anneveldt, A.** 1989 Gezondheidskundige analyse agrarische sectoren. Leiden: NIPG-TNO, Rapportnummer 89104
- ISO-5349-1 2001 Mechanical vibration** - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration - Part 1: General requirements. Delft: Nederlands Normalisatie Instituut
- Malchaire, J.B., Roquelaure, Y., Cock, N., Piette, A., Vergracht, S., Chiron, H.** 2001 Musculoskeletal complaints, functional capacity, personality and psychosocial factors. *International Archives of Occupational & Environmental Health* 74, 549-557
- Matray, D., Larbre, J.P., Teisseire, C., Thibaudier, J.M., Dupupet, J.L., Bergeret, A., Vial, C.** 2001 Carpal tunnel syndromes triggered by pruning of vines. *Archives des Maladies Professionnelle* 62, 92-95
- Palmerud, G., Forsman, M., Sporrang, H., Herberts, P., Kadefors, R.** 2000 Intramuscular pressure of the infra- and supraspinatus muscles in relation to hand load and arm posture. *European Journal of Applied Physiology* 83, 223-230
- Roelofs, P.F.M.M., Looije, A.A.J., Hendrix, A.T.M., Oude Vrielink, H.H.E.** 2003 Eindrapportage Onderzoek Arboconvenant Agrarische Sectoren. Onderzoek naar stand der Techniek met betrekking tot de fysieke belasting in de agrarische sector. In: Creemers, M.M.M., Rooij, A.A.C.J. de, Oude Vrielink, H.H.E., Roelofs, P.F.M.M., Klein Hesselink, J., Schie J. van. (eds.), *Nulmeting en onderzoek stand der techniek fysieke en psychische belasting arboconvenant agrarische sectoren*. Doetinchem: Elsevier bedrijfsinformatie bv., deel II 1-130
- Roquelaure, Y., Gabignon, Y., Gillant, J., Delatieux, P., Ferrari, C., Mea, M., Fanello, S., Penneau-Fontbonne, D.** 2001 Transient hand paresthesias in Champagne vineyard workers. *American Journal of Industrial Medicine* 40, 639-645
- Sluiter, J.K., Rest, K.M., Frings-Dresen, M.H.W.** 2001 Criteria document for evaluation of the work-relatedness of upper extremity musculoskeletal disorders. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 27(S.1): 1-102

Abstract

Ergonomic evaluation of professional pruning shears.

The physical load of seven pruning shears was studied. In laboratory setting, 4 and 11 mm dry wood was cut by eight volunteers, using manual, pneumatic, and electrical shears, while hand/arm vibration and forearm muscle activity was measured. In a field setting, the same shears were scored on subjective aspects, productivity and pruning quality. Hand/arm vibration and muscle activity showed that manual shears placed considerable force demands on the forearm muscles (33-74% of maximum for the tested conditions) and resulted in unacceptably high exposure to vibration. Both vibration exposure and force demand were reduced for ergonomically designed manual shears; still,

health damage cannot be excluded. Use of both pneumatic and electrical shears strongly reduced vibration exposure and the load on forearm muscles (17-32% of maximum), but health damage may occur when using pneumatic shears for heavy cutting. Productivity did not differ significantly between the shears. Manual pruning shears were preferred for hand fitting, freedom of movement, and safety experience, and showed better pruning quality. However, it can be concluded that electrical shears impose the least risk. Pneumatic pruning can be seen as a reasonable alternative, except if predominantly thicker branches are cut. The use of manual shears only by professional workers must be discouraged because of the serious risk for developing damage to hands and arms.