

# **Ergonomie van vlakmoppen**

## **Ergonomische vergelijking van vijf manieren van vlakmoppen**

© Vereniging Schoonmaak Research, mei 2013

Vereniging Schoonmaak Research, een onafhankelijk platform voor alle marktpartijen in het schoonmaakonderhoud. VSR streeft naar verhoging van het professionele niveau van het schoonmaakvak door onderzoek, voorlichting en opleiding.

Opdrachtgever: VSR

Projectnummer: 0120103

Onderzoeksteam: Prof. Dr. P.M.J. Terpstra \*  
Dr. M.J.M. Hoozemans \*\*

Onderzoeksorganisaties: \* Consumer Technology Research, Wageningen  
Boeslaan 15, 6703EN Wageningen  
pterpstra@ctpu.nl

\*\*Faculteit der Bewegingswetenschappen,  
VU Amsterdam

Datum: 25-01-2013

Handtekening: Prof. Dr. P.M.J. Terpstra

Vereniging Schoonmaak Research  
Postbus 90154  
5000 LG Tilburg

[www.vsr-org.nl](http://www.vsr-org.nl)

© VSR mei 2013

Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van VSR niets uit deze uitgave worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

# Inhoud

SAMENVATTING .....	5
HOOFDSTUK 1 INLEIDING .....	7
1.1 Achtergrond en voorgeschiedenis .....	7
1.2 Wetenschappelijk en toegepast onderzoek vlakmoppen .....	8
1.3 Onderzoeksvraagstelling .....	9
HOOFDSTUK 2 ONDERZOEK .....	11
2.1 Globale werkwijze .....	11
2.2 Materialen en middelen .....	12
2.2.1 Materialen vlakmoppen .....	12
2.2.2 Meetruimte en testvloer .....	12
2.2.3 Expertschoonmaker .....	12
2.2.4 Expertbeoordelaars .....	12
2.2.5 Vlakmoppen .....	13
2.3 Meetmethoden .....	13
2.3.1 Observatie werkhoudingen .....	13
2.3.2 Expertbeoordeling .....	13
HOOFDSTUK 3 RESULTATEN .....	15
3.1 Werkhoudingen: .....	15
3.2 Expertbeoordeling .....	16
3.2.1 Werkhoudingen .....	16
3.2.2 Repeterende bewegingen .....	19
3.2.3 Energetische belasting .....	22
3.2.4 Totaaloordeel fysieke belasting .....	24
HOOFDSTUK 4 SAMENVATTING EN CONCLUSIES .....	27
4.1 Werkhoudingen .....	28
4.2 Repeterende bewegingen .....	28
4.3 Energetische belasting .....	29
4.4 Samenvattende conclusies .....	30
LITERATUUR .....	31
BIJLAGE I: Vragenlijst fysieke belasting bij vlakmoppen .....	33
BIJLAGE II: Knelpunten werkhoudingen .....	39
BIJLAGE III: Knelpunten repeterende bewegingen .....	43
BIJLAGE IV: Knelpunten energetisch belasting .....	47



# Samenvatting

In de dagelijkse schoonmaakpraktijk is vlakmoppen een veel toegepaste manier om vloeren te reinigen. Bij vlakmoppen wordt de vloer afgenomen met behulp van een uitgewrongen vlakmop, waardoor losliggend vuil alsmede licht aangehechte verontreinigingen weggenomen worden. In de dagelijkse praktijk worden bij het moppen verschillende bewegingstechnieken toegepast: *de stofzuigbeweging*, *de achtjesbeweging* en het *banen-lopen*.

In dit onderzoek is de fysieke belasting van vijf manieren van vlakmoppen met elkaar vergeleken; welke van de manieren van vlakmoppen gaat uiteindelijk gepaard met de minste fysieke belasting.

De vijf manieren van vlakmoppen zijn: *banen-lopen*, *de achtjesbeweging*, een *stofzuigbeweging* waarbij de beweging wordt gemaakt door de armen (de normale praktijk), een *stofzuigbeweging* waarbij de beweging wordt gemaakt door een wiegende beweging van het bovenlichaam en zijwaarts wordt gelopen en een *stofzuigbeweging* waarbij de beweging wordt gemaakt door een wiegende beweging van het bovenlichaam en achterwaarts wordt gelopen.

De belasting van het lichaam tijdens het werken met de vlakmopmethoden is onderzocht door een analyse van de werkhoudingen tijdens het moppen en door een beoordeling van de manieren van vlakmoppen met vijf experts op het vakgebied. Het vlakmoppen is uitgevoerd door een expertschoonmaker. De precieze uitvoering van de verschillende manieren van vlakmoppen is vooraf vastgelegd. De werkhoudingen bij het vlakmoppen zijn met een videocamera geregistreerd en vervolgens geanalyseerd (Task Recording and Analysis by Computer (TRAC)). De metingen zijn uitgevoerd tijdens 10 minuten vlakmoppen met een microvezelvlakmop op een marmoleumvloer.

De beoordeling van het vlakmoppen door de experts is uitgevoerd aan de hand van de video-opnames en vragenlijsten. Bij de beoordeling zijn de fysieke belasting, de belasting door repeterende werkhoudingen, ongemakkelijke bewegingen en energetisch vermoeiende handelingen apart onderzocht.

Omdat de twee onderzoeksmethoden zich niet op precies dezelfde parameters van het vlakmoppen richten moeten de resultaten van de beide methoden in samenhang worden beschouwd en zijn ze tot op zekere hoogte complementair. Uit onderzoekresultaten blijkt dat:

- *banen-lopen* gepaard gaat met de laagste fysieke belasting. Deze methode kenmerkt zich door minder ongemakkelijke werkhoudingen, minder belasting door repeterende bewegingen en minder energetisch belasting dan de andere vlakmopmethoden.
- de *achtjesbeweging* scoort het meest ongunstig voor de ongemakkelijke werkhoudingen, de repeterende bewegingen, de energetische belasting en

- de totale fysieke belasting. Daarom mag worden gesteld dat de *achtjesbewe-  
ging* gepaard gaat met de hoogste fysieke belasting.
- de verschillen in fysieke belasting bij de drie varianten van de *stofzuigbewe-  
ging* zijn relatief klein en niet eenduidig; de verschillen zijn blijkbaar niet zo  
groot dat ze met de toegepaste onderzoeksmethode eenduidig aangetoond  
(kunnen) worden.

# Hoofdstuk 1

## Inleiding

### 1.1 Achtergrond en voorgeschiedenis

In het vooronderzoek '*Ergonomie van vlakmoppen; Ergonomische vergelijking van twee verschillende manieren van vlakmoppen*' is de fysieke belasting van het lichaam bij vlakmoppen met de *stofzuigbeweging* en met de *achtjesbeweging* onderzocht. Dit onderzoek is uitgevoerd met ervaren schoonmaakmedewerkers. De schoonmaakmedewerkers hebben, na een toelichting van de uit te voeren vlakmopmethoden en na het bekijken van video-beelden, de beide vlakmopmethoden uitgevoerd. Tijdens het vlakmoppen zijn de spieractiviteit, de energetische belasting en de werkhoudingen gemeten. Na afloop van de verrichtingen hebben de proefpersonen lokaal ervaren ongemak en het comfort van beide methoden beoordeeld.

De globale bevindingen van het onderzoek zijn:

- de spierbelasting bij vlakmoppen (beide manieren) is laag; in de orde van 7,5 procent van de maximale spierbelasting,
- de energetische belasting bij vlakmoppen (beide manieren) is laag,
- er zijn duidelijke verschillen in de motorische vaardigheden van schoonmakers,
- bij vlakmoppen met de *stofzuigbeweging* wordt de rug vaker en dieper gebogen dan met de *achtjesbeweging*,
- bij vlakmoppen met de *stofzuigbeweging* wordt de arm waarmee de onderzijde van de steel wordt vastgehouden, vaker en sterker van de lichaamsas afgebogen dan met de *achtjesbeweging*,
- de voorkeur van de schoonmaker voor één van beide methoden is individueel bepaald.

De schoonmaakmedewerkers hebben voor het onderzoek geen intensieve training gekregen om de methoden exact volgens de 'officiële manier' uit te voeren. Daarom mag worden aangenomen dat ze de methodes hebben uitgevoerd zoals ze deze in de dagelijkse praktijk uitvoeren; aangepast aan hun persoonlijke voorkeuren en conditie.

Het resultaat van het onderzoek mag daarom in grote lijnen representatief worden verondersteld voor de situatie die in de normale dagelijkse praktijk kan worden aangetroffen.

Bij bespreking van de resultaten van het vooronderzoek in de technische commissie van de VSR ontstond een bredere vraagstelling. Namelijk; hoe verhouden de *stofzuigbeweging*, de *achtjesbeweging* en het *banen-lopen* zich tot elkaar voor de situatie waarbij deze methoden precies volgens de "norm" worden uitgevoerd.

Tijdens de video-opnames van het vlakmoppen met de *stofzuigbeweging* werd

opgemerkt dat er drie verschillende uitvoeringsvarianten voor de hand liggen. De vraagstelling is daarom uitgebreid tot ieder van de varianten.

## 1.2 Wetenschappelijk en toegepast onderzoek vlakmoppen

In de dagelijkse schoonmaakpraktijk is vlakmoppen een veel toegepaste manier om vloeren te reinigen. Bij vlakmoppen wordt de vloer afgenomen met behulp van een klamvochtige vlakmop, waardoor losliggend vuil alsmede licht aangehechte verontreinigingen weggenomen worden (Duisterwinkel, Terpstra et al., 1996). In de dagelijkse praktijk worden bij het vlakmoppen drie bewegingstechnieken toegepast: de *stofzuigbeweging*, de *achtjesbeweging* en het *banen-lopen*. Deze bewegingstechnieken zijn onderdeel van het lesmaterieel van de Vereniging Schoonmaak Research (VSR) en zijn min of meer gestandaardiseerd (VSR, 2011).

Omdat vlakmoppen zeer veelvuldig en voor grote vloeroppervlakken wordt toegepast zullen schoonmaakmedewerkers hier vaak en langdurig mee werken. Het is daarom van groot belang om voor het vlakmoppen bewegingstechnieken te gebruiken die het lichaam zo min mogelijk belasten.

Diverse onderzoekers hebben de lichamelijke belasting bij vlakmoppen onderzocht.

Hagner et al. (Hagner en Hagner, 1989) hebben de fysieke belasting van moppen met een *achtjesbeweging* vergeleken met *banen-lopen*. Bij de *achtjesbeweging* loopt de schoonmaker, al achtjes makend, achteruit. Bij het *banen-lopen* loopt de schoonmaker, in hun onderzoek, achteruit terwijl de mop van voor naar achter wordt bewogen. De mop bevindt zich daarbij niet naast, maar voor de schoonmaker. De fysieke belasting is onderzocht met hartfrequentie registratie (ECG), Electromyografie (EMG) en met behulp video analyse van houdingen en bewegingen. Het panel (11 schoonmakers) ondervond minder kracht en lokale spierbelasting bij het *banen-lopen* dan bij de *achtjesbeweging*. Desondanks vermoedden de onderzoekers dat de statische belasting bij het *banen-lopen* op de lange duur schadelijk kan zijn. Er werd geen verschil gemeten bij de hartfrequentie en zuurstofopname. Bij beide methoden werden grote individuele verschillen geconstateerd bij de werkhoudingen en bewegingen. De gemiddelde productiviteit bij de *achtjesbeweging* was 17 m<sup>2</sup>/minuut (spreiding 13 tot 22) en bij het *banen-lopen* 15 m<sup>2</sup>/minuut (spreiding 10,5 tot 25,5).

Søgaard et al. (Søgaard, Laursen et al., 2001) hebben de fysieke belasting van de *achtjesbeweging* met een mop en de *stofzuigbeweging* met een 'scrubbing brush with a cloth' vergeleken. In het onderzoek hebben ze, met een speciale steel, de door de schoonmaker uitgeoefende krachten op de steel gemeten. Daarnaast hebben ze met EMG de activiteit van 6 schouderpiergroepen geregistreerd. Søgaard concludeert dat ondanks de verschillende bewegingspatronen tussen moppen en scrubben, er slechts kleine verschillen worden gevonden in de gemeten krachten en tussen de spieractiviteit.

Er zijn geen vergelijkende gegevens bekend over de fysieke belasting bij vlakmoppen met de in Nederland gehanteerde *stofzuigbeweging*, het *banen-lopen* en de achtjes-beweging. Het doel van dit onderzoek is om deze leemte te vullen.



### 1.3 Onderzoeksvraagstelling

Het onderzoek is gericht op de fysieke belasting bij verschillende manieren van vlakmoppen.

De manieren van vlakmoppen waar het om gaat zijn:

1. het maken van 'achtjes' met de vlakmop,
2. vlakmoppen door banen te lopen waarbij de vlakmop naast het lichaam wordt meegevoerd met een sleepbeweging en
3. het uitvoeren van een '*stofzuigbeweging*' met de vlakmop.

De onderzoeksvraagstelling is:

Hoe verhoudt zich de fysieke belasting bij vlakmoppen met de *achtjesbeweging*, met de *stofzuigbeweging* en met *banen-lopen*, indien deze methoden worden uitgevoerd conform de huidige inzichten.



# Hoofdstuk 2

## Onderzoek

### 2.1 Globale werkwijze

Voor aanvang van het feitelijke onderzoek zijn eerst de testcondities vastgesteld. De dagelijkse schoonmaakpraktijk is hierbij als uitgangspunt genomen. Na vaststelling van de testcondities en de meetprocedure is een onderzoeksprotocol opgesteld.

Het onderzoeksprotocol is vervolgens afgestemd met de Technische Commissie van de VSR.

De belasting van het lichaam tijdens het werken met de vlakmopmethoden is met twee verschillende onderzoekstechnieken onderzocht. De houdingsbelasting is onderzocht met Task Recording and Analysis by Computer (TRAC); dit verschaft kwantitatief inzicht in het voorkomen van ongunstige werkhoudingen tijdens het vlakmoppen. Daarnaast is de fysieke belasting vergelijkenderwijs beoordeeld door een 5-tal deskundigen op het vakgebied.

In de eerste fase van het onderzoek is in het bewegingslab van de VU elk van de vlakmopmethoden door een schoonmaakdeskundige op een gestandaardiseerde manier uitgevoerd. Deze handelingen zijn met een videocamera van voren en van opzij vastgelegd.

Tijdens de video-opnames bleek dat er drie verschillende manieren zijn waarop de *stofzuigbeweging* kan worden uitgevoerd. Namelijk de in de normale praktijk doorgaans toegepaste manier waarbij de armen worden gebruikt voor de heen- en weergaande beweging van de vlakmop. En twee manieren waarbij de mopbeweging met een wiegende beweging vanuit de benen wordt gegenereerd. Het verschil tussen de laatste twee manieren ligt in de looprichting, namelijk zijwaarts of achterwaarts. Omdat ieder van de drie manieren voor de *stofzuigbeweging* een rationele optie is, is besloten om het onderzoek uit te breiden tot totaal 5 manieren van vlakmoppen. De 5 manieren van vlakmoppen zijn:

1. *Banen-lopen*; de vlakmop wordt hierbij naast het lichaam met een sleepbeweging meegevoerd,
2. *Achtjesbeweging*,
3. *Stofzuigbeweging met de armen*,
4. *Stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend*,
5. *Stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend*.

Bij de houdingsanalyse zijn de video-opnamen van de verschillende vlakmopmethoden afgespeeld waarbij de houdingen van de deelnemers zijn geregistreerd

met TRAC (Task Recording and Analysis by Computer). Dit systeem bestaat uit een handcomputer waarin de voorkomende houdingen zijn getoetst. Er is daarbij gebruik gemaakt van de zogenaamde multi-moment methode, waarbij de handcomputer om de 15 seconden een piepje geeft om de op dat moment voorkomende houding in te toetsen. De houdingen waarnaar gekeken is zijn romphoek, laterale flexie en rotatie van de romp en abductie van de armen. Uiteindelijk is, na verwerking met een computer, bepaald hoeveel procent van de tijd (relatieve frequentie) bijvoorbeeld de romp zich in een flexie categorie (0-20 graden, 20-60 graden, >60 graden) heeft bevonden. De vlakmopmethoden zijn vergeleken in deze relatieve frequenties.

Voor de beoordeling van de vlakmopmethoden door expertbeoordelaars is een vragenlijst met open en gesloten vragen opgesteld die tezamen met de video-beelden aan de deskundigen ter beantwoording is voorgelegd.

## 2.2 Materialen en middelen

### 2.2.1 Materialen vlakmoppen

Bij het onderzoek is een mophouder met een microvezelvlakmop (breedte 40 cm) gebruikt. De mophouder heeft een in lengte verstelbare steel met een 'knop'. Voorafgaand aan het vlakmoppen is door de expertschoonmaker de lengte van de steel afgesteld. Hierbij diende de bovenkant van de steel uit te komen op een hoogte tussen de oksel en de bovenkant van de schouder. De microvezelvlakmop is dezelfde als type C die is toegepast in het VSR-onderzoek 'Microvezelvlakmoppen; Invloed van het vochtgehalte op de functionaliteit' (Terpstra, Engelbertink, 2009).

Het reinigend oppervlak van de microvezelvlakmop heeft een 'badstofstructuur' en bestaat uit 50% microvezel en 50% polyamide. De microvezelvlakmop is, op basis van de resultaten van het VSR-onderzoek, bij proeven bevochtigd met 160% water.

### 2.2.2 Meetruimte en testvloer

De proeven zijn uitgevoerd in een bewegingsregistratiezaal. In de zaal ligt een licht gebruikte en in goede staat verkerend industrieel marmoleumvloer. Voorafgaand aan de feitelijke proeven is de vloer twee maal opgewreven. Bij aanvang van elke proef was de vloer steeds vrij van stof en vuil.

### 2.2.3 Expertschoonmaker

De schoonmaakhandelingen zijn uitgevoerd door een praktijkexpert op gebied van schoonmaken. De gegevens van de expert zijn:

specialisme: schoonmaak; SVS-docent en examinator, schoonmaakadviseur,  
geslacht: manlijk,  
leeftijd: 61 jaar,  
lengte: 1,84 meter,  
lichaamsgewicht: 85 kg.

### 2.2.4 Expertbeoordelaars

De expertbeoordelingen zijn uitgevoerd door wetenschappers en/of praktijkexperts op het gebied van de ergonomie. De volgende experts hebben de beoordelingen uitgevoerd:

- Expertbeoordelaar 1: specialisme: schouderbelasting, hoogleraar aan de VU; faculteit der bewegingswetenschappen en de Technische Universiteit Delft
- Expertbeoordelaar 2: specialisme: biomechanica, hoogleraar aan de VU; faculteit der bewegingswetenschappen
- Expertbeoordelaar 3: onderzoeker Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, AMC UvA en Arbouw
- Expertbeoordelaar 4: register ergonoom, Arbo Unie
- Expertbeoordelaar 5: onderzoeker Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, AMC UvA

### 2.2.5 Vlakmoppen

Een expertschoonmaker heeft met elke manier van vlakmoppen een oppervlakte van 5 meter (breedte) bij 10 meter (lengte) gevlakmopt in een tempo zoals hij gewend is te doen. Tijdens het vlakmoppen wordt bij alle methoden de rechterhand beneden aan de steel van de vlakmophouder gehouden.

## 2.3 Meetmethoden

### 2.3.1 Observatie werkhoudingen

Tijdens het vlakmoppen met ieder van de vlakmopmethoden zijn de bewegingen geregistreerd met een videocamera. Na de metingen zijn de houdingen van 6 deelnemers vanaf de videoregistratie bepaald door middel van observatie. Hierbij is de video op normale snelheid afgespeeld. Gedurende 10 minuten met elke vlakmopmethode zijn elke 15 seconden de volgende aspecten van de houding gescoord:

- Romphoek t.o.v. de verticaal:
  - <20 graden
  - 20-60 graden
  - >60 graden
- Lateroflexie\* en/of rotatie van de romp meer dan 10 graden t.o.v. neutraal
- Bovenarmhoek (links en rechts apart gemeten) t.o.v. de verticaal (abductie, ante- en retroflexie)
  - <20 graden
  - 20-60 graden
  - >60 graden

### 2.3.2 Expertbeoordeling

Naast de semi-kwantitatieve vergelijking van houdingen met TRAC is een kwalitatief oordeel over de fysieke belasting gevraagd aan een vijftal gerenommeerde ergonomen; de expertbeoordeling.

De experts is gevraagd de vijf vlakmopmethoden te beoordelen aan de hand van vragenlijsten met open en gesloten vragen (*Vragenlijst fysieke belasting van vlakmoppen*, bijlage 1) met behulp van de video-opnames van de vlakmopmethoden.

In de vragenlijst is de fysieke belasting onderverdeeld in drie verschillende typen; belasting door werkhoudingen, belasting door repeterende bewegingen en de energetische belasting. Voor elke vlakmopmethode wordt een afzonderlijke vragenlijst ingevuld met detailvragen gegroepeerd naar deze drie typen. Elke expert heeft de 5 vlakmopmethoden in een andere volgorde beoordeeld.

\* zijdelingse buiging

### **Werkhoudingen**

De vragen 1 tot en met 10 van de *'Vragenlijst fysieke belasting van vlakmoppen'* hebben betrekking op de fysieke belasting tengevolge van werkhoudingen.

De vragen 1 t/m 6 zijn gericht op aanwezigheid van specifieke, ongemakkelijke werkhoudingen. Bij deze vragen moeten de expertbeoordelaars aangeven in welke mate zij het eens zijn met een stelling over de fysieke belasting. De antwoordschaal (Likertschaal) loopt van 1 tot 7; 1 is omschreven als 'Zeer mee oneens', 3 als 'Enigszins mee oneens', 5 als 'Enigszins mee eens' en 7 als 'Zeer mee eens'.

Bij vraag 7 wordt gevraagd knelpunten te noemen bij de werkhoudingen van een manier van vlakmoppen.

De vragen 8 en 9 zijn gericht op verwachte fysieke korte- en lange-termijn effecten door werkhoudingen. En bij vraag 10 wordt gevraagd om een kwantitatieve algemene indruk te geven van de fysieke belasting door werkhoudingen van een vlakmopmethode. De experts markeren op een lijn-schaal die loopt van 'totaal niet belastend' (score 0) tot 'maximaal belastend' (score 10) hun score. De kwantitatieve score wordt bij de uitwerking van de resultaten verkregen door aflezing van de positie van de markering op de schaal met behulp van een sjabloon.

### **Repeterende bewegingen**

De vragen 11 tot en met 20 van de *'Vragenlijst fysieke belasting van vlakmoppen'* hebben betrekking op de fysieke belasting tengevolge van repeterende bewegingen bij de verschillende vlakmopmethoden. De opzet van dit deel van de vragenlijst is gelijk aan die voor de werkhoudingen.

### **Energetische belasting**

De vragen 21 tot en met 25 van de *'Vragenlijst fysieke belasting van vlakmoppen'* hebben betrekking op de fysieke belasting tengevolge van de energetische belasting bij de verschillende vlakmopmethoden. De opzet van dit deel van de vragenlijst is in principe gelijk aan die voor de werkhoudingen.

In het laatste deel van de vragenlijst wordt gevraagd om de vijf vlakmopmethoden te ranken van meest lichamelijk belastend tot minst belastend. Eerst apart voor de belasting door werkhoudingen, repeterende bewegingen en de energetische belasting. En vervolgens voor de algehele fysieke belasting.

# Hoofdstuk 3

## Resultaten

### 3.1 Werkhoudingen:

De relatieve frequentie van de romphoek, lateroflexie en de rotatie van de romp tijdens 10 minuten vlakmoppen staan in tabel 1.

Bij alle onderzochte vlakmopmethoden blijft de romp nagenoeg gestrekt (buiging < 20°) en wordt deze niet zijdelings gebogen of geroteerd.

Tabel 1: Houdingen; relatieve frequentie van romphoek, latflexie en rotatie romp tijdens 10 minuten vlakmoppen

	Romphoek			Latflexie*/en/of rotatie romp	
	< 20°	20°- 60°	> 60°	wel	geen
<i>Banen-lopen</i>	0	0	0	0	0
<i>Achtjesbeweging</i>	0	0	0	0	0
<i>Stofzuigbeweging met de armen</i>	0	0	0	0	0
<i>Stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend</i>	0	0	0	0	0
<i>Stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend</i>	0	0	0	0	0

De resultaten voor de buighoeken van de bovenarmen ten opzichte van de lichaamsas tijdens 10 minuten vlakmoppen zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Houdingen; relatieve frequentie van de buighoeken van de bovenarmen ten opzichte van de lichaamsas tijdens 10 minuten vlakmoppen

	Linkerbovenarm			Rechterbovenarm		
	< 20°	20°- 60°	> 60°	< 20°	20°- 60°	> 60°
<i>Banen-lopen</i>	65	35	0	75	25	0
<i>Achtjesbeweging</i>	98	3	0	88	13	0
<i>Stofzuigbeweging met de armen</i>	68	30	3	65	28	8
<i>Stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend</i>	63	38	0	70	23	8
<i>Stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend</i>	78	23	0	100	0	0

\* zijdelingse buiging

Bij de achtjesbeweging staat de linkerbovenarm bij 98 % van de observaties evenwijdig (hoek  $<20^\circ$ ) aan de rompas. Bij de andere vlakmopmethoden wordt de linkerbovenarm vaker meer dan  $20^\circ$  van de lichaamsas afgebogen.

Bij de *stofzuigbeweging* kantelend achterwaarts blijft de rechterbovenarm voortdurend evenwijdig (hoek  $<20^\circ$ ) aan de rompas. Bij de andere vlakmopmethoden wordt de rechterbovenarm in meer of mindere mate van de lichaamsas afgebogen. Beide armen worden bij alle vlakmopmethoden bij minder dan 9 % van de observaties meer dan  $60^\circ$  van de lichaamsas afgebogen.

Samenvattend kan worden gesteld dat de romp bij alle vlakmopmethoden niet wordt gebogen of geroteerd; de methoden verschillen op dit punt onderling dus niet. Voor wat betreft de buiging van de bovenarmen ten opzichte van de romp zullen de achtjesbeweging en de *stofzuigbeweging*; wiegend achterwaarts lopend het lichaam het minst belasten. Direct hierna volgt het *banen-lopen* terwijl, de *stofzuigbeweging* met de armen en de *stofzuigbeweging*; wiegend zijwaarts lopend het lichaam meer belasten.

## 3.2 Expertbeoordeling

### 3.2.1 Werkhoudingen

#### Beoordeling ongemakkelijke werkhoudingen

De vragen 1 t/m 6 (bijlage 1) zijn gericht op specifieke, ongemakkelijke werkhoudingen. De antwoordschaal loopt van 1 tot 7; 1 is omschreven als 'Zeer mee oneens', 3 als 'Enigszins mee oneens', 5 als 'Enigszins mee eens' en 7 als 'Zeer mee eens'. De gemiddelde scores van de 5 expertbeoordelaars staan voor iedere vlakmopmethode weergegeven in tabel 3.

De scores in tabel 3 laten vergelijkenderwijs zien welke delen van het lichaam belast worden door ongemakkelijke werkhoudingen bij de verschillende vlakmopmethoden.

Bij de *achtjesbeweging* voorzien de experts een belasting van de romp, hoofd of nek, onderarmen/ellebogen en de polsen/handen. Bij de *stofzuigbeweging met de armen* ligt het zwaartepunt van de belasting op het buigen of draaien van het hoofd of de nek. Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* ligt het zwaartepunt op een ongemakkelijke werkhouding van de benen. De *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend* belast de beschouwde lichaamsdelen vergelijkenderwijs gemiddeld terwijl het *banen-lopen* over het geheel gezien de lichaamsdelen het minst belast.

#### Werkhoudingen; knelpunten, korte termijn effecten en lange termijn effecten

De expertbeoordelaars hebben de vlakmopmethoden op knelpunten bij de werkhoudingen, en mogelijke korte en lange termijn effecten bij de verschillende vlakmopmethoden beoordeeld (vragen 7, 8 en 9). De door de individuele expertbeoordelaars genoemde knelpunten en effecten staan in bijlage II. In het navolgende is aangegeven welke knelpunten of effecten door meer dan één expertbeoordelaar zijn genoemd.



Tabel 3: Score voor de statements over specifieke ongemakkelijke werkhoudingen Likert-schaal 1-7 (gemiddelde van de vijf expertbeoordelaars)

	Banen- lopen	Achtjes- beweging	Stofzuig- beweging 1	Stofzuig- beweging 2	Stofzuig- beweging 3
Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het buigen of draaien van de romp.	2,0	3,2	3,0	2,8	2,0
Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door knielen, hurken, het staan in een schuttersstand of op één been	1,4	1,2	1,8	2,4	2,0
Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het buigen of draaien van het hoofd of de nek	2,0	3,8	3,8	3,4	3,0
Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het heffen van de armen op of boven schouderhoogte	1,2	1,0	1,0	1,0	1,2
Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het buigen of draaien van de onderarmen/ellebogen	2,2	4,0	1,4	1,4	2,2
Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het buigen van de polsen/handen	2,0	5,0	2,2	3,2	3,6

Stofzuig-beweging 1: stofzuigbeweging met de armen  
 Stofzuig-beweging 2: stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend  
 Stofzuig-beweging 3: stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend

### Knelpunten

Bij het *banen-lopen* merken drie experts op dat er geen knelpunten zijn.

De knelpunten bij de *achtjesbeweging* liggen met name bij de pols; de polsen wordt met hoge frequentie gebogen en/of gedraaid.

Bij de *stofzuigbeweging met de armen* zijn het knelpunten gelegen bij de rug en de nek.

Knelpunten bij de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* zijn een gedraaid bovenlichaam (rug) en de nek.

Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend* zijn de knelpunten gelegen in de rug en de nek.

*Noot: sterke buiging van gewrichten of het uitoefenen van veel kracht worden beschouwd als een schadelijke belasting van het lichaam. De combinatie van beide, uitoefening van veel kracht met gebogen gewrichten wordt beschouwd als extra belastend.*

### Korte termijn effecten

Geen van de experts voorziet bij *banen-lopen* korte termijn effecten ten gevolge van de werkhoudingen.

- Bij de achtjesbeweging worden ongemak in de pols, de nek en de schouder genoemd.
- Bij de stofzuigbeweging met de armen worden verschillende korte termijn

effecten mogelijk geacht maar is er geen duidelijk oordeel over welke lichaamsdelen hierbij betrokken zijn.

- Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* ligt het zwaartepunt van de effecten op rug en nek.
- Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend* zijn twee experts van mening dat er geen korte termijn effecten zullen zijn, terwijl twee andere ongemak in de nek (spierspanning of vermoeidheid) als mogelijk korte termijn effect noemen.

#### Lange termijn effecten

- Bij het *banen-lopen* worden door drie experts geen lange termijn effecten verwacht. De andere twee experts noemen rugklachten; afhankelijk van de tijdsduur per dag.
- Bij de *achtjesbeweging* worden verschillende lange termijn effecten mogelijk geacht; er is geen eenduidig oordeel over welke lichaamsdelen hierbij betrokken zijn.
- Bij de *stofzuigbeweging met de armen* ligt het zwaartepunt van de mogelijke effecten bij rug en nek.
- Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* worden mogelijke effecten verwacht bij rug, armen en nek.
- Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend* wordt ongemak aan de nek en arm als mogelijk lange termijn effect genoemd.

#### Algemeen oordeel werkhoudingen

De algemene indruk van de expertbeoordelaars van de fysieke belasting door werkhoudingen bij het vlakmoppen (vraag 10) wordt uitgedrukt in scores op een schaal die loopt van 'totaal niet belastend' (score 0) tot 'maximaal belastend' (score 10).

Om de invloed van de verschillende beoordelaars op het gemiddelde even groot te maken, zijn de scores genormeerd met de gemiddelde scores van de betreffende expert beoordelaar. De resultaten staan in tabel 4.

De expertbeoordelaars beoordelen de fysieke belasting door werkhoudingen bij *banen-lopen* lager dan de andere vlakmopmethoden. De *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend* komt op de tweede plaats en de *achtjesbeweging* wordt als het meest belastend beoordeeld.

Tabel 4: Scores voor de algemene indruk van de fysieke belasting door werkhoudingen bij de vlakmopmethoden; schaal 0-10 (gemiddelde van de vijf expertbeoordelaars)

	Banen- lopen	Achtjes- beweging	Stofzuig- beweging 1	Stofzuig- beweging 2	Stofzuig- beweging 3
Algemene indruk over de fysieke belasting door werkhoudingen bij deze vlakmopmethode	1,63	5,34	4,13	4,22	3,20

Stofzuig-beweging 1: *stofzuigbeweging met de armen*

Stofzuig-beweging 2: *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend*

Stofzuig-beweging 3: *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend*

### Rangorde fysieke belasting door werkhoudingen

De expertbeoordelaars hebben de vijf vlakmopmethoden in volgorde van toenemende fysieke belasting door werkhoudingen geplaatst. De minst belastende vlakmopmethode krijgt daarbij score 1, de meest belastende score 5. De rangordes gegeven door de verschillende beoordelaars en de gemiddelde rangorde staan in tabel 5.

De gemiddelde rangorde komt goed overeen met de gemiddelde scores voor de algemene indruk op de 10-puntsschaal (vraag 10; tabel 4); alleen het verschil tussen de *stofzuigbeweging* met de armen en de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend*, in tabel 5 is niet in tabel 4 aanwezig.

Tabel 5: Rangordes van de mate van fysieke belasting door werkhoudingen; 1 is het minst belastend.

	Beoor- delaar 1	Beoor- delaar 2	Beoor- delaar 3	Beoor- delaar 4	Beoor- delaar 5	Som
<i>Banen-lopen</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Achtjesbeweging</i>	4	3	5	5	5	4,4
<i>Stofzuigbeweging met de armen</i>	5	5	2	3	4	3,8
<i>Stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend</i>	3	3	4	4	2	3,2
<i>Stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend</i>	2	3	3	2	3	2,6

### 3.2.2 Repeterende bewegingen

#### Beoordeling ongemakkelijke bewegingen

De vragen 11 t/m 16 zijn gericht op specifieke, ongemakkelijke repeterende bewegingen. De antwoordschaal loopt van 1 tot 7; 1 is omschreven als 'Zeer mee oneens', 3 als 'Enigszins mee oneens', 5 als 'Enigszins mee eens' en 7 als 'Zeer mee eens'. De gemiddelde scores van de 5 expertbeoordelaars van iedere vlakmopmethode staan in tabel 6.

#### Repeterende bewegingen; knelpunten, korte termijn effecten en lange termijn effecten

De expertbeoordelaars hebben knelpunten bij de repeterende bewegingen en mogelijke korte en lange termijn effecten bij de verschillende vlakmopmethoden genoemd (vragen 17, 18 en 19). De door de individuele expertbeoordelaars genoemde knelpunten en effecten staan in bijlage III. In het navolgende is weergegeven welke knelpunten of effecten door meer dan één expertbeoordelaar zijn gesignaleerd.

#### Knelpunten

- Bij het *banen-lopen* merken drie experts op dat er geen knelpunten zijn.
- Het knelpunt bij de *achtjesbeweging* ligt bij de pols (unaniem); de polsen wordt met hoge frequentie gebogen en/of gedraaid.
- Bij de *stofzuigbeweging met de armen* zijn de knelpunten gelegen bij de pols en de ('bovenste') arm.
- De knelpunten van de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* zijn de belasting van de benen en de hand/pols.

- Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend* zijn de knelpunten gelegen in de benen door de wiegende loopbeweging en de hand/pols.

Tabel 6: Score voor de statements over specifieke repeterende bewegingen; Likert-schaal 1-7 (gemiddelde van de vijf expertbeoordelaars)

	Banen lopen	Achtjesbeweging	Stofzuigbeweging 1	Stofzuigbeweging 2	Stofzuigbeweging 3
Er is sprake van het maken van ongemakkelijke bewegingen door het buigen of draaien van de romp.	1,4	3,2	2,8	2,6	1,4
Er is sprake van ongemakkelijke bewegingen door knielen, hurken, het staan in een schuttersstand of op één been	1,4	1,2	2,2	3,0	2,8
Er is sprake van ongemakkelijke bewegingen door het buigen of draaien van het hoofd of de nek	1,6	2,8	3,2	2,2	1,8
Er is sprake van ongemakkelijke bewegingen door het heffen van de armen op of boven schouderhoogte	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2
Er is sprake van ongemakkelijke bewegingen door het buigen of draaien van de onderarmen/ellebogen	1,2	5,0	1,8	1,6	2,4
Er is sprake van ongemakkelijke bewegingen door het buigen van de polsen/handen	2,2	6,0	2,6	3,0	3,6

Stofzuigbeweging 1: *stofzuigbeweging met de armen*

Stofzuigbeweging 2: *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend*

Stofzuigbeweging 3: *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend*

#### Korte termijn effecten

- Geen van de experts voorziet bij *banen-lopen* korte termijn effecten ten gevolge van de repeterende bewegingen.
- Bij de *achtjesbeweging* worden ongemak in de pols/onderarm en vermoeidheid in de armen genoemd.
- Bij de *stofzuigbeweging met de armen is vermoeidheid* geopperd als korte termijn effect.
- Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* worden verschillende korte termijn effecten mogelijk geacht maar is er geen eenduidig oordeel welke delen van het lichaam hierbij betrokken zijn.
- Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend* wordt vermoeidheid in de benen genoemd en ongemak in de 'onderste' arm.

#### Lange termijn effecten

- Bij het *banen-lopen* worden door drie experts geen lange termijn effecten verwacht. Twee experts noemen klachten/ongemak in de pols.
- Bij de *achtjesbeweging* worden aandoeningen/klachten aan de bovenste ledematen mogelijk geacht; o.a. ellebogen en pols.

- Bij de *stofzuigbeweging met de armen* ligt het zwaartepunt van de mogelijke effecten bij de schouder en de armen (elleboog).
- Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* worden mogelijke effecten verwacht bij de schouder en de armen (elleboog).
- Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend* zijn twee experts van mening dat er geen lange termijn effecten te verwachten zijn, terwijl andere ongemak/aandoeningen aan de arm als mogelijk korte termijn effect noemen.

### Algemeen oordeel repeterende bewegingen

De algemene indruk van de fysieke belasting door repeterende bewegingen bij de vlakmopmethoden (vraag 20) wordt uitgedrukt in scores op een schaal die loopt van 'totaal niet belastend' (score 0) tot 'maximaal belastend' (score 10) is gegeven in tabel 7.

Om de invloed van de verschillende beoordelaars op het gemiddelde even groot te maken zijn de scores genormeerd met de gemiddelde scores van de betreffende expert beoordelaar.

De expertbeoordelaars beoordelen fysieke belasting door repeterende bewegingen bij *banen-lopen* duidelijk beter dan de andere vlakmopmethoden. De *stofzuigbeweging met de armen* *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* en de *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend* worden min of meer gelijk beoordeeld. De *achtjesbeweging* wordt als het meest belastend beoordeeld.

Tabel 7: Score voor algemene indruk van de fysieke belasting door repeterende bewegingen bij de vlakmopmethode; schaal 0-10 (gemiddelde van de vijf expertbeoordelaars)

	Banen lopen	Achtjesbeweging	Stofzuigbeweging 1	Stofzuigbeweging 2	Stofzuigbeweging 3
Algemene indruk over de fysieke belasting door repeterende bewegingen bij deze vlakmopmethode	1,64	5,95	3,36	3,58	3,11

Stofzuig-beweging 1: stofzuigbeweging met de armen

Stofzuig-beweging 2: stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend

Stofzuig-beweging 3: stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend

### Rangorde fysieke belasting door repeterende bewegingen

De expertbeoordelaars hebben de vijf vlakmopmethoden in volgorde van toenemende fysieke belasting door werkhoudingen geplaatst. De minst belastende vlakmopmethode heeft score 1, de meest belastende score 5. De rangordes gegeven door de verschillende beoordelaars en de gemiddelde rangorde staan in tabel 8.

Tabel 8: Rangordes vlakmopmethoden met betrekking tot de mate van fysieke belasting door repe-terende bewegingen.

	Beoor- delaar 1	Beoor- delaar 2	Beoor- delaar 3	Beoor- delaar 4	Beoor- delaar 5	Som
Banen-lopen	1	1	1	1	1	1
Achtjesbeweging	5	5	5	5	5	5
Stofzuigbeweging met de armen	4	3	2	4	4	3,4
Stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend	2	3	4	3	2	2,8
Stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend	3	3	3	2	3	2,8

De gemiddelde rangorde komt goed overeen met de gemiddelde scores voor de algemene indruk op de 10-puntsschaal (vraag 20; tabel 7); alleen het gemiddelde verschil tussen wiegend, zijwaarts lopend en wiegend, achterwaarts lopend in tabel 7 is niet in tabel 8 aanwezig.

### 3.2.3 Energetische belasting

#### Beoordeling inspannende handelingen

Vraag 21 heeft betrekking op de fysieke belasting tengevolge van inspannende handelingen bij de verschillende vlakmopmethoden. De antwoordschaal loopt van 1 tot 7; 1 is omschreven als 'Zeer mee oneens', 3 als 'Enigszins mee oneens', 5 als 'Enigszins mee eens' en 7 als 'Zeer mee eens'. De gemiddelde score van de 5 expertbeoordelaars van iedere vlakmopmethode staan weergegeven in tabel 9.

Tabel 9: Score voor de statements over algemene vermoeidheid bij de vlakmopmethode; Likert-schaal 1-7 (gemiddelde van de vijf expertbeoordelaars)

	Banen lopen	Achtjes- beweging	Stofzuig- beweging 1	Stofzuig- beweging 2	Stofzuig- beweging 3
Er is sprake van een zodanige combinatie van inspannende handelingen (lopen, fietsen, duwen/ trekken, tillen et cetera) dat dit leidt tot een duidelijk gevoel van algemene vermoeidheid in het gehele lichaam	2,8	3,6	3,2	3,8	3,8

Stofzuig-beweging 1: stofzuigbeweging met de armen

Stofzuig-beweging 2: stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend

Stofzuig-beweging 3: stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend

De scores in tabel 9 laten vergelijkenderwijs zien in welke mate er sprake is van een combinatie inspannende handelingen die leidt tot een algemene vermoeidheid van het gehele lichaam.

De expertbeoordelaars oordelen dat bij *banen-lopen* hiervan het minst sprake is. De *stofzuigbeweging met de armen* zal in iets sterkere mate leiden tot een algemene vermoeidheid. Terwijl dit effect bij de overige vlakmopmethoden en de *achtjesbeweging* het sterkst en vergelijkbaar is.

### **Energetische belasting; knelpunten, korte- en lange termijn effecten**

De expertbeoordelaars hebben aangegeven welke knelpunten bij de energetische belasting, en de korte en lange termijn effecten mogelijk zijn bij de verschillende vlakmopmethoden (vragen 22, 23 en 24). De door de individuele expertbeoordelaars genoemde knelpunten en effecten staan in bijlage IV. In het navolgende is gegeven welke knelpunten of effecten door meer dan één expertbeoordelaar zijn gesignaleerd.

#### **Knelpunten**

- Drie experts merken op dat er bij het *banen-lopen* geen knelpunten zijn.
- Drie experts merken op dat er bij de *achtjesbeweging* geen knelpunten zijn.
- Bij de *stofzuigbeweging met de armen* merken drie experts op dat er geen knelpunten zijn.
- Bij de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* merken twee experts op dat er geen knelpunten zijn. De overige experts beschouwen bij de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* het voortdurend verplaatsen van het gewicht van het ene naar het andere been als een knelpunt.
- Twee experts merken op dat er bij de *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend* geen knelpunten zijn. De overige experts beschouwen bij het *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* ook hier het voortdurend verplaatsen van het gewicht van het ene naar het andere been als een knelpunt.

#### **Korte termijn effecten**

- Drie experts voorzien bij *banen-lopen* geen korte termijn effecten ten gevolge van de energetische belasting. De andere twee experts noemen vermoeidheid als korte termijn effect van de methode.
- Drie experts voorzien bij de *achtjesbeweging* geen korte termijn effecten ten gevolge van de energetische belasting. De andere twee expert noemen vermoeidheid als korte termijn effect van de methode.
- Drie experts voorzien bij de *stofzuigbeweging met de armen* geen korte termijn effecten ten gevolge van de energetische belasting. De andere twee experts noemen vermoeidheid als korte termijn effect van de methode.
- Twee experts voorzien bij de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* geen korte termijn effecten ten gevolge van de energetische belasting. De andere drie experts noemen vermoeidheid als korte termijn effect van de methode.
- Twee experts voorzien bij de *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend* geen korte termijn effecten ten gevolge van de energetische belasting. De andere drie experts noemen vermoeidheid als korte termijn effect van de methode.

#### **Lange termijn effecten**

Bij geen van de vlakmopmethoden verwachten de experts lange termijn effecten die voortvloeien uit de energetisch belasting.

#### **Algemeen oordeel energetisch belasting**

De algemene indruk van de expertbeoordelaars van de energetisch belasting bij de vlakmopmethoden (vraag 24) wordt uitgedrukt in scores op een schaal die loopt van 'totaal niet belastend' (score 0) tot 'maximaal belastend' (score 10) is gegeven in tabel 10.

Om de invloed van de verschillende beoordelaars op het gemiddelde even groot

te maken zijn de scores genormeerd met de gemiddelde scores van de betreffende expert beoordelaar.

De expertbeoordelaars beoordelen de energetische belasting bij *banen-lopen* beter dan de andere vlakmopmethoden. Tussen de overige vlakmopmethoden is geen duidelijk verschil in beoordeling.

Tabel 10: Score voor algemene indruk van energetisch belasting bij de vlakmopmethoden; schaal 0-10 (gemiddelde van de vijf expertbeoordelaars)

	Banen lopen	Achtjesbeweging	Stofzuigbeweging 1	Stofzuigbeweging 2	Stofzuigbeweging 3
Algemene indruk over de fysieke belasting door werkhoudingen bij deze vlakmopmethode	2,56	3,38	3,13	3,63	3,54

Stofzuigbeweging 1: stofzuigbeweging met de armen

Stofzuig-beweging 2: stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend

Stofzuig-beweging 3: stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend

### Rangorde fysieke belasting door energetisch belasting

De expertbeoordelaars hebben de vijf vlakmopmethoden in volgorde van toenemende energetische belasting geplaatst. De minst belastende vlakmopmethode heeft score 1, de meest belastende score 5. De rangordes gegeven door de verschillende beoordelaars en de gemiddelde rangorde staan in tabel 11.

De fysiek belasting bij *banen-lopen* wordt het laagst beoordeeld. Een hogere belasting geven achtjesbeweging en de *stofzuigbeweging met de armen*. Een nog hogere belasting wordt verwacht bij de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend* en de *stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend*.

De gemiddelde rangorde komt globaal overeen met de gemiddelde scores voor de algemene indruk op de 10-puntsschaal (vraag 25; tabel 10).

Tabel 11: Rangordes vlakmopmethoden met betrekking tot de mate van energetisch belasting; 1 is het minst belastend

	Beoordelaar 1	Beoordelaar 2	Beoordelaar 3	Beoordelaar 4	Beoordelaar 5	Som
<i>Banen-lopen</i>	4	1	3	1	4	2,6
<i>Achtjesbeweging</i>	1	2,5	3	5	2	2,7
<i>Stofzuigbeweging met de armen</i>	2	2,5	3	2	5	2,9
<i>Stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend</i>	3	4,5	3	4	2	3,3
<i>Stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend</i>	5	4,5	3	3	2	3,5

### 3.2.4 Totaaloordeel fysieke belasting

De expertbeoordelaars hebben de vijf vlakmopmethoden in volgorde van toenemende totale fysieke belasting geplaatst. De minst belastende vlakmopmethode heeft score 1, de meest belastende score 5. De rangordes die gegeven zijn door de verschillende beoordelaars en de gemiddelde rangordes staan in tabel 12.

De fysieke belasting bij *banen-lopen* wordt het laagst beoordeeld. De hoogste



fysieke belasting wordt verwacht bij de *achtjesbeweging*. Bij de drie methoden met de *stofzuigbeweging* is er grote variatie in de beoordeling van de experts; gemiddeld genomen wordt van de drie varianten de *stofzuigbeweging met de armen* beter beoordeeld.

Tabel 12: Rangordes vlakmopmethoden met betrekking tot de mate van totale fysieke belasting; 1 is het minst belastend.

	Beoor- delaar 1	Beoor- delaar 2	Beoor- delaar 3	Beoor- delaar 4	Beoor- delaar 5	Som
<i>Banen-lopen</i>	2	1	1	1	1	1,2
<i>Achtjesbeweging</i>	3	2	5	5	5	4
<i>Stofzuigbeweging met de armen</i>	1	5	2	3	4	3
<i>Stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend</i>	4	3,5	4	4	2	3,5
<i>Stofzuigbeweging; wiegend, achterwaarts lopend</i>	5	3,5	3	2	3	3,3



# Hoofdstuk 4

## Samenvatting en conclusies

In de dagelijkse schoonmaakpraktijk is vlakmoppen een veel toegepaste manier om vloeren te reinigen. Bij vlakmoppen wordt de vloer afgenomen met behulp van een uitgewrongen vlakmop, waardoor losliggend vuil alsmede licht aangehechte verontreinigingen weggenomen worden. In de dagelijkse praktijk worden bij het moppen verschillende bewegingstechnieken toegepast: de *stofzuigbeweging*, de *achtjesbeweging* en het *banen-lopen*.

In dit onderzoek is de fysieke belasting van vijf manieren van vlakmoppen met elkaar vergeleken; welke van de manieren van vlakmoppen gaat uiteindelijk gepaard met de minste fysieke belasting.

De vijf manieren van vlakmoppen zijn: *banen-lopen*, de *achtjesbeweging*, een *stofzuigbeweging* waarbij de beweging wordt gemaakt door de armen (de normale praktijk), een *stofzuigbeweging* waarbij de beweging wordt gemaakt door een wiegende beweging van het bovenlichaam en zijwaarts wordt gelopen en een *stofzuigbeweging* waarbij de beweging wordt gemaakt door een wiegende beweging van het bovenlichaam en achterwaarts wordt gelopen.

De belasting van het lichaam tijdens het werken met de vlakmopmethoden is onderzocht door een analyse van de werkhoudingen tijdens het moppen en door een beoordeling van de manieren van vlakmoppen met vijf experts op het vakgebied. Het vlakmoppen is uitgevoerd door een expertschoonmaker. De precieze uitvoering van de verschillende manieren van vlakmoppen is vooraf vastgelegd. De werkhoudingen bij het vlakmoppen zijn met een videocamera geregistreerd en vervolgens geanalyseerd (Task Recording and Analysis by Computer (TRAC)). De metingen zijn uitgevoerd tijdens 10 minuten vlakmoppen met een microvezelvlakmop op een marmoleumvloer.

De beoordeling van het vlakmoppen door de experts is uitgevoerd aan de hand van de video-opnames en vragenlijsten. Bij de beoordeling zijn de fysieke belasting, de belasting door ongemakkelijke werkhoudingen, repeterende bewegingen en vermoeiende handelingen apart onderzocht.

Omdat de twee onderzoeksmethoden zich niet op precies dezelfde parameters van het vlakmoppen richten moeten de resultaten van de beide methoden in samenhang worden beschouwd en zijn ze tot op zekere hoogte complementair. In het navolgende worden de onderzoeksresultaten per type fysieke belasting samengevat.

## 4.1 Werkhoudingen

### TRAC-analyse

Uit de TRAC analyse blijkt dat bij alle vijf manieren van vlakmoppen de rug gestrekt wordt gehouden en niet wordt gedraaid; op dit punt onderscheiden zij zich dus niet.

De bovenarmen worden bij de *achtjesbeweging* en de *stofzuigbeweging; wiegend achterwaarts* gedurende het grootste deel van de tijd (78 tot 100%) in een hoek van minder dan 20° ten opzichte van de lichaamsas afgebogen. Een afbuiging van de bovenarmen van meer dan 60° komt bij deze twee methoden niet voor. Dit laatste komt in geringe mate wel voor bij de *stofzuigbeweging met de armen* en de *stofzuigbeweging; wiegend zijwaarts*.

Gemiddeld genomen scoren de *achtjesbeweging* en de *stofzuigbeweging; wiegend achterwaarts* op dit punt beter, dus minder belastend, dan de andere drie manieren.

### Expertbeoordeling

Bij de beoordeling van de aanwezigheid van specifieke ongemakkelijke werkhoudingen komt naar voren dat bij elk van de vijf vlakmopmethoden in meer of mindere mate sprake is van ongemakkelijke werkhoudingen. De lichaamsdelen die hierdoor worden belast verschillen bij de verschillende vlakmopmethoden. Bij de *achtjesbeweging* ligt de belasting bij de armen/handen/polsen, bij alle methoden behalve het *banen-lopen* is er sprake van de belasting bij het hoofd en de nek. Bij *banen-lopen* is er volgens de expertbeoordelaars minder sprake van knelpunten en mogelijke korte en lange termijn effecten dan bij de andere methoden. Bij de *achtjesbeweging* ligt de nadruk op de armen en polsen en op de rug en nek. Bij de drie *stofzuigbewegingen* ligt de nadruk op de rug en nek.

De algemene indruk van de expertbeoordelaars van de fysieke belasting door werkhoudingen is, dat deze bij *banen-lopen* geringer zullen zijn dan bij de vier andere manieren van vlakmoppen. De *achtjesbeweging* wordt het minst goed beoordeeld.

Bij de ranking van de vlakmopmethoden door de experts verschijnt een vergelijkbaar beeld; het minst belastend is *banen-lopen*, meer belastend is de *stofzuigbeweging; wiegend achterwaarts lopend*, gevolgd door de *stofzuigbeweging met de armen* en de *stofzuigbeweging; wiegend, zijwaarts lopend*. De laatste plaats (dus meest belastend) wordt ingenomen door de *achtjesbeweging*.

Samenvattend mag worden gesteld dat *banen-lopen* de geringste fysieke belasting door werkhoudingen met zich brengt, en de grootste fysieke belasting optreedt bij de *achtjesbeweging*. De fysieke belastingen van de *stofzuigbewegingen* verschilt onderling niet sterk.

Bij het *banen-lopen* wordt de rug mogelijk belast. Bij de *achtjesbeweging* worden de armen en polsen het meest belast, terwijl bij de drie stofzuigmethoden de belasting ligt bij de rug en nek.

## 4.2 Repeterende bewegingen

Bij de beoordeling van de aanwezigheid van specifieke repeterende ongemakkelijke bewegingen komt naar voren dat hier bij elk van de vijf vlakmopmethoden in meer of mindere mate sprake is. De lichaamsdelen die hierdoor worden belast

verschillen bij de diverse vlakmopmethoden. Bij de beoordeling van de repeterende bewegingen worden bij de *achtjesbeweging* vooral de armen, handen en polsen belast. Over het geheel genomen is de fysieke belasting door repeterende bewegingen bij *banen-lopen* het geringst.

De expertbeoordelaars achten de kans op knelpunten en korte en lange termijn effecten door repeterende bewegingen bij *banen-lopen* over het geheel genomen het kleinst.

Mogelijke knelpunten en lange en korte termijn effecten bij de *achtjesbeweging*, liggen volgens de experts bij de pols en onderarm en bij de rug en nek. Bij de verschillende stofzuigbewegingen zijn knelpunten en/of effecten mogelijk bij de rug en nek.

De algemene indruk van de expertbeoordelaars van de fysieke belasting door repeterende bewegingen is, dat deze bij *banen-lopen* geringer zullen zijn dan bij de vier andere manieren van vlakmoppen. De *achtjesbeweging* wordt het minst goed beoordeeld.

Bij de ranking van de vlakmopmethoden verschijnt een beeld dat overeenkomt met de algemene indruk; het minst belastend is *banen-lopen*, meer belastend zijn de *stofzuigbeweging*; *wiegend achterwaarts lopend* en de *stofzuigbeweging*; *wiegend zijwaarts lopend*, gevolgd door de *stofzuigbeweging met de armen*. Het meest belastend is de *achtjesbeweging*.

Samenvattend mag worden gesteld dat *banen-lopen* de geringste fysieke belasting door repeterende bewegingen met zich mee brengt en de grootste fysieke belasting optreedt bij de *achtjesbeweging*. De fysieke belastingen van de stofzuigbewegingen verschilt onderling niet sterk; wel scoort de *stofzuigbeweging*; *wiegend achterwaarts lopend* mogelijk iets beter dan de andere twee.

Bij het *banen-lopen* worden geen duidelijke knelpunten of korte en lange termijn effecten verwacht. Bij de *achtjesbeweging* worden de armen en polsen het meest belast door repeterende ongemakkelijke bewegingen, terwijl bij de drie stofzuigmethoden de belasting ligt bij de rug en nek. Daarbij wordt loopbeweging bij de *stofzuigbeweging*; *wiegend zijwaarts lopend* en de *stofzuigbeweging*; *wiegend achterwaarts lopend* als ongemakkelijk beschouwd.

### 4.3 Energetische belasting

Bij het oordeel van de mate van algemene vermoeidheid in het gehele lichaam door de vlakmopmethoden liggen de scores voor de verschillende vlakmopmethoden in dezelfde orde van grootte. Wel wordt de mate van algemene vermoeidheid bij *banen-lopen* minder geacht dan bij de andere methoden.

Over het geheel genomen achten de expertbeoordelaars de kans op knelpunten en korte en lange termijn effecten door de energetische belasting bij de verschillende vlakmopmethoden beperkt. Als korte termijn effect wordt door verschillende experts vermoeidheid genoemd.

Mogelijke knelpunten en korte termijn effecten bij de *stofzuigbeweging*; *wiegend achterwaarts lopend* en de *stofzuigbeweging*; *wiegend zijwaarts lopend*, liggen volgens de experts in de zijwaartse en achterwaartse stapbeweging en het belasten van de benen.

De algemene indruk van de expertbeoordelaars van de fysieke belasting door energetische belasting is, dat deze bij *banen-lopen* iets geringer is dan bij de vier andere manieren van vlakmoppen.

Bij de ranking van de vlakmopmethoden zijn *banen-lopen*, de *achtjesbeweging* en de *stofzuigbeweging met de armen* min of meer gelijkwaardig en scoren de *stofzuigbeweging; wiegend zijwaarts lopend* en de *stofzuigbeweging; wiegend achterwaarts lopend* iets slechter.

Samenvattend mag worden gesteld dat *banen-lopen*, de *achtjesbeweging* en de *stofzuigbeweging met de armen* de geringste energetische belasting met zich mee brengen. De energetische belasting van de *stofzuigbeweging; wiegend zijwaarts lopend* en de *stofzuigbeweging; wiegend achterwaarts lopend* is mogelijk iets groter.

#### 4.4 Samenvattende conclusies

- *Banen-lopen* levert minder belasting door ongemakkelijke werkhoudingen, door repeterende bewegingen en door energetische belasting. Het totaaloordeel van de experts is dat de totale fysieke belasting lager is dan bij de andere vlakmopmethoden. Omdat daarnaast de met TRAC gemeten werkhoudingen niet tot een ongunstige belasting lijken te leiden en geen duidelijke verschillen aantoont, mag worden gesteld dat *banen-lopen* gepaard gaat met de laagste fysieke belasting.
- De *achtjesbeweging* scoort het meest ongunstig met betrekking tot de ongemakkelijke werkhoudingen, de repeterende bewegingen, de energetische belasting en de totale fysieke belasting. Daarom mag worden gesteld dat de *achtjesbeweging* gepaard gaat met de hoogste fysieke belasting.
- De verschillen in fysieke belasting bij de drie verschillende manieren van de *stofzuigbeweging* zijn relatief klein en niet eenduidig; de verschillen zijn blijkbaar niet zo groot dat ze met de toegepaste onderzoeksmethode aangetoond (kunnen) worden.

# Literatuur

Duisterwinkel, A., P. M. J. Terpstra, *et al.* **Basisprincipes vuilverwijdering en stofbestrijding**. Tilburg: Samson. 1996. 156 p.

Hagner, I. M., M. Hagner. Evaluation of two floor-mopping work methods by measuring of load. *Ergonomics*, v.32, n.4, p.401-408. 1989.

Søgaard, K., B. Laursen, *et al.* **Dynamic loads on the upper extremities during two different floor cleaning methods**. *Clinical biomechanics*, v.16, n.2001, p.866-879. 2001.

Terpstra, M. J., A. M. B. Engelbertink. **Microvezelvlakmoppen; Invloed van het vochtgehalte op de functionaliteit**. Vereniging Schoonmaak Research. Wageningen: oktober 2009, p.53. 2009. (080901)

VSR. Lesmateriaal schoonmaakmethoden; Module 6 Vlakmoppen microvezel. Vereniging Schoonmaak Research 2011.





# Bijlage 1:

## Vragenlijst fysieke belasting bij vlakmoppen

Deze vragenlijst gaat over de fysieke belasting die door u wordt waargenomen wanneer u een medewerker van de facilitaire dienst met een vochtige vlakmop een vloer ziet schoonmaken. U krijgt video-opnamen te zien van vijf verschillende methoden van vlakmoppen. U bekijkt eerst de frontale en sagittale video-opnamen van de schoonmaakactiviteiten, daarna vult u de bijbehorende vragenlijsten in.

De video-opname van ieder van de volgende vlakmopmethoden duurt ongeveer 4 minuten (2 minuten frontaal en 2 minuten sagittaal):

1. Banen-lopen: hierbij wordt voorwaarts gelopen terwijl de vlakmop met lichte druk op de vloer naast het lichaam wordt voortbewogen,
2. Achtjes-maken: achterwaartse looprichting waarbij met de vlakmop een 8-vormig beweging over het vloeroppervlak wordt gemaakt,
3. Stofzuig-beweging conform de reguliere praktijk: zijwaartse looprichting waarbij de vlakmop over het vloeroppervlak wordt bewogen zoals bij een stofzuiger met een beweging vanuit de armen,
4. Stofzuigbeweging volgens de methodiek van het SVS-instituut; de vlakmop wordt over het vloeroppervlak wordt bewogen zoals bij een stofzuiger. De stofzuigbeweging komt uit de benen en de looprichting is zijwaarts,
5. Stofzuigbeweging volgens de methodiek van het SVS-instituut, echter nu met een achterwaartse looprichting.

Bekijk de video-opnamen van de vijf verschillende methoden in de volgende volgorde:

1. *Banen-lopen*
2. *Achtjes-maken*
3. *Stofzuigbeweging* conform de reguliere praktijk
4. *Stofzuigbeweging* volgens de methodiek van het SVS-instituut
5. *Stofzuigbeweging* volgens de methodiek van het SVS-instituut, echter met een achterwaartse beweging.

Direct na het bekijken van de video-opnamen van de eerste vlakmopmethode vult u de bijbehorende vragenlijst in. Daarna bekijkt u achtereenvolgens de video-opnamen van volgende vlakmopmethoden en vult u steeds de bijbehorende vragenlijsten in.

Als u de vragenlijsten voor de afzonderlijke vlakmopmethoden heeft ingevuld, vult u als laatste nog de vragenlijst in over het ranken van de vlakmopmethoden.

In totaal vergt beoordeling naar verwachting ruim 2 uur.

Wij zijn u zeer erkentelijk voor uw bijdrage aan dit onderzoek!

Methode xxx								
Omcirkel wat van toepassing is (1-7):		Totaal mee oneens		Enigzins mee oneens		Enigzins mee eens		Totaal mee eens
	<b>Werkhoudingen</b>							
1	Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het buigen of draaien van de romp.	1	2	3	4	5	6	7
2	Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door knielen, hurken, het staan in een schuttersstand of op één been.	1	2	3	4	5	6	7
3	Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het buigen, of draaien van het hoofd of de nek.	1	2	3	4	5	6	7
4	Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het heffen van de armen op of boven schouderhoogte.	1	2	3	4	5	6	7
5	Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het buigen of draaien van de onderarmen/ ellebogen.	1	2	3	4	5	6	7
6	Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het buigen van de polsen/handen.	1	2	3	4	5	6	7
7	Wat zijn de knelpunten bij de werkhoudingen bij deze vlakmopmethode?							
8	Welke fysieke effecten worden mogelijk op <i>korte termijn</i> veroorzaakt door de werkhoudingen bij deze vlakmopmethode?							
9	Welke fysieke effecten worden mogelijk op <i>lange termijn</i> veroorzaakt door de werkhoudingen bij deze vlakmopmethode.							
10	Algemene indruk over de fysieke belasting door werkhoudingen bij deze vlakmopmethode (zet een streepje op de lijn).							

Methode xxx								
Omcirkel wat van toepassing is (1-7):		Totaal mee oneens		Enigzins mee oneens		Enigzins mee eens		Totaal mee eens
<b>Repeterende bewegingen</b>								
11	Er is sprake van een ongemakkelijke bewegingen door het buigen of draaien van de romp.	1	2	3	4	5	6	7
12	Er is sprake van een ongemakkelijke bewegingen door knielen, hurken, het staan in een schuttersstand of op één been.	1	2	3	4	5	6	7
13	Er is sprake van een ongemakkelijke bewegingen door het buigen, of draaien van het hoofd of de nek.	1	2	3	4	5	6	7
14	Er is sprake van een ongemakkelijke bewegingen door het heffen van de armen op of boven schouderhoogte.	1	2	3	4	5	6	7
15	Er is sprake van een ongemakkelijke bewegingen door het buigen of draaien van de onderarmen/ ellebogen.	1	2	3	4	5	6	7
16	Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het buigen van de polsen/handen.	1	2	3	4	5	6	7
17	Wat zijn de knelpunten bij de repeterende bewegingen bij deze vlakmopmethode?							
18	Welke fysieke effecten worden mogelijk op <i>korte termijn</i> veroorzaakt door repeterende bewegingen bij deze vlakmopmethode?							
19	Welke fysieke effecten worden mogelijk op <i>lange termijn</i> veroorzaakt door repeterende bewegingen bij deze vlakmopmethode.							
20	Algemene indruk over de fysieke belasting door repeterende bewegingen bij deze vlakmopmethode (zet een streepje op de lijn).							

Methode xxx							
Omcirkel wat van toepassing is (1-7):		Totaal mee oneens		Enigzins mee oneens		Enigzins mee eens	Totaal mee eens
	<b>Energetische belasting</b>						
21	Er is sprake van een ongemakkelijke werkhouding door het buigen of draaien van de romp.	1	2	3	4	5	6
22	Wat zijn de knelpunten bij de energetische belasting bij deze vlakmopmethode?						
23	Welke fysieke effecten worden mogelijk op <i>korte termijn</i> veroorzaakt door energetische belasting bij deze vlakmopmethode?						
24	Welke fysieke effecten worden mogelijk op <i>lange termijn</i> veroorzaakt door energetische belasting bij deze vlakmopmethode.						
25	Algemene indruk over de fysieke belasting door energetische belasting bij deze vlakmopmethode (zet een streepje op de lijn).						

### Ranken van de vlakmopmethoden

Zet de vijf vlakmopmethoden (banen-lopen, achtjes-maken, stofzuigen-methode) in volgorde met betrekking tot de mate van fysieke belasting door **werkhoudingen**. Zet daarbij de meest belastende vlakmopmethode bovenaan (op 1):

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

Zet de vijf vlakmopmethoden (banen-lopen, achtjes-maken, stofzuigen-methode) in volgorde met betrekking tot de mate van fysieke belasting door **repeterende bewegingen**. Zet daarbij de meest belastende vlakmopmethode bovenaan (op 1):

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

Zet de vijf vlakmopmethoden (banen-lopen, achtjes-maken, stofzuigen-methode) in volgorde met betrekking tot de mate van fysieke belasting door **energetische belasting**. Zet daarbij de meest belastende vlakmopmethode bovenaan (op 1):

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

**Eindoordeel:** zet de vijf vlakmopmethoden (*banen-lopen*, achtjes-maken, stofzuigen-methode) in volgorde met betrekking tot de mate van (algehele) fysieke belasting. Zet daarbij de meest belastende vlakmopmethode bovenaan (op 1):

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....



# Bijlage 2:

## Knelpunten werkhoudingen

De expertbeoordelaars hebben knelpunten bij de werkhoudingen bij de verschillende vlakmopmethoden aangegeven (vraag 7). In de navolgende lijst zijn de knelpunten per expert apart weergegeven; de volgorde van de experts is hierbij steeds dezelfde.

Banen lopen:

- geen
- geen
- geen
- de enigszins gedraaide houding van de romp
- stok niet aangepast op positie / kracht handen

Achtjesbeweging:

- extensiestand linkerpols
- nekflexie langdurig
- met name dorsaal extensie van de onderste hand: hoge frequentie met behoorlijke dorsaal extensie
- de enigszins gedraaide houding van de romp
- hoge frequentie draaien van de mop

Stofzuigbeweging vanuit armen:

- mogelijk depressie linker schouder, PB afknelling
- gebogen + gedraaide nek
- knelpunt zou exorotatie en belasting op met name achterste been / voet kunnen zijn
- de enigszins gedraaide en gebogen houding van de romp en het hoofd
- stok niet aangepast op positie / kracht hand / pols

Stofzuigbeweging vanuit de benen; zijwaarts lopend:

- geroteerde stand t.o.v. werkrichting
- romprotatie nekflexie
- 1) exorotatie en belasting op de achterste knie, voet of been
- 2) dorsaal extensie bovenste pols / hand
- de enigszins gedraaide en gebogen houding van de romp en het hoofd
- stok niet aangepast op positie / kracht hand / pols

Stofzuigbeweging vanuit de benen; achterwaarts lopend:

- enkel plantairflexie links, misschien meer in repeterende bewegingen
- romprotatie nekflexie

- met name dorsaal extensie van de bovenste hand: hoge frequentie met behoorlijke dorsaal extensie
- een voorovergebogen houding van het hoofd en licht van de romp
- stok niet aangepast op positie / kracht hand / pols

### **Korte termijn effecten werkhoudingen**

Door de experts zijn de volgende korte termijn effecten door werkhoudingen (vraag 8) genoemd:

Banen lopen:

- nvt
- nvt
- geen
- geen
- geen

Achtjesbeweging:

- polsklachten
- discomfort / vermoeidheid nek
- ongemak in pols/onderarm
- hoge spanning in de nek- schouerspieren
- ongemak pols / hand / schouder

Stofzuigbeweging vanuit armen:

- vermoeidheid linker schouder
- discomfort
- klachten enkel / voet / been
- rug- en neklachten
- geen

Stofzuigbeweging vanuit de benen:

- lage rug vermoeidheid
- discomfort + vermoeidheid rug+nek
- klachten 1) enkel / knie / been (? Kans op meniscus klachten) 2) pols / hand
- verhoogde spierspanning(sklachten) in de nek- schouder- en rugregio
- geen

Stofzuigbeweging vanuit de benen; achterwaarts lopend:

- nvt
- vermoeidheid/discomfort rug + nek
- ongemak in pols/onderarm
- verhoogde spierspanning in de nek-/schouerspieren
- geen

### **Lange termijn effecten werkhoudingen**

Door de experts zijn de volgende lange termijn effecten door werkhoudingen (vraag 9) genoemd:



Banen lopen:

- nvt
- nvt
- geen
- rugklachten
- afhankelijk tijdsduur per dag; -lokaal ongemak bovenste hand/pols; - eenzijdige rotatie romp daardoor lokaal ongemak rug

Achtjesbeweging:

- artrose?
- nekklachten
- aandoeningen pols mogelijk elleboog
- overbelastingsklachten
- afhankelijk van de tijdsduur per dag: - (a)specifieke aandoeningen bovenste ledematen

Stofzuigbeweging vanuit armen:

- supraclavic nerve, n.thoracicus longus
- nekklachten
- aandoeningen enkel / voet / been
- overbelasting van de rug en nekspieren. Mogelijk lumbago of hernia
- afhankelijk van de tijdsduur per dag: - ongemak nek, bovenrug, rechterarm, linkerarm, schouder

Stofzuigbeweging vanuit de benen; zijwaarts lopend:

- rugklachten
- nekklachten
- aandoeningen 1) enkel / knie / been 2) pols / hand
- overbelastingsklachten, rugklachten
- afhankelijk van de tijdsduur per dag: - ongemak nek, rug, rechterarm

Stofzuigbeweging vanuit de benen; achterwaarts lopend:

- nvt
- nekklachten
- aandoeningen pols / onderarm
- overbelaste nek-/schouderpijnen
- afhankelijk van de tijdsduur per dag: - ongemak nek, rug, rechterarm



# Bijlage 3:

## Knelpunten repeterende bewegingen

De expertbeoordelaars hebben knelpunten bij de repeterende bewegingen bij de verschillende vlakmopmethoden aangegeven (vraag 17). In de navolgende lijst zijn de knelpunten per expert apart weergegeven; de volgorde van de experts is hierbij steeds dezelfde.

Banen lopen:

- de rotatie van de mop bij wisselen van kant
- nvt
- geen
- er zijn niet echt repeterende bewegingen
- stok niet aangepast op positie / kracht handen

Achtjesbeweging:

- extensie/flexie pols, vooral links
- repetitieve extensie pols onderste hand en in mindere mate bovenste hand
- met name dorsaalextenzie van de onderste hand: hoge frequentie met behoorlijke dorsaal extensie
- de sturende beweging van de linkerarm en hand. Extensie van de pols (en flexie)
- hoge frequentie draaien van de mop

Stofzuigbeweging vanuit armen:

- linker schouder
- herhaalde flexie pols bovenste arm
- knelpunt zou exorotatie en belasting op met name achterste been / voet kunnen zijn
- de repeterende abductie van vooral de linkerarm
- stok niet aangepast op positie / kracht hand / pols

Stofzuigbeweging vanuit de benen; zijwaarts lopend:

- rug
- nvt
- 1) exorotatie en belasting op de achterste knie, voet of been
- 2) dorsaal extensie bovenste pols / hand
- de heen- en weerbeweging van de benen en armen
- stok niet aangepast op positie / kracht hand / pols

Stofzuigbeweging vanuit de benen; achterwaarts lopend:

- uitstapbeweging, enkel links = kuiten
- nvt

- met name dorsaal extensie van de bovenste hand: hoge frequentie met behoorlijke dorsaal extensie
- de wiegende beweging van voor naar achteren op de benen
- stok niet aangepast op positie / kracht hand / pols

### **Korte termijn effecten repeterende bewegingen**

Door de expert beoordeelaars zijn de volgende korte termijn effecten door repeterende bewegingen (vraag 18) genoemd:

Banen lopen:

- nvt
- nvt
- geen
- geen
- geen

Achtjesbeweging:

- pijn
- discomfort vermoeidheid onderarm
- ongemak in pols/onderarm
- vermoeidheid. Klachten in de onderarmspieren en in de nekspieren
- ongemak pols / hand / schouder

Stofzuigbeweging vanuit armen:

- vermoeidheid
- discomfort onderarm
- klachten enkel / voet / been
- vermoeidheid
- geen

Stofzuigbeweging vanuit de benen; zijwaarts lopend:

- rugklachten
- nvt
- klachten 1) enkel / knie / been (? Kans op meniscus klachten) 2) pols / hand
- vermoeidheid
- geen

Stofzuigbeweging vanuit de benen; achterwaarts lopend:

- vermoeide kuit
- nvt
- ongemak in pols/onderarm
- vermoeide benen; klachten aan de enkels knieën en heupen
- afhankelijk van de tijdsduur per dag: - ongemak nek, rug, rechterarm

### **Lange termijn effecten repeterende bewegingen**

Door de expert beoordeelaars zijn de volgende lange termijn effecten door repeterende bewegingen (vraag 19) genoemd:

Banen lopen:

- polsklachten
- nvt
- geen
- geen
- afhankelijk tijdsduur per dag; -lokaal ongemak bovenste hand/pols; - eenzijdige rotatie romp daardoor lokaal ongemak rug

Achtjesbeweging:

- artrose?
- pols / elleboogklachten
- aandoeningen pols mogelijk elleboog
- overbelastingsklachten van de nek, schouder en armspieren
- afhankelijk van de tijdsduur per dag: - (a)specifieke aandoeningen bovenste ledematen

Stofzuigbeweging vanuit armen:

- Beschadiging plexus brachialis (een netwerk van zenuwen in het hals- en schoudergebied)?
- pols / elleboogklachten
- aandoeningen enkel / voet / been
- overbelastingsklachten in de schouder (bursitis) en elleboog (tennisarm)
- afhankelijk van de tijdsduur per dag: - ongemak nek, bovenrug, rechterarm, linkerarm, schouder

Stofzuigbeweging vanuit de benen; zijwaarts lopend:

- rugklachten
- nvt
- aandoeningen 1) enkel / knie / been 2) pols / hand
- overbelastingsklachten
- afhankelijk van de tijdsduur per dag: - ongemak nek, rug, rechterarm

Stofzuigbeweging vanuit de benen; achterwaarts lopend:

- nvt
- nvt
- aandoeningen pols / onderarm
- overbelasting van het enkel, knie en heupgewricht
- afhankelijk van de tijdsduur per dag: - ongemak nek, rug, rechterarm



# Bijlage 4:

## Knelpunten energetisch belasting

In de navolgende lijst zijn de knelpunten bij de werkhoudingen bij de verschillende vlakmopmethoden (vraag 22) per expert apart weergegeven; de volgorde van de experts is hierbij steeds dezelfde

Banen lopen:

- loopafstand
- bij lange duur geeft lopen aanleiding tot vermoeidheid
- geen
- het zijdelings trekken van de mop
- geen

Achtjesbeweging:

- arm-rompbeweging
- langdurig (achteruit) lopen
- geen
- het draaien van de achtjes vraagt veel energie en coördinatie
- geen

Stofzuigbeweging vanuit armen:

- nvt
- langdurig voor- en achterwaarts lopen
- geen
- het continue heen en weer bewegen van de armen
- geen

Stofzuigbeweging vanuit de benen; zijwaarts lopend:

- in- en uitstappen + romprotatie
- voor- achterwaarts stappen
- geen
- het verplaatsen van het gewicht van het ene naar het andere been en de mop van voor naar achter trekken
- geen

Stofzuigbeweging vanuit de benen; achterwaarts lopend:

- uitstappen + plantairflexie enkel
- voor- achterwaarts stappen
- geen
- de repeterende bewegingen
- geen

### **Korte termijn effecten energetisch belasting**

Door de experts zijn de volgende korte termijn effecten door energetische belasting (vraag 23) genoemd:

Banen lopen:

- algemene vermoeidheid
- vermoeidheid benen
- geen
- geen
- geen

Achtjesbeweging:

- nvt
- vermoeidheid benen
- geen
- vermoeidheid
- geen

Stofzuigbeweging vanuit armen:

- nvt
- vermoeidheid benen
- geen
- vermoeidheid
- geen

Stofzuigbeweging vanuit de benen; zijwaarts lopend:

- vermoeidheid in benen, rond heup en knie (vooral heup), abductoren ??
- vermoeidheid benen
- geen
- vermoeidheid
- geen

Stofzuigbeweging vanuit de benen; achterwaarts lopend:

- vermoeide kuiten
- vermoeidheid benen
- geen
- vermoeidheid
- geen

### **Lange termijn effecten energetisch belasting**

Door de experts zijn de volgende lange termijn effecten door energetische belasting (vraag 24) genoemd:

Banen lopen:

- nvt
- geen
- geen
- geen
- geen



Achtjesbeweging:

- nvt
- nvt
- geen
- geen
- geen

Stofzuigbeweging vanuit armen:

- nvt
- nvt
- geen
- geen
- geen

Stofzuigbeweging vanuit de benen; zijwaarts lopend:

- nvt
- nvt
- geen
- geen
- geen

Stofzuigbeweging vanuit de benen; achterwaarts lopend:

- spierpijn
- nvt
- geen
- geen
- geen