

# **HARM:** **Hand Arm Risk assessment Method** **A practical tool for risk assessment of arm, neck shoulder disorders in manual tasks**

**Marjolein Douwes**  
**Heleen de Kraker**

**TNO | Knowledge for business**



## **Advisors:**

**B. Visser, Express, VU University Amsterdam**

**J. Sluiter, Coronel Inst. of Occupational Health, AMC, Amsterdam**

**U. Steinberg, BAuA, Germany**



# Aim

Two projects in assignment of the Dutch Ministry of Social Affairs and Employment:

**2007** develop a risk assessment tool of arm, neck or shoulder complaints due to hand-arm tasks, that is:

- quantitative
- easy to apply

**2008** test the reliability and validity and improve the tool



*The risks are not always as obvious as in this case...*

# 2007: Tool development

Development process:

1. Defining criteria
2. Study epidemiologic literature (reviews)
3. Evaluation of existing tools: KIM MO\* fits our criteria best → starting point
4. Adjustment of KIM: redefine risk factors (adding postures and vibrating tools), cut off points and weighing factors from
  - KIM MO
  - Literature (OR/RR) +
  - Expert judgements
5. Development of a paper version
6. Test in 10 companies and improving of the tool
7. Development of prototype internet application



\*Steinberg et al., 2007



# 2008: Test of reliability and validity

## Intertester reliability

Target group of 11 occupational safety and health practitioners and managing directors from companies and labour inspectors used HARM for risk assessment of 5 hand arm tasks

## Validity (aspects)

Compare results of 5 tasks with expert risk evaluation using more extensive measurements (goniometers, videorecording, force measurements)

## 5 tasks

cutting issue, processing electric cord, meat packing, cashier tasks, working with microscope

Vibration not tested



# An impression of HARM (in Dutch)

**Beoordelingsformulier**  
**HARM: Hand-Armtaken Risicobeoordelings Methode** versie nov 2008

Taak ..... Datum .....

Afdeling ..... Ingevuld door .....

**Stap 1. Taakduurscore**

**Stap 1A:** Totale tijdsduur dat de taak 'gemiddeld' voorkomt op een werkdag (alle perioden bij elkaar opgeteld). Geef de tijdsduur alleen voor de dagen dat de taak werkelijk voorkomt. (Maximaal 1 decimaal gebruiken) .... uur - 0,5 = .....

**Stap 1B:** Hoeveel dagen per week komt de taak voor?  
 - 1 of 2 dagen per week: trek 1 punt van de score af: -1  
 - 3 of meer dagen: score blijft gelijk: -0

**Stap 1C:** Wordt er minimaal 7,5 minuut pauze\* per 1,5 uur genomen?  
 - ja: trek 1 punt van de score af: -1  
 - nee: score blijft gelijk: -0

\* Lees in de bijlage wat hier bedoeld wordt met pauze

**Stap 1D: Bereken de taakduurscore** Als de taakduurscore kleiner is dan 1, verander de score dan naar 1

**Stap 2. Meest actieve hand** Omcirkel de meest actieve hand bij de taak: **rechts / links / beide**

**Stap 3. Krachtscore**

Hoeveelheid kracht	Beschrijving en voorbeelden	Stap 3A: Meest actieve hand			Stap 3B: duur v/d krachtuitoefening in seconden per minuut			Stap 3C: Aantal krachtuitoefeningen per minuut (frequentie)		
		< 4	4-30	30-60	< 4	4-30	≥ 30			
klein: Gewicht < 100 g Kracht < 1 N	kleine druk met vingers (vasthouden van bijv. een potlood (met 2 of 3 vingers), sorteren, drukken met vingers (materiaal doorvoeren))	0	1,5	3	1	2,5	4			
middelmating: G 100-1000 g K 1-10 N	* vasthouden met vingers/hand van klein aangedreven gereedschap * pakken/grijpen, onderdelen vasthouden, bevestigen, hard aandrukken	0	2,5	4	1	2,5	4			
redelijk groot: G 1-3 kg K 10-30 N	stevig vastpakken met de hand (gebruik van een mes* tang, hanteren van onderdelen of gereedschap, doorvoeren van zwaardere artikelen bij bv. kassa werk)	0	3,5	6	2	3,5	6			
groot: G 3-6 kg K 30-60 N	veel kracht met de arm (zwaar gereedschap, zware handel bedienen)	0	4,5	7	2	4,5	7			
Piekkraacht	slaan met de vlakke hand/vuist	-	-	-	3	5	8			

**Stap 3D** Krachtscore = hoogste omcirkelde score = .....

Bij zeer groot: Let op! Als er krachtuitoefeningen van meer dan 6 kg voorkomen, moeten deze via een andere methode (bv. voor tillen of duwen/trekken) beoordeeld worden.

**portaal arbo** SZW Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

Marjolein / Department C

Download formulieren

## Hand Arm Risicobeoordelings Methode

1 2 3 4 5 6

**Stap 1** **i**

### Meest voorkomende hand-armtaken en tijdsbesteding

Vul hier de meest voorkomende hand-armtaken\* binnen uw bedrijf/afdeling in, en vermeld per taak hoe vaak en lang die taken voorkomen.

\* Hand-armtaken zijn taken die met de handen en armen uitgevoerd worden, waarbij de romp en het hoofd actief deelnemen.  
 Het gaat alleen om taken waarbij de kracht die met de armen wordt uitgeoefend kleiner is dan 6 kg. Dit taken moeten meer dan 1 uur per dag worden uitgevoerd.

**Let op!** Beeldschermwerkzaamheden behoren niet tot de hand-armtaken

Omschrijving hand-armtaak	Tijdsbesteding in uur per werkdag	Aantal dagen per week	Minimaal 7,5 minuut pauze per 1,5 uur	Score
pack boxes	8 uur	4 dagen	<input checked="" type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nee	00
	uur	dagen	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nee	00
	uur	dagen	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nee	00

voeg taak toe annuleren taken opslaan

homepage  
 instructies web versie  
 uw gegevens

# Step 1: Task duration

Task duration score depends on:

- Average daily duration of the task (minimum 1 hour a day)
- Number of days a week the task is performed
- Number/ duration of breaks

## Step 2: Most active hand

- Select most active hand/arm
- Focus on this hand/arm



# Step 3: Force exertion

Stap 3. Krachtscore								
Stap 3A			Stap 3B			Stap 3C		
Which forces are applied?			duration (sec per min)			frequency (times per min)		
			< 4	4-30	30-60	< 4	4-30	≥ 30
Hoeveelheid kracht	beschrijving en voorbeelden							
Small (<100g)	kleine druk met vingers (vasthouden van bijv een potlood (met 2 of 3 vingers), sorteren, drukken met vingers (materiaal doorvoeren)		0	1,5	3	1	2,5	4
Medium (100-1000g)	* vasthouden met vingers/hand van klein aangedreven gereedschap * pakken/grijpen, onderdelen vasthouden, bevestigen, hard aandrukken		0	2,5	4	1	2,5	4
Fairly high (1-3 kg)	stevig vastpakken met de hand (gebruik van een mes/ tang, hanteren van onderdelen of gereedschap, doorvoeren van zwaardere artikelen bij bv. kassa werk)		0	3,5	6	2	3,5	6
High (3-6 kg)	veel kracht met de arm (zwaar gereedschap; zware hendel bedienen)		0	4,5	7	2	4,5	7
Peak force	slaan met de vlakke hand/vuist		-	-	-	3	5	8

- Small (<100g)
- Medium (100-1000g)
- Fairly high (1-3 kg)
- High (3-6 kg)
- Peak force

Stap 3D Krachtscore = hoogste omcirkelde score = .....3,5.....

Bij zeer groot: Let op! Als er krachtuitoefeningen van meer dan 6 kg voorkomen, moeten deze via een andere methode (bv. voor tillen of duwen/trekken) beoordeeld worden.











# Step 4: Posture

Two 'Posture risk scores' depending on:

- unfavourable lower arm/wrist postures →
- 7 unfavourable neck/upper arm postures and
- duration of these postures (0-10%, 10-50%, >50% of the task duration)

% of total task duration in posture

Stap 4B Houdingscore POLS/ONDERARM		0-10%	10-50%	Meer dan 50%
Extreem gebogen of extreem gestrekte elleboog				
		0	1	2
De onderarm is (in de richting van de pijlen) verder gedraaid dan in onderstaande foto's				
		0	1	2
De hand is vanuit de pols zijwaarts gebogen zodat de houding van de pols tussen de houdingen op de foto's in ligt. In de richting van de pink en/of duim				
		0	1,5	3
De hand is vanuit de pols gebogen zodat de houding van de pols tussen de houdingen op de foto's in ligt				
		0	1,5	3
Bepaal nu de 'houdingscore onderarm/pols' = hoogste score =		<b>1,5</b>		

## Step 5: hand-arm vibration

- Quantitative and qualitative descriptions
- Based on the new EU directive 2002/44/EG

- $< 2,5 \text{ m/s}^2$
- $2,5 - 5 \text{ m/s}^2$
- $5 - 10 \text{ m/s}^2$
- $\geq 10 \text{ m/s}^2$



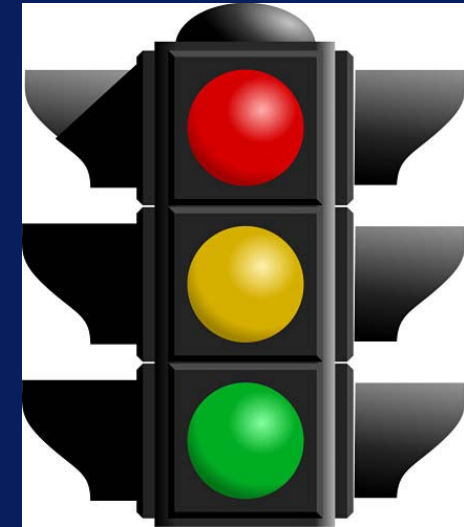
- Vibrations felt / observed by worker and/or occupational health practitioner

## Step 6: Other factors

- Five 'other' risk factors:
  - not being able to take autonomous breaks
  - an unfavorable working climate
  - disturbing disruptions
  - bad gripping conditions (e.g. because of gloves)
  - high precision demands

## Step 7: Overall risk score

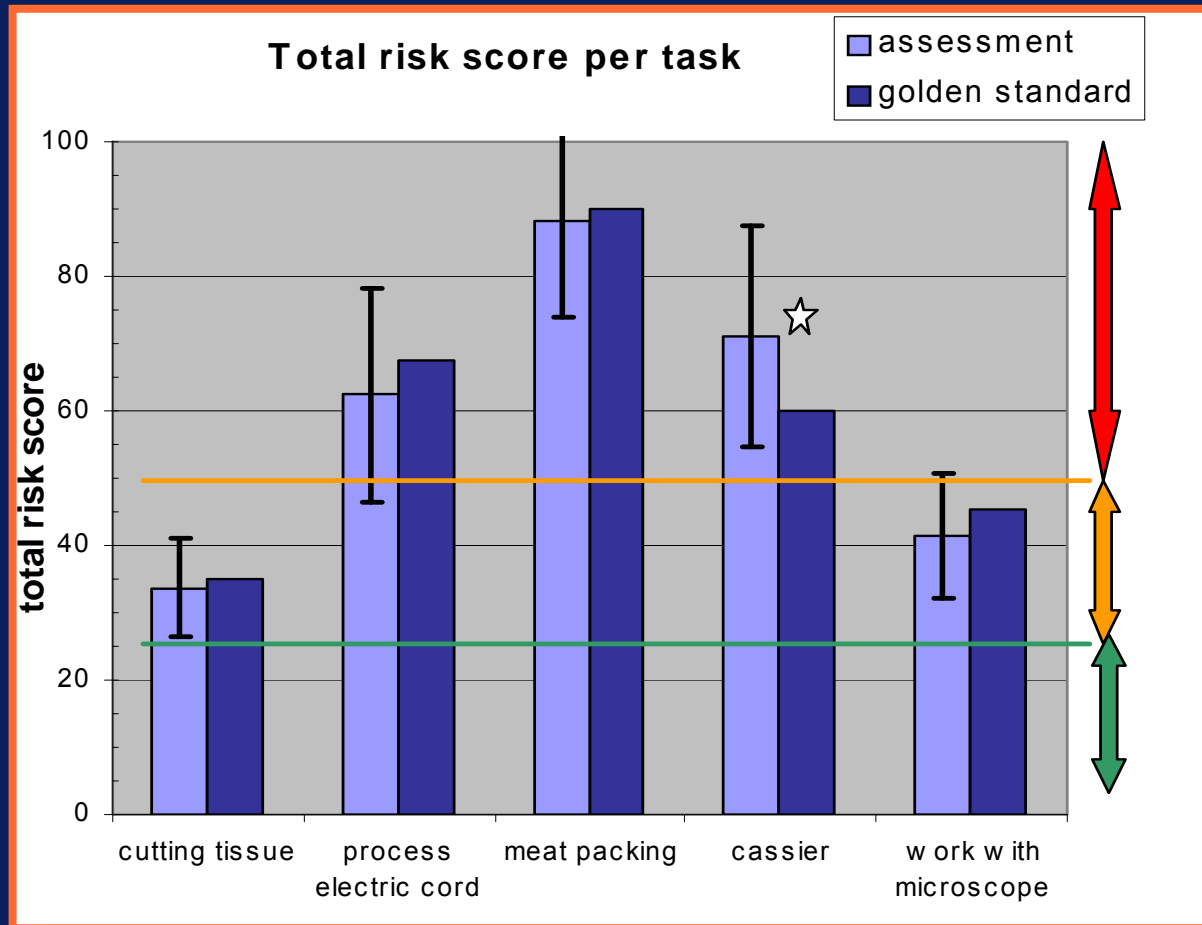
- Add up scores of step 3-6
- Multiply this sum with task duration (step 1)
- Total score:
  - < 25 points: no increased risk
  - 25-50 points: increased risk
  - $\geq 50$  points: seriously increased risk



Stap 7. Totale risicoscore berekenen:	
Neem de scores over van stap 1 t/m 6	Scores:
Krachtscore (stap 3)	.....
Houdingscore nek/schouder (stap 4A)	.....
Houdingscore onderarm/pols (stap 4B)	.....
Trillingscore (stap 5)	.....
Score andere factoren (stap 6)	..... +
Bereken somscore (A):	
	.....
Vul taakduurscore in (uit stap 1) (T)	
	..... X
Bereken risicoscore (taakduurscore (T) X somscore (A))	
	.....



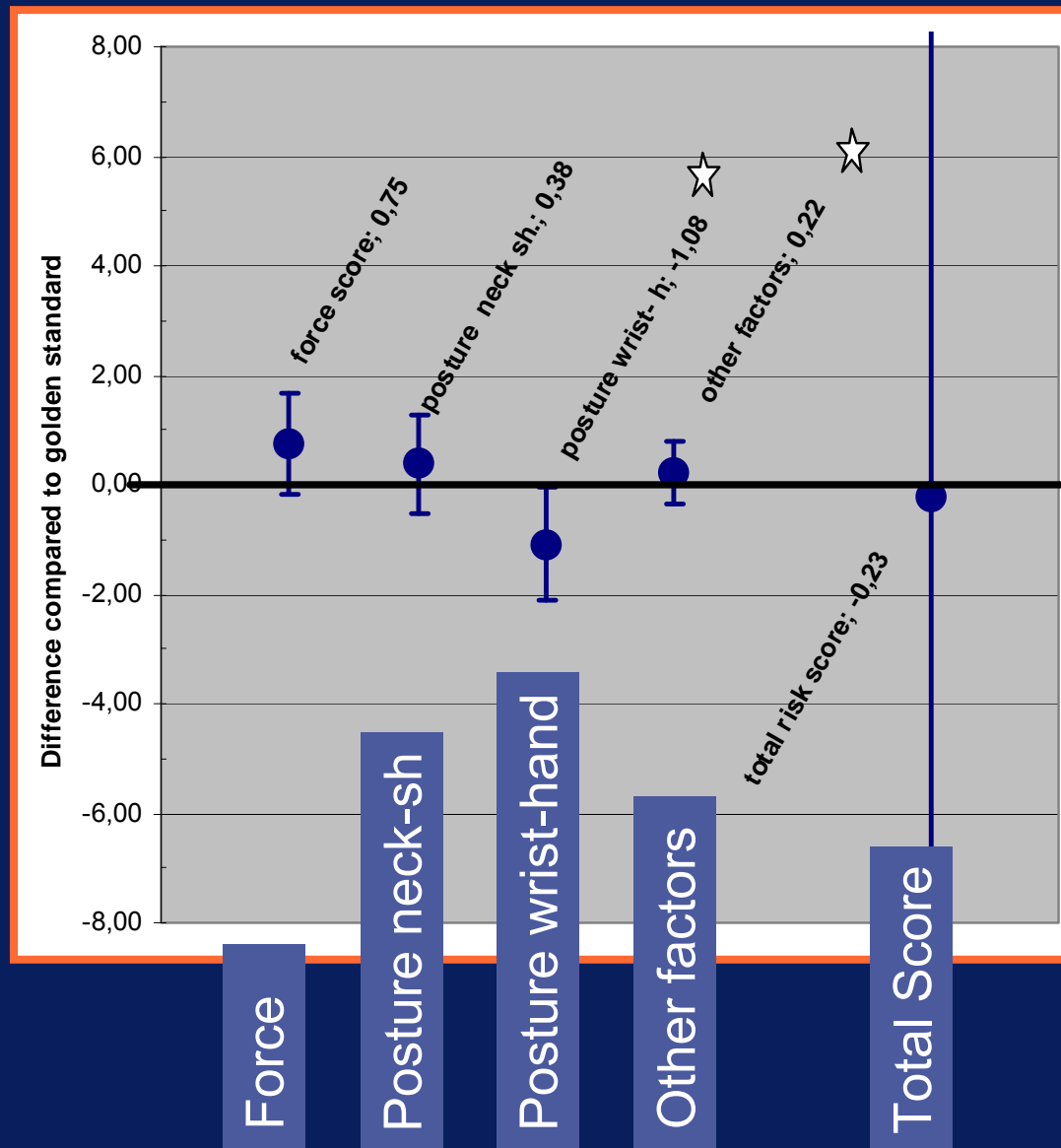
# Results of validity test (1)



Mean difference: 0.23 (practitioners lower than experts)

Mean absolute difference: 10.9

# Results of validity test per step and total (2)



Overestimation

Underestimation

## Results of validity and reliability test per factor

Part of the tool	Reliability: ICC (interpretation*)
Force exertion	0.47 (fair)
Neck/shoulder posture	0.36 (slight)
Wrist/elbow posture	0.12 (slight)
Vibrating tools**	0.55 (fair)
Other factors	0.55 (fair)
Overall risk evaluation	0.73 (moderate)

\* according to Shrout, 1998

\*\* separate test of improved descriptions

## Improvements made

- explanations of 'sufficient breaks' and 'precision' (one of the 'other factors') were improved
- pictures to explain the postures were improved
- Less answering categories were used for:
  - force exertion: level, duration and frequency
  - arm elevation
- Vibration: descriptions of effects on worker, not only levels



# Current activities and future plans

HARM is now **freely available** for all companies in the Netherlands:

<http://www.arboportaal.nl/instrumenten/fysieke-belasting>

select “Hand Arm Risicobeoordelingsmethode”

**We are now developing:**

- a video instruction for HARM
- a ‘step 1 method’ to use before HARM (step 2) to improve applicability for small companies
- a development procedure for risk assessment of working postures

**In the future we hope to:**

- test the improved HARM again (comparison with other methods)
- test the concurrent and predictive validity of HARM
- Develop an English version of HARM?

Thank you for your attention!



Questions?

[marjolein.douwes@tno.nl](mailto:marjolein.douwes@tno.nl)

[heleen.dekraker@tno.nl](mailto:heleen.dekraker@tno.nl)

# Criteria

## Scope

All branches and tasks except VDU-work  
Adult working population, males and females

## Input

Evidence based risk factors  
Easy and quick to collect

## Usability

Easy to use, without training  
Both paper and internet application

## Results

Easy to understand (traffic light)  
Insight in most important risks