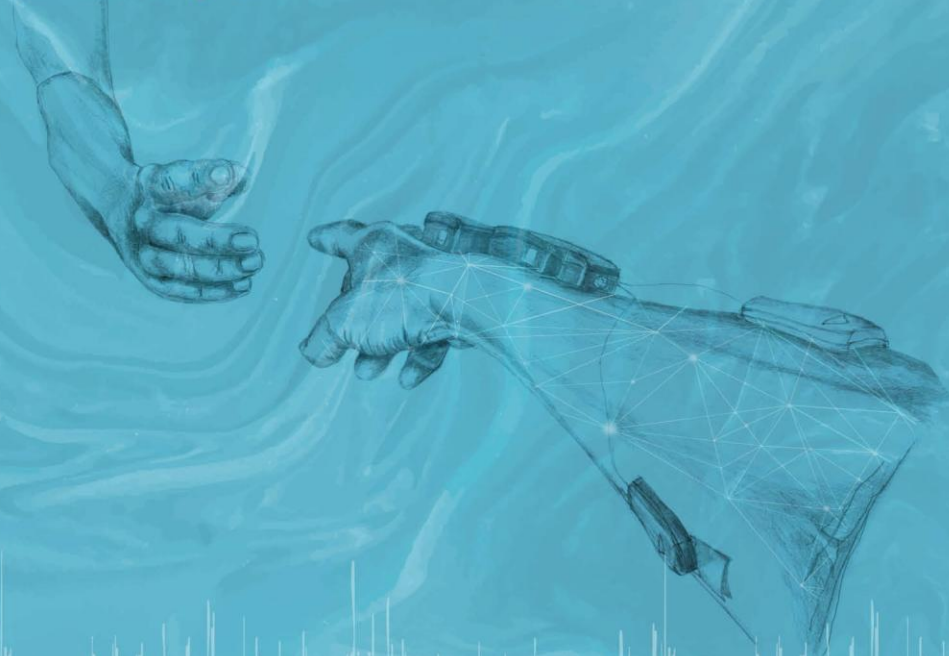


# **Risk Assessment of Hand-Intensive Work Using Ratings and Technical Measures**

Sex and Gender Considerations

Gunilla Dahlgren



CAMM

# *Handintensivt arbete; Riskbedöms kvinnor och män olika?*

Gunilla Dahlgren

2026 03 10

Arbets- och miljömedicin, Norrlands Universitetssjukhus, Umeå,  
Institutionen för epidemiologi och global hälsa, Umeå universitet



UMEÅ  
UNIVERSITET



region  
västerbotten



Karolinska  
Institutet

afa  
FÖRSÄKRING

FORTE

# Mätmetoder - riskbedömning av kvinnor och män

I.  International Journal of Environmental Research and Public Health 

Article



## Ratings of Hand Activity and Force Levels among Women and Men Who Perform Identical Hand-Intensive Work Tasks

Gunilla Dahlgren <sup>1,\*</sup>, Per Liv <sup>1</sup>, Fredrik Öhberg <sup>2</sup>, Lisbeth Slunga Järholm <sup>1</sup>, Mikael Forsman <sup>3,4</sup> and Börje Rehn <sup>5</sup>

International Conference on Physical Ergonomics and Human Factors 2023:








CERTIFICATE OF BEST PRESENTATION AWARD

II.  bioengineering 

Article

## Correlations between Ratings and Technical Measurements in Hand-Intensive Work

Gunilla Dahlgren <sup>1,\*</sup>, Per Liv <sup>1</sup>, Fredrik Öhberg <sup>2</sup>, Lisbeth Slunga Järholm <sup>1</sup>, Mikael Forsman <sup>3,4</sup> and Börje Rehn <sup>5</sup>

Editor's Choice Articles-3rd Edition  bioengineering

Impact Factor 3.8  
CiteScore 4.0  
Indexed in PubMed

III.  sensors 

Original Research

## Are There Sex Differences in Wrist Velocity and Forearm Muscle Activity When Performing Identical Hand-intensive Work Tasks?

Gunilla Dahlgren <sup>1,\*</sup>, Per Liv <sup>2</sup>, Fredrik Öhberg <sup>3</sup>, Lisbeth Slunga Järholm <sup>1</sup>, Mikael Forsman <sup>4,5</sup> and Börje Rehn <sup>6</sup>

## Submitterad

IV. Original Research Article

## Do Female and Male Ergonomists Rate Female and Male Workers' Hand Activity and Force Differently in Identical Regular Industrial Tasks?

Gunilla Dahlgren <sup>1,6\*</sup>, Per Liv <sup>2</sup>, Fredrik Öhberg <sup>3</sup>, Lisbeth Slunga Järholm <sup>1</sup>, Mikael Forsman <sup>4,5</sup>, and Börje Rehn <sup>6</sup>

# Varför riskbedömning handintensivt arbete – jämföra kvinnor och män?



- Ca 30 % av alla i EU och USA arbetar med handintensivt arbete
- **Kända riskfaktorer** för besvär är **hög handaktivitet** och **hög handkraft**
- Dessa riskfaktorer ökar risken för arbetsrelaterade **muskuloskeletala besvär** och diagnoser som **karpaltunnelsyndrom (KTS)**
  
- Både kvinnor o män drabbas – men **kvinnor drabbas mer**
- KTS är 3 ggr vanligare hos kvinnor, 69 % av alla opererade
- 42 % av första fallen av KTS attribueras till arbetsexponering

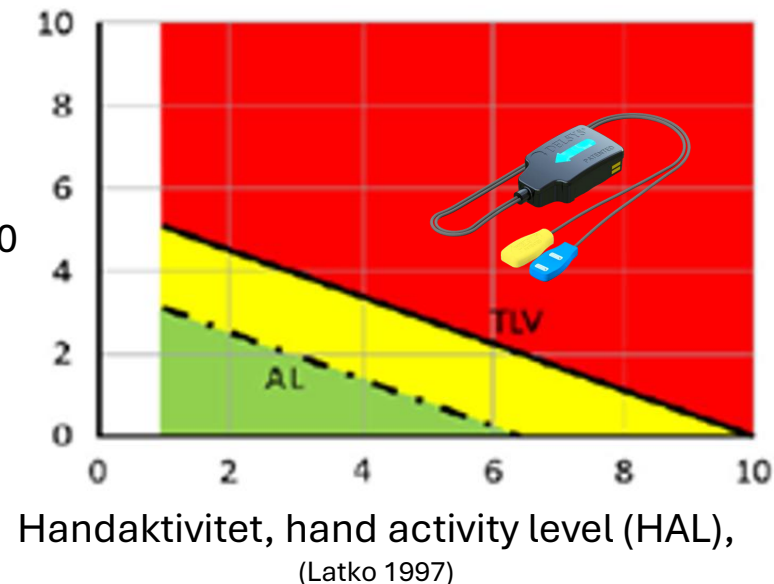


# Varför? (2/2)

- Riskbedömning obligatoriskt; Medicinska kontroller handintensivt arbete 2019
- Minska risk – skydda arbetstagaren
- Skattningsmetod vanligt – själv-/ergonomskattad
- Tekniska metoder – rörelsesensorer, yt-EMG
- **Tillförlitlig** riskbedömning viktigt – bas för åtgärder
- **Men, riskbedöms kvinnor och män olika?**



Handkraft  
Borg CR-10  
(Borg 1982)



# Syfte



**Övergripande:** Att undersöka om **handaktivitet (HAL)** och **handkraft (Borg CR-10)** skattas olika mellan **kvinnor och män i identiska arbetsmoment**. Parallella **tekniska** mätningar av handledshastighet och muskelaktivitet (yt-EMG). Undersöka **korrelationen** mellan skattningar och tekniska metoder.

- I. Jämföra skattningar, själv- och ergonompar: Skattas kvinnor och män olika?
- II. Vilken korrelation finns mellan skattningar och tekniska mätningar?
- III. Är mätt handledshastighet och muskelaktivitet olika mellan kvinnor och män?
- IV. Individuella ergonomskattningar; Skattas kvinnor och män olika?



# Metod

Åtta industriföretag

Ordinarie handintensivt arbete

**Jämför par av kvinnor och män i  
identiska moment**

18 olika moment

15 min

Subjektiva skattningar

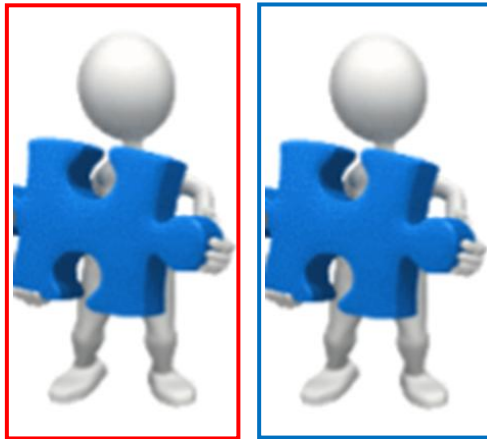
Objektiva mätningar

# Forskningspersoner

## Arbetstagare

tekniska mätningar + självskattningar

Studie II (n=59),  
Studier I, III, IV (28 par kvinna-man, n=56)



## Ergonomer videoskattningar

Studie I, II:  
kvinna-man par,  
**konsensuskattning**  
(n=4)



Studie IV:  
**Individuella skattningar**  
Jämför par kvinna-man  
(n=54, 27 par)

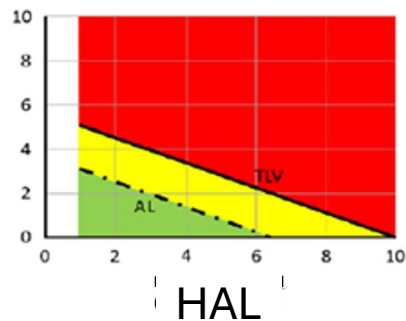


# Handaktivitet (HAL) och handkraft (Borg CR-10)

## Hand Activity Level – HAL (Latko 1996)



Borg CR-10



## Handkraft – Borg CR-10 (Borg 1992)

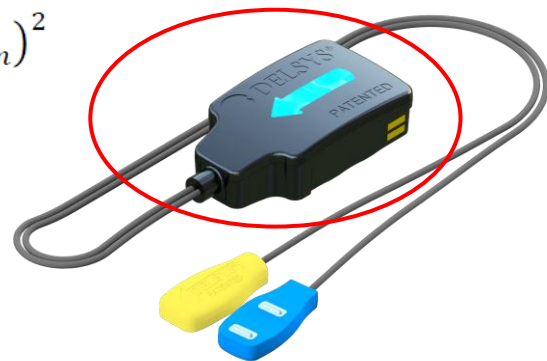
Poäng	Verbala ankare
0	Ingen alls
0.5	Extremt svag (knappt kännbar)
1	Mycket svag
2	Svag/lätt
3	Måttlig
4	
5	Start/tung
6	
7	Mycket stark
8	
9	
10	Extremt stark ("maximal")

# Handledshastighet °/s

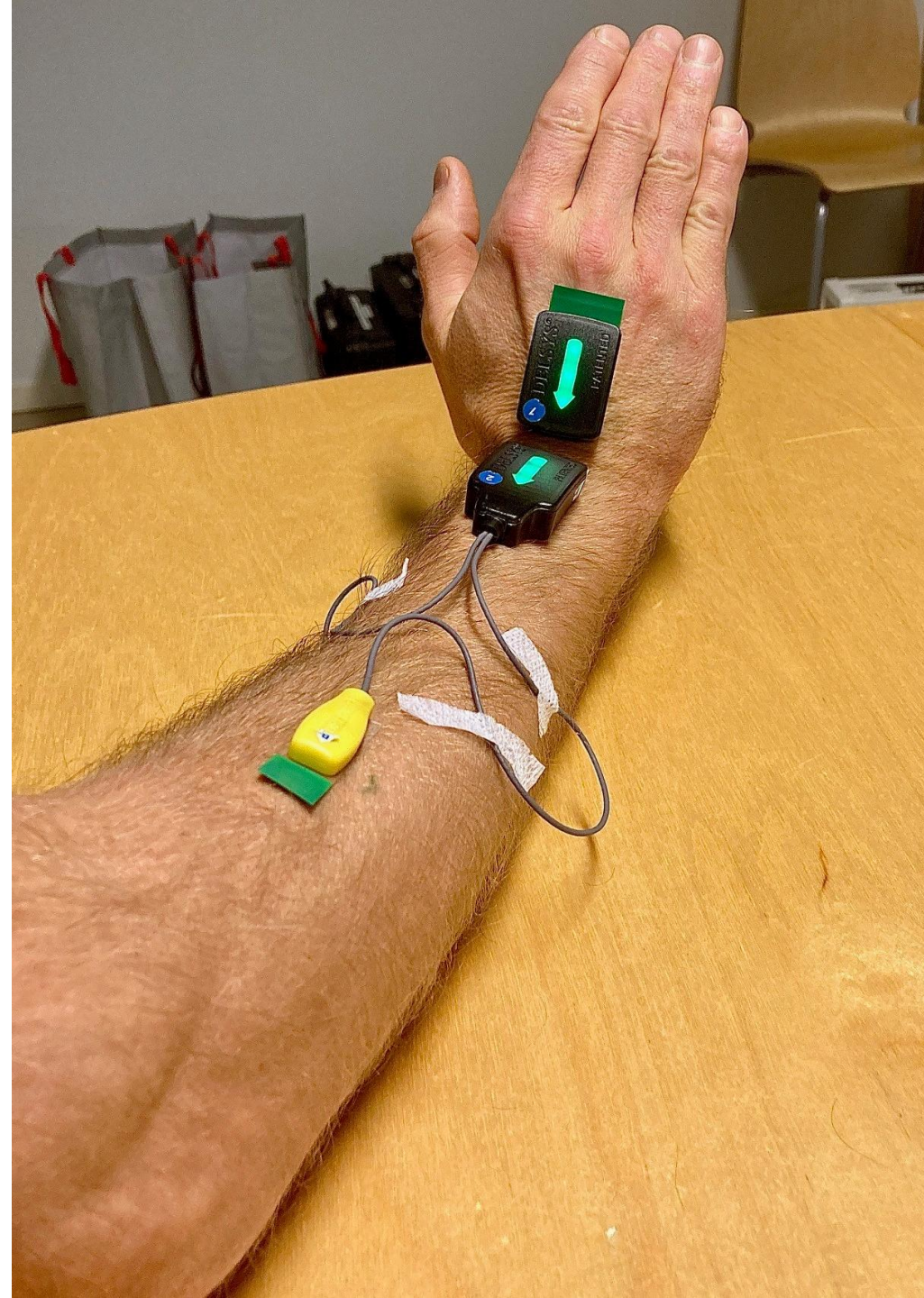
Rörelsesensorer (IMU)

flexion – extension, angulär vinkelhastighet

$$v = \sqrt{(g_{hand} - g_{forearm})^2}$$



(Manivasagam och Yang, 2022)



# Muskelaktivitet – yt-EMG



Elektrisk muskelaktivitet i två underarmsmuskler

Mättes som RMS

Normalisering

%maximal viljemässig elektrisk aktivering, %MVE

Tid över tröskelvärden och percentiler



Maximal viljemässig kontraktion (MVC)

FCR  
böj

ECR  
sträck



# Resultat - Forskningspersoner

<b>Arbetstagare</b>	<b>Kvinnor (n = 29)</b>	<b>Män (n = 30)</b>
Ålder (år)	33.1 (12.1)	36.9 (12.3)
Gripstyrka (N)	343.4 (67.7)	571.0 (96.1)
Underarmslängd (cm)	43.9 (2.0)	48.5 (2.3)
Fingerabduktionsbredd (cm)	19.8 (1.3)	22.2 (1.5)
Arbetslivserfarenhet (år) <sup>a</sup>	5.6 [1.3, 13.0]	9.9 [2.3, 22.0]
Hand-intensivt arbete (tim/normal dag)	5.5 (2.0) <sup>b</sup>	5.3 ± (1.9)

## **Ergonomer**

Studie I, II  
15-35 års erfarenhet  
Västerbotten  
(n = 4)

Studie IV:  
<2 - >10 år erfarenhet  
hela Sverige  
(n = 54, 27 par)

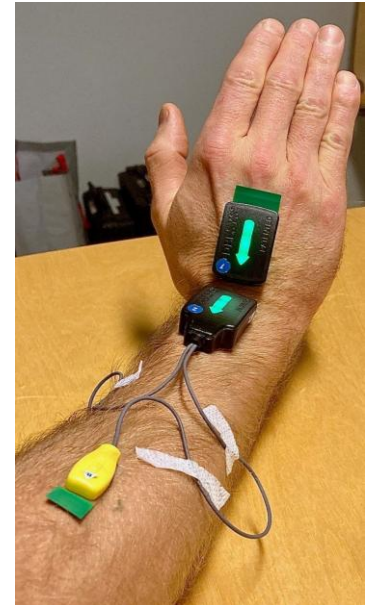
*Data presenteras som medel (standarddeviation) om ej annat anges.*

<sup>a</sup> Median [Q1, Q3]. <sup>b</sup> Kvinnor n=28.

# Handledshastighet (Studie III)

	Angulär handledshastighet (°/s)		
	10:e percentilen	50:e percentilen	90:e percentilen
<b>Kvinnor<sup>a</sup></b>	2.8 [1.9, 3.6]	19.9 [14.9, 30.2]	77.3 [68.6, 108.2]
<b>Män<sup>a</sup></b>	2.7 [2.0, 3.5]	21.1 [13.5, 29.9]	89.9 [65.7, 108.4]
<b><i>p</i>-värde<sup>b</sup></b>	0.741	0.374	0.425

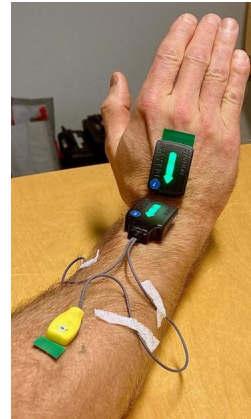
**Ingen skillnad i hastighet mellan kvinnor och män**



<sup>a</sup> Median [Q1, Q3]. <sup>b</sup> Wilcoxon signed rank test.  $P < 0.05$ .

# Muskelaktivitet (Studie III)

	Kvinnor	Män	<i>p</i> -värde <sup>a</sup>
<b>Flexor carpi radialis - böj</b>			
10:e percentilen, %MVE	1.4 [1.1, 2.3]	0.5 [0.4, 1.0]	<b>&lt;0.001</b>
50:e percentilen, %MVE	4.3 [3.1, 7.2]	2.2 [1.3, 4.1]	<b>0.001</b>
90:e percentilen, %MVE	13.2 [8.2, 24.5]	9.5 [5.0, 13.7]	<b>&lt;0.001</b>
Återhämtning, %tid	0.0 [0.0, 1.3]	8.1[0.2, 19.5]	<b>&lt;0.001</b>
<b>Extensor carpi radialis - sträck</b>			
10:e percentilen, %MVE	3.4 [2.6, 5.3]	1.3 [1.0, 2.9]	<b>&lt;0.001</b>
50:e percentilen, %MVE	12.2 [9.8, 15.3]	7.0 [4.7, 9.6]	<b>0.003</b>
90:e percentilen, %MVE	29.3 [24.2, 44.3]	21.8 [16.7, 28.7]	<b>0.004</b>
Återhämtning, %tid	0.0 [0.0, 0.0]	0.2 [0.0, 4.1]	<b>0.002</b>



**Kvinnor högre muskelaktivitet och kortare återhämtning**

# Handaktivitet (HAL), handkraft (Borg CR-10) Studie I



Arbetstagarens självskattning,  
ergonompar

**Kvinnor<sup>a</sup>**      **Män<sup>a</sup>**      **Diff [95% KI]**      **p-värde<sup>b</sup>**



**HAL självskattad**

5.6 (1.6)      6.2 (1.4)      -0.6 [-1.22, 0.04]      0.07

**HAL ergonompar**

5.0 (1.9)      4.9 (2.0)      0.1 [-0.57, 0.79]      0.75



**Borg CR-10 självskattad**

3.1 (1.4)      3.3 (1.4)      -0.2 [-0.89, 0.50]      0.57

**Borg CR-10 ergonompar**

3.9 (2.7)      3.1 (1.8)      0.8 [0.26, 1.42]      **0.01**

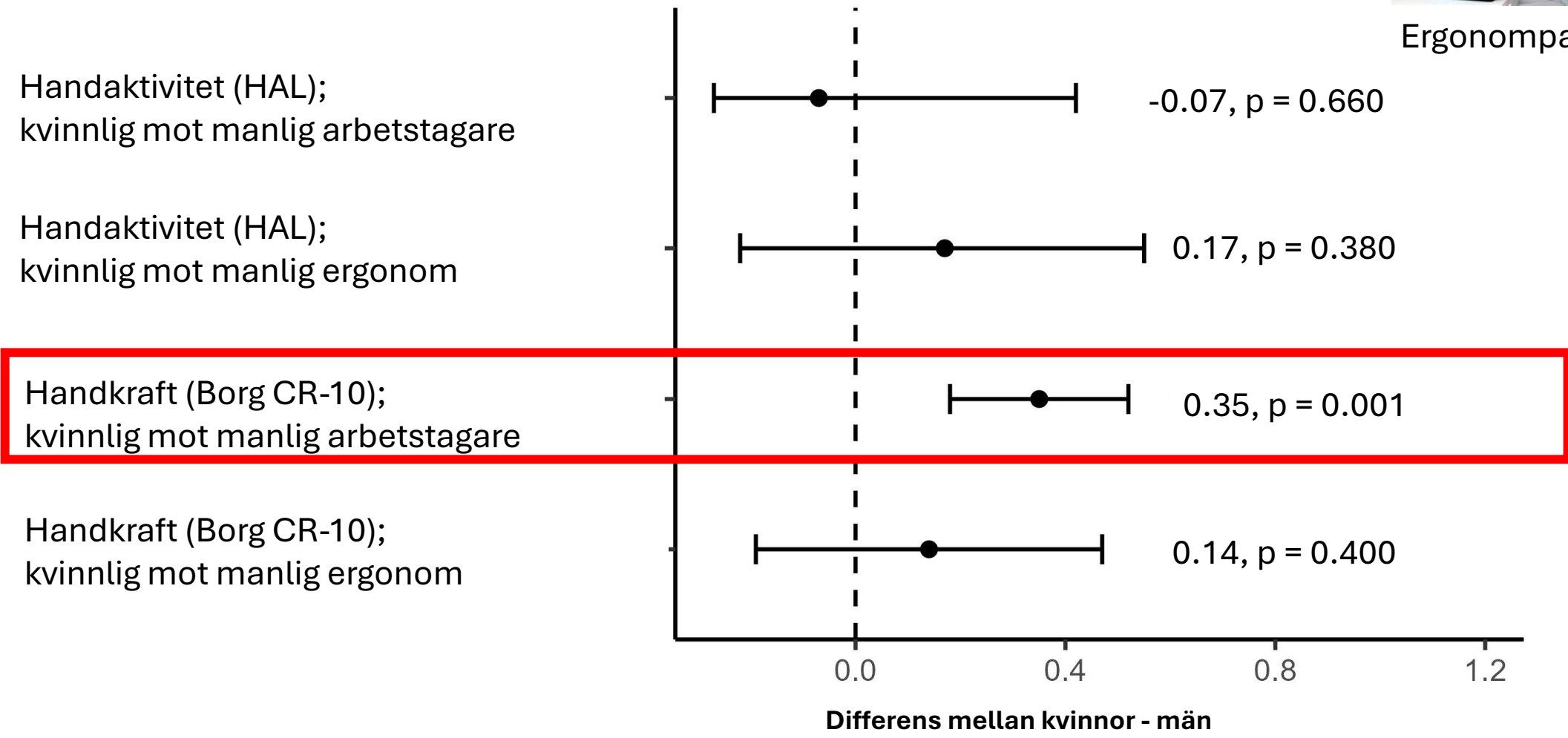
**Handkraft (Borg CR-10):  
Ergonomer skattade kvinnor signifikant högre  
Ingen skillnad i självskattningar**

<sup>a</sup>Medel (standarddeviation) <sup>b</sup>Paired samples t-test



Ergonompar: kvinna-man

# Individuella ergonomskattningar (n = 54, Studie IV)



**Handkraft (Borg CR-10): Kvinnor skattades högre jämfört med män. Oavsett kvinnlig eller manlig ergonom.**

## Korrelationer mellan skattad **HAL** och handledshastighet **°/s** (Studie II)



Handaktivitet (HAL)	10:e	p-värde	50:e	p-värde	90:e	p-värde
Arbetares självskattning	0.26	<b>0.005</b>	0.31	<b>0.002</b>	0.23	<b>0.024</b>
Ergonomskattning	0.32	<b>&lt;0.001</b>	0.41	<b>&lt;0.001</b>	0.34	<b>&lt;0.001</b>

Signifikant korrelation finns mellan hastighet °/s och själv- respektive ergonomskattad HAL

## Korrelationer mellan skattad **Borg CR-10** och mätt muskelaktivitet, **%MVE** (Studie II)



Handkraft (Borg CR-10)	50:e	p-värde	>10 %MVE	p-värde	>30 %MVE	p-värde	<sup>5</sup>%MVE	p-värde
<b>FCR - böj</b>								
Arbetare självskattad	0.00	0.975	0.05	0.650	0.09	0.388	0.005	0.963
Ergonomskattad	0.29	<b>0.004</b>	0.43	<b>&lt;0.001</b>	0.44	<b>&lt;0.001</b>	-0.47	<b>&lt;0.001</b>
<b>ECR - sträck</b>								
Arbetare självskattad	-0.10	0.320	-0.08	0.419	0.02	0.854	0.01	0.963
Ergonomskattad	0.11	0.264	0.11	0.267	<b>0.26</b>	<b>0.010</b>	-0.09	<0.537

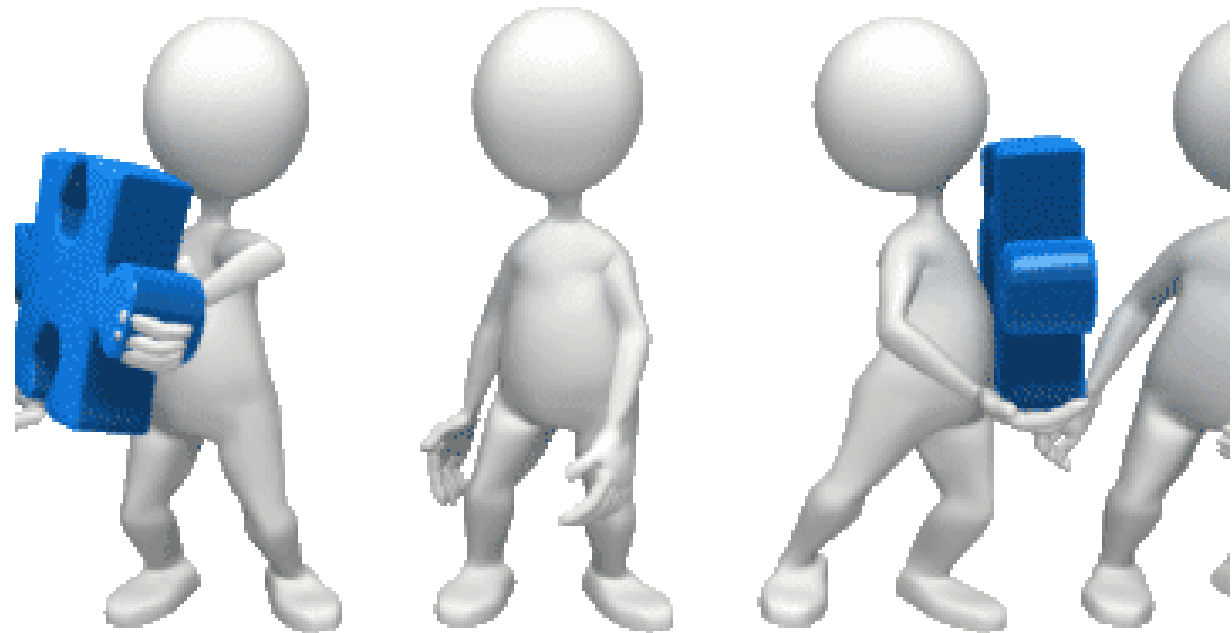
Signifikant korrelation finns i 5/8 för ergonomskattad  
Självskattad ej signifikant

# Ingen skillnad mellan kvinnor och mäns rörelsehastighet

Handledshastighet, °/s

Ergonomskattad HAL

Självskattad HAL



# Kvinnor tar i mer

Högre muskelaktivitet (yt-EMG)

Högre ergonomiskattad kraft (Borg CR-10)



# Kvinnor upplever inte att de tar i mer

Kvinnors högre muskelaktivitet avspeglas **inte** i kvinnors självskattade kraft (Borg CR-10)



# Nytta för praktiker, arbetsplatser, forskare?

Riskbedömning med skattning?

- **Använd ergonomiskattning** - upptäcker kvinnors högre kraft
- Undvik självskattning - kvinnors högre kraft missas, undervärderas

Använd **tekniska mätmetoder** om möjligt

**Prioritera riskbedömning av kvinnor** i moment som utförs av kvinnor och män



Hållbart arbetsliv för alla



# Vad behöver vi veta mer om?

- Kan riskbedömning inkluderande kvinnor och män etableras i praktik/forskning?
- Kan yt-EMG förenklas?
- Hur designa arbetsmoment och miljöer för inkludering av alla?
- Upptäcks fysiologiska skillnader (%MVE) mellan kvinnor och män i andra riskbedömningsmetoder?



# Reflexioner

Vad är viktigt för dig?





Tack!

[gunilla.dahlgren@umu.se](mailto:gunilla.dahlgren@umu.se)



Karolinska  
Institutet



FORTE:

# Normen för gräns-/tröskelvärden

- In the NIOSH Lifting Equation, the “load constant” (LC) is set at **23 kg** as the maximal load under ideal **lifting conditions**. This LC is considered “safe for **75% of females and 90% of males**.”

[https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/niosh/assessing.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/niosh/assessing.html?utm_source=chatgpt.com)