

**Nya enkla mätmetoder**

Mikael Forsman  
Ida-Märta Rhén

mikael.forsman@ki.se

ida.rhen@sl.se



KAROLINSKA INSTITUTET

**Ny förenklad metod för heldagsmätningar av arbetsställningar och rörelser för huvud, nacke, rygg och överarmar**

- validitet och användbarhet

Mikael Forsman, Camilla Dahlqvist, Uyen Yang, Jens Wahlström, Geri Åke Hansson

Stötsupport AFA-projekt  
Dir. 120237

2015-06-30

**Smarta textilier-projekt**

- Long Sleeves
- 3-5 IMUs
- ECG
- Bioimpedance
- Bluetooth
- SmartPhone Data Collection



**the Smart textiles project**  
The glove



**the Smart textiles project**  
The partners



**perosh**  
EUROPEAN UNION  
HORIZON 2020  
HEALTH AND DIGITAL AND BIOMEDICAL RESEARCH

Navigate to...

**PEROSH RECOMMENDATIONS FOR PROCEDURES TO MEASURE OCCUPATIONAL PHYSICAL ACTIVITY AND WORKLOAD**

**Project leader:** NIRCWE  
**Project members:** IFA, INSH, CIOP, INRS, STAMI, FIOH, TNO, INAIL

Physical demands at the workplace are generally acknowledged to be a main risk factor for musculoskeletal disorders and associated with a number work-related issues (sickness absence and early exit from labor market) imposing an enormous burden on the individual and the society.

In addition physical activity in general – both work and leisure time – has been identified as a main determinant for “lifestyle” diseases such as overweight and hypertension.

Exposure assessments in this area has to a large extent been based on self-reported information on physical work demands or activities of daily having a high risk of information and recall bias. There is a great need for technical measurement system capable of providing valid information of physical work place exposure or physical activity patterns which later can be applied in larger epidemiological studies.

**PEROSH PROJECTS – NEW**

- UV Indirect
- Dose-Response Relationships (DRR) for selected chemical substances
- Dimensional comparability of physical working conditions as covered in European monitoring questionnaires

**PEROSH PROJECTS – ONGOING**

- Futures project
- Well being and work
- Health Impact Assessment for Occupational Respiratory Diseases
- PEROSH recommendations for



## Manual...



Tejpa på inklinometrarna med dubbelsidig toupé-tejp och eventuell gärna med extratejp över inklinometern på respektive kroppsdell (enligt figur), med etiketten synlig.

Huvud: På pannan, horisontell med kontakten mot högra örat. Ett "huvudband" kan användas (Björn Borg) för att dölja och hålla mätaren på plats.

Rygg: Mellan skulderbladen, nära ryggraden med kontakten uppåt.

Armar: Just nedanför armlåttarmmuskeln (M. Deltoides) fäste med kontakten uppåt. Här kan en avklippt strumpa eller en elastisk binda fungera för att hålla mätaren på plats.



### Mätning och inledande referenspositioner

**Huvud, rygg:** Be personen att stå och titta rakt fram i ögenhöjd. Starta inklinometrarna, först huvud, sen rygg, med en magnet genom att mycket kort hålla ("doppa") magneten nära inklinometerns kontakt (startad inklinometer blinkar till och fortsätter sedan blinka snabbt gult och mer glost rött). Håll referens-positionen i 5 sekunder efter att sista (rygg-) inklinometern startats, och avsluta med en frambågning.

## Program...



HeadBackLarm

Open data file for Unit 1 (Head) Chosen file for Unit 1 (Head)  
No file chosen

Open data file for Unit 2 (Back) Chosen file for Unit 2 (Back)  
No file chosen

Open data file for Unit 3 (Right Arm) Chosen file for Unit 3 (Right Arm)  
FPI\_arm.CSV

Open data file for Unit 4 (Left Arm) Chosen file for Unit 4 (Left Arm)  
FPI\_arm.CSV

NEXT

Select mode for activity time input

Time input  
 From excel files

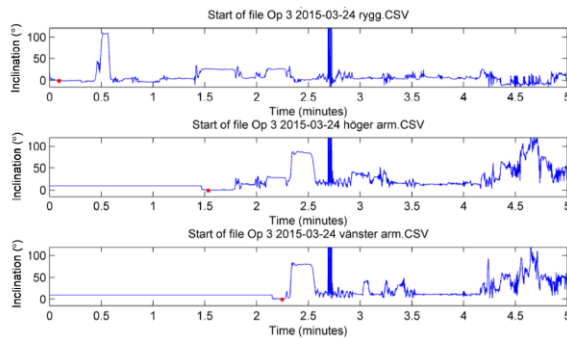
Start time for the 5 jumps: 09:48:00  
Start time for the first activity: 10:02:47

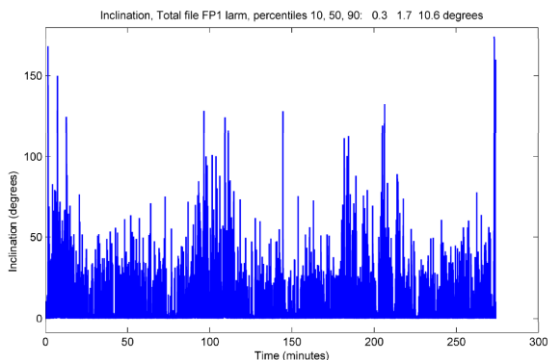
	Activity name	Activity ending time (hh:mm:ss)
1	spjela	11:25:00
2	paus	11:40:00
3	spjela	12:50:00
4	paus	13:25:00
5	spjela	14:15:00

Add row

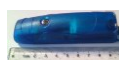
Next

## Program...





### Excel applikation



A	B	C	D	E	F	G
Tider för referensposition (s)						
2	Start	Slut				
3	4	5				
Tider för arbete 1 (t:mm:ss)						
7	Start	Slut				
8	00:00:05	00:03:00				
Tider för arbete 2 (t:mm:ss)						
10	Start	Slut				
11	00:02:35	00:02:45				

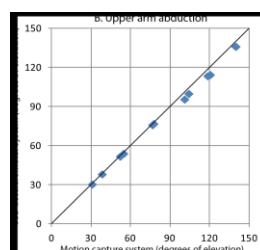
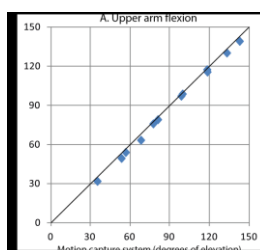
Analysera Vinklar

## Accuracy of a posture measurement system for practitioners

### Results

Experiment 1A  
R<sup>2</sup> = 0.9975

Experiment 1B  
R<sup>2</sup> = 0.9988



Carl LIND

Unit of Ergonomics, KTH, Royal Institute of Technology, Huddinge, SWEDEN

Mikael FORSMAN

Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm, SWEDEN



NEJ 2015 - Carl Lind & Mikael Forsman



Fastighetsfolket - Ny metod ska minska skador

**Ny mätmetod ska minska skador**

TEMA ARBETSMILJÖ. Att städa är ofta belastande för kroppen och många städare får försämringskador. Men det är svårt att bedöma riskerna eftersom det finns lite forskning som visar hur påfrestande jobbet är. Professor Mikael Forsman, ergonom och professor på Centrum för arbets- och miljömedicin på Karolinska Institutet. Han har tilldelats över 2,2 miljoner kronor från Alfa-forskning för att testa en ny mätmetod av belastningsnivån för olika utrustningar. I det här läddet

**NYHETSBREV**  
Vill du på ett enkelt sätt få koll på vad som händer? Prenumerera på Fastighetsfolket nyhetsbrev så får du det av våra senaste artiklar.

**BERY EN INLÄNDARE**  
Är arbetsmiljön dålig på din arbetsplats? Får du inte rätt lön? Är du utsatt för mobbing? Vill du fräga förhållningssättet om något?

**BERY TILL OSS**

**WEBBFRÅGAN**  
Bruk du få en julkäpp från arbetsgivaren?  
 Ja, vi får en julkäpp varje år  
 Ja, vi får julkäppar och blir också bjudna på julbord eller julfika  
 Nej, vi får aldrig julkäppar men får bjudna på julbord eller fika  
 Nej, vi får aldrig julkäppar

**fackliga nyheter.nu**  
Få goda råd om fackliga frågor och samråda på ett säkert sätt.

**Annonsera och nå din målgrupp i Fastighetsfolket!**

Fastighetsfolket - Ny metod ska minska skador

**För att testa detta lånade Fastighetsfolket en liknande mätare och bad Michael Arne, som städar på redaktionen, att vara försöksperson. Vi lät honom ha mataren på sin högra överarm under två utvalda arbetsmoment, dammsugning den ena dagen och toalettstädning den andra.**

– Den var inte störande att ha på sig, jag tänkte inte ens på den. Det verkar som en enkel matmetod, konstaterar han efteråt. I LO Mediehus, där Fastighetsfolket har sin redaktion, ligger en hård typ av heltäckningsmatta över större delen av golvet. Det gör att dammsugning är det självklara alternativet för den vardagliga städningen.

– Det här är en ganska bra matta, det är stor skillnad mot inne i konferensrummet där det är en annan typ. Där krävs mycket mer kraft för att dra munstycket fram och tillbaka, säger Michael Arne.

**Och mätningen visade, som förväntat, att dammsugning innebär betydligt lägre, men mer frekventa armvinklar än toalettstädning. När Michael Arne drog dammsugarmunstycket fram och tillbaka i lokalerna i drygt en kvart var**

**Michael Arne**

**GRA KRC**  
Upp begå med dem Lars, sin a har s uppn Krok som

Om mätresultaten:  
Dammugning resulterade i en medelvinkel på 28 grader, med armen svagt ut från kroppen.  
17 procent av tiden skedde med en armvinkel över 45 grader. Endast under 6 procent av tiden var vinkeln högre än 60 grader, vilket forskaren Mikael Forsman kategoriserar som en mer belastande vinkel. Armen var i princip aldrig över 90 grader, axelhöjd.  
Vid toalettslädringen var armvinklarna mer varierade. Vid några tillfällen var vinkeln över 130 grader, vilket innebär över huvudet. En stor del av arbetet skedde dock betydligt närmare kroppen med armen i en lägre vinkel, till exempel när toaletstolen rengjordes.

Mätresultat vid dammsugning.

Mätresultat vid städning av toalett.

Karolinska Institutet

Start Arkivler Forskning Verktyg Kalenderium Om oss Kontakt

Sök...

**FORSKNING OM OLYCKOR OCH BELASTNINGSSKADOR**

Liyun Yang, doktorand i ergonomi, har utvecklat en app som mäter belastning och armvinklar.

FOTO: ADAM FREDHOLM

**Så mäter du armbelastning med mobilen**

AV ADAM FREDHOLM, 27 OKTOBER 2015

ETWITTER: BELASTNINGSSKADA ARBETSMÅDA RISKBEDÖMNINGAR

RELATERAD FORSKNING

Karolinska Institutet Institute of Environmental Medicine

Start | Research | Education | Health Risk Assessment | About IMM

ErgoArmMeter

Unit of Occupational medicine

ErgoArmMeter - A novel IOS application for measuring arm inclination

ErgoArmMeter is a professional inclinometer application for measuring arm elevation during work. It is developed by Liyun Yang (KTH Royal Institute of Technology) under the supervision of Mikael Forsman (Karolinska Institutet). This project is a collaboration between Institute of Environmental Medicine at Karolinska Institutet (KI) and School of Technology and Health at KTH Royal Institute of Technology (KTH).

The ErgoArmMeter icon

It is shown by research that work with elevated arm may lead to shoulder/neck disorders. Ergonomists have been using inclinometers to measure arm elevation, which

Start | Research | Education | Health Risk Assessment | About IMM

ErgoArmMeter

Related articles & reports

The validation experiment in the optical motion lab. A: Placement of two reflective markers and the iPhone with armband on right arm. B: Arm flexion posture. C: Painting on a straight board.

Upper arm inclination measurement during arm flexion. From the static experiment (B in the previous figure).

The validation experiments showed a high level of agreement between the two systems. In the static experiment (B, in the experiment-figure), the mean absolute difference between the optical system's angles and those of the app was 1.5°.

Rapport nr 4/2016

**Arbets- och miljömedicin – Lund**

**Riktvärden för att bedöma risken för belastningsskador, baserade på tekniska mätningar av exponeringen**

Gert-Åke Hansson  
Yrkeshygieniker, civilingenjör, docent

Inger Arvidsson  
Belastningsergonom, sjukgymnast, DrMedVet

Catarina Nordander  
Överläkare, docent

Arbets- och miljömedicin

2016-01-26

Applied Ergonomics 55 (2016) 70–84

Contents lists available at ScienceDirect

**Applied Ergonomics**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/apergo](http://www.elsevier.com/locate/apergo)

Exposure–response relationships for work-related neck and shoulder musculoskeletal disorders – Analyses of pooled uniform data sets

Catarina Nordander\*, Gert-Åke Hansson, Kerstina Ohlsson, Inger Arvidsson, Istvan Balogh, Ulf Strömberg, Ralf Rittner, Staffan Skerfving

Division of Occupational and Environmental Medicine, Department of Laboratory Medicine, Lund University, SE-221 85 Lund, Sweden

Applied Ergonomics 44 (2013) 246–253

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

**Applied Ergonomics**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/apergo](http://www.elsevier.com/locate/apergo)

Exposure–response relationships in work-related musculoskeletal disorders in elbows and hands – A synthesis of group-level data on exposure and response obtained using uniform methods of data collection

Catarina Nordander\*, Kerstina Ohlsson, Ingrid Ålnesson, Inger Arvidsson, Istvan Balogh, Gert-Åke Hansson, Ulf Strömberg, Ralf Rittner, Staffan Skerfving

Exposure-response relationships for work-related neck and shoulder musculoskeletal disorders – Analyses of pooled uniform data sets



Catarina Nordander<sup>1</sup>, Gert-Ake Hansson, Kerstina Ohlsson, Inger Arvidsson, Istvan Balogh, Ulf Stromberg, Ralf Rittner, Staffan Skerfving

C. Nordander et al. / Applied Ergonomics 55 (2016) 70–84

81

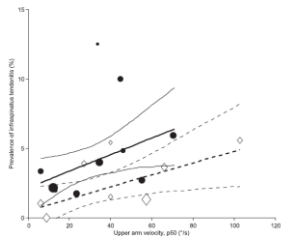


Fig. 1. Association between the prevalence of right-side infraspinatus tendinitis and right upper arm velocity (50th percentile) in 10 groups of female workers (N = 1044; filled circles) and 8 groups of male workers (N = 753; open diamonds). The size of the symbol corresponds to the number of workers in each of the occupational groups. Regression lines (solid for females, dotted for males) are shown together with 95% confidence intervals (by bootstrapping). The fits to the data gave the equations  $y = 2.14 - 0.006x$  for women and  $y = 0.45 - 0.04x$  for men, i.e. slopes of 0.006 and 0.04, respectively.

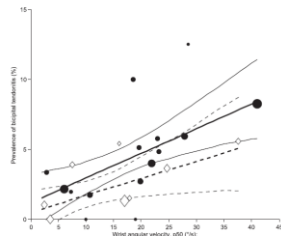


Fig. 2. Association between the prevalence of right-side bicipital tendinitis and angular velocity of the right wrist (50th percentile) in 10 groups of female workers (N = 1483; filled circles) and 8 groups of male workers (N = 753; open diamonds). The size of the symbol corresponds to the number of workers in each occupational group. The fits to the data gave the equations  $y = 1.2 - 0.2x$  for women and  $y = 0.3 - 0.1x$  for men, i.e. slopes of 0.2 and 0.1, respectively.

**Riktvärden för att bedöma risken för belastningskadaver baserade på tekniska mätningar av exponeringen**

**Sammanfattning**

AMM i Lund har sedan drygt 20 år arbetat med ett utvecklat metoder för att mäta kroppsställningar och rörelser för händer, armar, huvud och nacke, och också belastning och vila/återhämtning i musklerna i skuldror och underarmar. Vi har under lång tid använt metoderna i vårt kliniska arbete och vetenskapliga arbete för att mäta belastningen ute på arbetsplatser, framför allt i verksamheter med hög förekomst av besvär/sjukdom. I denna rapport har vi, utifrån från vår grupp olika professioner och samlade erfarenhet, sammanställt våra förslag till riktvärden för bedömning av exponering baserad på mätningar.

**Avsedd heldagsexponering anser vi att följande exponeringar utgör risk:**

**Repetitivt arbete**  
genomsnittliga handledrörelsehastigheten >20°/s om arbetet dessutom är kraftkrävande eller utförs med vibrerande verktyg >15% av arbetstiden

**Muskelbelastning i underarmar**  
>20% av maxkapaciteten under ≥10% av arbetstiden eller >10% av maxkapaciteten under ≥50% av tiden tid för muskulär vila/återhämtning <5% av arbetstiden

**Arbetsställning i nacke/huvud**  
bakåtlutning av huvudet: >10° under ≥10% av arbetstiden framåtlutning av huvudet: >25° under ≥50% av arbetstiden eller framåtlutning av huvudet >50° under ≥10% av tiden

**Arbetsställning i armar**  
armelektion: >60° under ≥10% av tiden om underarmarna inte är avlastade, >30° under ≥50% av arbetstiden rörelsehastighet i axel: >60°/s under ≥20% av arbetstiden tid för vila/återhämtning i kappmuskeln <5% av arbetstiden



David Dunstan  
IEA Key-note



**IS SITTING**

**THE NEW SMOKING**

HEALTHY WORKPLACE TIP—**STAND DURING MEETINGS**

Did you know... that long periods of sitting increase the risk of cardiovascular disease and cancer, and that standing briefly or regular intervals can reduce this risk?

It's true! So please feel free to stand up during your meeting.

SitStandAnalyseI51019 - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	Times for reference position (s)							
3	Start	End						
4	2	4						
5								
6	Times for Task 1 (hh:mm:ss)							
7	Start	End						
8	00:00:10	01:30:00						
9								

ArmAnalyse

100%

DATA-010\_resultat - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Task 1										
2	%Time sitting	4.1									
3	Stand up times per hour	5.6									
4	%Time in sit periods > 1 hour	0									
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											

Task 1

Apps for measurements of sedentary times – finns men de använder telefonen som vinkelgivare



JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH  
Original Paper  
Classification Accuracies of Physical Activities Using Smartphone Motion Sensors

Wenmin Wu<sup>1</sup>, PhD; Sanjay Dasgupta<sup>1</sup>, PhD; Ernesto E Ramirez<sup>2</sup>, MS; Carlyn Peterson<sup>1</sup>, MS; Gregory J Norman<sup>1</sup>, PhD  
<sup>1</sup>Center For Wireless & Population Health Systems, Department of Family & Preventive Medicine, University of California, San Diego, La Jolla, CA, United States  
<sup>2</sup>Department of Computer Science, Zhejiang University, Hangzhou, China  
(J Med Internet Res 2012;14(5):e119) doi:10.1196/jmir.2012.14.19

Activity Recognition on an Accelerometer Embedded Mobile Phone with Varying Positions and Orientations

Lin Sun<sup>1</sup>, Daqing Zhang<sup>1</sup>, Bin Li<sup>1</sup>, Bin Guo<sup>1</sup>, Shijian Li<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Handicom Lab, TELECOM SudParis, 9, Rue Charles Fourier, 91011, France  
<sup>2</sup>Lin Sun, Daqing Zhang, Bin Li, Bin Guo <e-mail>e-mail on <e-mail>Department of Computer Science, Zhejiang University, Hangzhou, 310027, China <e-mail>shijianli@zju.edu.cn



## Moscow 1980



ErgoSitMeter



## Slutligen

- Det finns enkla mätmetoder.
- Det finns riktvärden.
- Vi arbetar för att ta fram fler enkla metoder.
- Man bör mäta när det går att mäta.