

Inledning – Behövs tekniska mätmetoder?

Mikael Forsman
CAMM/KI

Varför ska vi mäta när det finns validerade observationsmetoder?

- Det går ju ändå inte att mäta allt
 - Instrument saknas.
 - Definitioner saknas.
- Själva arbetsuppgifterna registreras ju inte vid direkta mätningar.
- En observationsmetod kan ju inkludera flera olika aspekter/riskfaktorer samtidigt.
- Kostnader för att observera kan vara lägre än vid direkta mätningar, speciellt om man försöker mäta allt som kan observeras.
- Tidsödande observationsmetoder behövs väl egentligen inte heller! Genom sin utbildning och erfarenhet, så ser en ergonom om arbetet ger skador!

24 oktober 2016 1

Forte dnr 2012-1202

Utvärdering av sex observationsmetoder för ergonomisk riskbedömning av handintensivt repetitivt arbete – validitet, reliabilitet och användbarhet

Mikael Forsman, Katarina Kjellberg, Ida-Märta Rhen,
Xuelong Fan, Natalja Balliu (CAMM/KI),
Kristina Eliasson (KI/KTH),
Teresia Nyman (KI/KTH/Uppsala),
Peter Palm (Uppsala), Per Lindberg (Gävle)

Metod

- 6 observationsmetoder ingick – som tidigare är testade mot hälsoutfall, och/eller baserade på epidemiologiskt funna riskfaktorer.
- Egen bedömning ingick också (utan specifik metod)
- 12 observatörer
- 10 videofilmade arbetsuppgifter av olika typ
- Bedömningar jämförs med en gold standard (konsensusbedömningar)
- Inter- och intra-bedömarreliabilitet
- Användbarhet och tidsåtgång.
- Metoderna jämförs även med varandra.

4

Sex observationsmetoder

Hela kroppen/generell bedömning

- AFS 2012:02 (Modell för bedömning av repetitivt arbete)
- QEC (Quick Exposure Checklist)

Dessutom "egen bedömning"

Övre extremitet + nacke

- ART (Assessment of Repetitive Tasks)
- HARM (Hand Arm Risk-assessment Method)

Övre extremitet

- OCRA (Occupational Repetitive Actions checklist)

Handled/hand

- SI (Strain Index)

5

Filmer

- 2-6 minuter
- 10 videoinspelade arbetsuppgifter som innebar repetitivt arbete för övre extremitet
 - 2 arbetsuppgifter i mataffär (uppknäningsarbete, utgångskassa)
 - Näta kött
 - Bena ur kött
 - 2 postsorteringsuppgifter (kasta post, fylla postbackar)
 - Motormontering
 - Härklippning
 - 2 städuppgifter (trapp-, toalettstädning)

6

Extra information



- För varje arbetsuppgift erhålls data om
 - Duration arbetsuppgiften (2-7 timmar/dag)
 - Pauser och raster
 - Vikter för bördor som hanteras
 - Den anställdes skattningar av kraftutövning, ansträngning, arbetskrav, kontroll mm.
 - Övriga fysiska faktorer.

Delprojekt



Överensstämmelse mellan 21 ergonomers egna bedömningar av risk (grön-gul-röd) i 10 videofilmade arbetsuppgifter

Examples of films



Examples of films



Extra information – Bena ur



- **Arbete vid denna station:** 7 tim/dag.
- **Antal dagar/vecka:** 5, Generell arbetstid 40 h/vecka (Arbetar halvdag på fredagar)
- Lätt att ta kortare pauser för att t.ex. gå på toaletten.
- **Manuell maximal kraftutveckling under arbetsuppgiften:** Upp till ca 5 kg
- **Borgskattning:** 3-4
- **Svårt hinna med:** Aldrig

”egen bedömning”

Ditt namn: _____ Datum: _____
 Arbete som bedöms: **Bena ur**
 Tid när bedömning startar: _____ Tid när bedömning slutar: _____

Kroppedel	Bedömning	E.v. kommentar
Nacke		
Höger skuldra/axel		
Vänster skuldra/axel		
Höger arm/armbåge		
Vänster arm/armbåge		
Höger hand/handled		
Vänster hand/handled		
Ländrygg		

Jag bedömer detta arbete i sin helhet som:

Rött område = olämpligt
 Belastningarna i arbetet har en sådan storlek och karaktär att alla eller de flesta arbetstagare riskerar att drabbas av belastningsbesvär på kort eller lång sikt.

Åtgärda förhållandena omgående för att eliminera eller minska risken, om det inte finns särskilda skäl att avvakta med åtgärder. Sådana skäl kan vara att det är mycket stora praktiska svårigheter att snabbt åtgärda de brister som medför risker eller att särskilt utvalda arbetstagare fått särskild kunskap om riskerna och färdighet i att undvika dem.

Gult område = värdera närmare
 Belastningarna i arbetet har en sådan storlek och karaktär att flera arbetstagare riskerar att drabbas av belastningsbesvär på kort eller lång sikt.

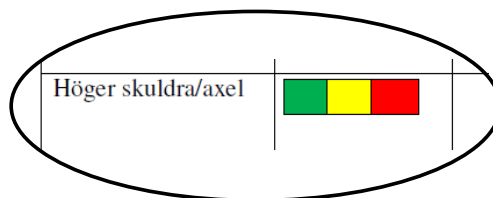
Gör mer noggranna undersökningar och bedömningar för att definitivt avgöra graden av risk. Framför allt tidsfaktorer (tempo, frekvenser, varaktighet etc.) behöver utredas mer ingående.

Grönt område = acceptabelt
 Belastningarna i arbetet har en sådan storlek och karaktär att ingen eller enstaka arbetstagare riskerar att drabbas av belastningsbesvär.

För de flesta arbetstagarorna innebär belastningarna alltså inte någon risk för skador. Men var försiktig med särskilda riskgrupper (t.ex. gravida, minderåriga eller arbetstagare som nyligen har varit sjuka). Man behöver normalt inte vidta generella åtgärder, däremot individuella om det behövs.

"egen bedömning"

Bena ur



	Neck	L shoulder	L elbow	L wrist	R shoulder	R elbow	R wrist	Low back	Global
Unpack groceries to shelves	High risk: 2, Moderate: 10, Low: 10	High risk: 12, Moderate: 10, Low: 9	High risk: 2, Moderate: 4, Low: 4	High risk: 3, Moderate: 9, Low: 4	High risk: 2, Moderate: 9, Low: 4	High risk: 2, Moderate: 13, Low: 7	High risk: 4, Moderate: 10, Low: 7	High risk: 0, Moderate: 9, Low: 12	High risk: 11, Moderate: 9, Low: 7
Put nets around roasts	High risk: 1, Moderate: 10, Low: 4	High risk: 17, Moderate: 4, Low: 0	High risk: 12, Moderate: 1, Low: 1	High risk: 11, Moderate: 8, Low: 2	High risk: 2, Moderate: 11, Low: 5	High risk: 8, Moderate: 5, Low: 4	High risk: 6, Moderate: 4, Low: 1	High risk: 6, Moderate: 11, Low: 0	High risk: 17, Moderate: 4, Low: 0
Throw small boxes in containers	High risk: 1, Moderate: 9, Low: 11	High risk: 2, Moderate: 11, Low: 6	High risk: 4, Moderate: 13, Low: 9	High risk: 4, Moderate: 14, Low: 9	High risk: 7, Moderate: 13, Low: 11	High risk: 7, Moderate: 10, Low: 4	High risk: 7, Moderate: 12, Low: 9	High risk: 0, Moderate: 12, Low: 9	High risk: 5, Moderate: 15, Low: 11
Put packs of letters into boxes	High risk: 1, Moderate: 6, Low: 14	High risk: 0, Moderate: 5, Low: 16	High risk: 2, Moderate: 8, Low: 11	High risk: 2, Moderate: 7, Low: 12	High risk: 3, Moderate: 11, Low: 7	High risk: 5, Moderate: 13, Low: 4	High risk: 6, Moderate: 9, Low: 2	High risk: 0, Moderate: 12, Low: 12	High risk: 0, Moderate: 9, Low: 3
Debone meat	High risk: 8, Moderate: 9, Low: 4	High risk: 5, Moderate: 10, Low: 4	High risk: 7, Moderate: 10, Low: 4	High risk: 6, Moderate: 12, Low: 3	High risk: 6, Moderate: 8, Low: 7	High risk: 14, Moderate: 11, Low: 0	High risk: 17, Moderate: 4, Low: 9	High risk: 2, Moderate: 10, Low: 1	High risk: 15, Moderate: 9, Low: 1
Engine assembly	High risk: 0, Moderate: 1, Low: 20	High risk: 0, Moderate: 18, Low: 12	High risk: 0, Moderate: 12, Low: 14	High risk: 0, Moderate: 17, Low: 14	High risk: 0, Moderate: 9, Low: 12	High risk: 0, Moderate: 7, Low: 14	High risk: 0, Moderate: 14, Low: 20	High risk: 0, Moderate: 0, Low: 18	High risk: 0, Moderate: 0, Low: 0
Hair cutting	High risk: 4, Moderate: 16, Low: 1	High risk: 13, Moderate: 6, Low: 2	High risk: 11, Moderate: 6, Low: 14	High risk: 0, Moderate: 13, Low: 13	High risk: 11, Moderate: 8, Low: 19	High risk: 6, Moderate: 10, Low: 3	High risk: 11, Moderate: 7, Low: 3	High risk: 2, Moderate: 10, Low: 10	High risk: 2, Moderate: 12, Low: 2
Lavatory cleaning	High risk: 0, Moderate: 5, Low: 10	High risk: 0, Moderate: 6, Low: 17	High risk: 0, Moderate: 15, Low: 14	High risk: 0, Moderate: 7, Low: 14	High risk: 5, Moderate: 12, Low: 4	High risk: 7, Moderate: 11, Low: 3	High risk: 6, Moderate: 10, Low: 5	High risk: 10, Moderate: 11, Low: 0	High risk: 5, Moderate: 15, Low: 11
Supermarket cashier work	High risk: 2, Moderate: 16, Low: 3	High risk: 15, Moderate: 10, Low: 8	High risk: 3, Moderate: 10, Low: 4	High risk: 7, Moderate: 10, Low: 4	High risk: 11, Moderate: 8, Low: 2	High risk: 3, Moderate: 10, Low: 4	High risk: 5, Moderate: 13, Low: 7	High risk: 1, Moderate: 13, Low: 0	High risk: 14, Moderate: 7, Low: 0
Cleaning stairs	High risk: 2, Moderate: 10, Low: 3	High risk: 1, Moderate: 10, Low: 11	High risk: 4, Moderate: 9, Low: 7	High risk: 7, Moderate: 15, Low: 3	High risk: 3, Moderate: 11, Low: 2	High risk: 6, Moderate: 14, Low: 4	High risk: 3, Moderate: 14, Low: 4	High risk: 1, Moderate: 4, Low: 16	High risk: 4, Moderate: 14, Low: 3

OCRA inter- och intra-bedömarreliabilitet

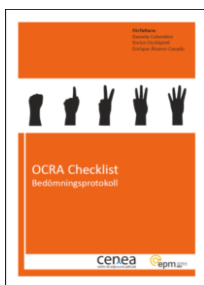
Ida-Marta Rhén, ergonom, Centrum för arbets- och miljömedicin

Bakgrund



- OCRA (Occupational repetitive actions) - Colombini & Occhipinti sent 1990-tal
- Bedömning av
 - Frekvens
 - Arbetsställning
 - Kraft
 - Duration
 - Tilläggfaktorer (t.ex. vibration)
 - Aterhämtning

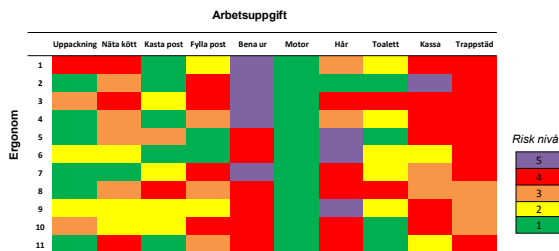
OCRA risknivå



Resultat



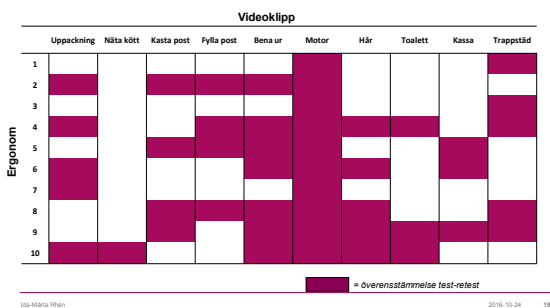
- Procentuell överensstämmelse mellan ergonomer (39%)



Resultat



- Procentuell överensstämmelse test-retest (46%)



Isa Maria Rahn

2016-10-24 19

Jämförelser av sex observationsmetoder för riskbedömning av repetitivt arbete

- resultat från konsensusbedömningar

Kjellberg K, Lindberg P, Nyman T, Palm P, Rhen I-M, Eliasson K, Carlsson R, Balliu N, Forsman M

Resultat



Bedömningsmetoder	Uppackning	Näta kött	Kasta post	Fylla post	Bena ur	Motor	Här	Toalett	Kassa	Trappstäd
AFS										
ART										
HARM										
OCRA										
SI										
QEC övre extremitet										
QEC helkropp										

Katarina Kjellberg

24 april 2015 21

Diskussion – konsensusbedömningarna



- Metoderna identifierade risker i varierande grad.
 - HARM var minst sträng vad gäller att identifiera risk.
 - De mest stränga metoderna var SI och QEC hand/handled.
- En metod som bedömer de flesta arbetsuppgifter som hög risk kan vara svår att använda som underlag för interventioner och för att prioritera var resurser ska läggas.

Katarina Kjellberg

22

Resultattabell Slutrapporten

Linjärt viktad kappa

Landis & Koch (1977):
 < 0.20 – obetydlig (poor)
 0.21 – 0.40 – svag (fair)
 0.41 – 0.60 – måttlig (moderate)
 0.61 – 0.80 – betydande (substantial)
 0.81 – 1.00 – så gott som perfekt (almost perfect)

Method	Risk level	Inter-rater	Intra-rater	Validity
QEC	Back	0.492	0.598	0.443
	Shoulder	0.438	0.582	0.443
	Wrist	0.673	0.758	0.792
	Neck	0.865	0.883	0.911
	Total (with 4 levels)	0.545	0.682	0.469
Total (with 3 levels)		0.412	0.614	0.363
HARM	Total	0.654	0.697	0.616
	The one that is higher	0.472	0.548	0.397
SI	Left Hand	0.394	0.494	0.411
	Right Hand	0.484	0.511	0.412
The one that is higher		0.472	0.548	0.397
ART	Left Hand	0.579	0.649	0.601
	Right Hand	0.65	0.683	0.493
OCRA	Total	0.372	0.5	0.427
	Arbetscykel	0.303	0.467	0.308
AFS1	Arbetsställningar och -rörelser	0.21	0.299	0.382
	Handlingsutrymme	0.367	0.399	0.387
	Arbetsnehäli	0.356	0.466	0.644
	Upplämning/Kompetenskrav	0.278	0.533	0.321
Total bedömning		0.278	0.533	0.321
AFS2	Sitt / Stå	1	1	
	Nacke	0.22	0.324	
	Rygg	0.163	0.438	
	Axel/arm	0.206	0.129	
	Ben	0.052	0.356	
	Helhetsrisk	0.268	0.348	
Egen skattning	Nacke	0.268	0.348	
	Höger skuldra	0.183	0.296	
	Vänster skuldra	0.315	0.377	
	Höger arm/armbåge	0.119	0.228	
	Vänster arm/armbåge	0.15	0.402	
	Höger hand/handled	0.161	0.199	
	Vänster hand/handled	0.184	0.276	
	Ländrygg	0.255	0.616	
Helhetsrisk	0.314	0.409		

Results Reliability

Linearly Weighted Kappa

Landis & Koch (1977):
 < 0.20 – poor
 0.21 – 0.40 – fair
 0.41 – 0.60 – moderate
 0.61 – 0.80 – substantial
 0.81 – 1.00 – almost perfect

Method	Risk level for	Inter-rater
QEC	Back	
	Shoulder	
	Wrist	
	Neck	
	Total (with 4 levels)	
Total (with 3 levels)		
HARM	Total	0.65
	The one that is higher	
SI	Left Hand	
	Right Hand	
	The Highest Risk Hand	
ART	Left Side	0.58
	Right Side	0.65
OCRA	Total	0.37
	The one that is higher	
SWEA	Tot Risk Posture and Movements	
	Sitting / Standing	
	Neck	
	Back	
	Arm/Shoulder	
	Leg	
Own assessment	Neck	0.27
	Right Shoulder	0.18
	Left Shoulder	0.32
	Left Arm/elbow	0.12
	Right Arm/elbow	0.15
	Right Hand/wrist	0.16
	Left Hand/wrist	0.18
Lower Back	0.26	
Total Risk	0.31	

HARM Reliability Arbetsställningar Nacke-skuldra



Tid i belastande positioner:
grön gul röd
0-10 10-50 >50%

Inter-rater
 $K_w = 0.18$

Landis & Koch (1977):
< 0.20 – poor
0.21 – 0.40 – fair
0.41 – 0.60 – moderate
0.61 – 0.80 – substantial
0.81 – 1.00 – almost perfect

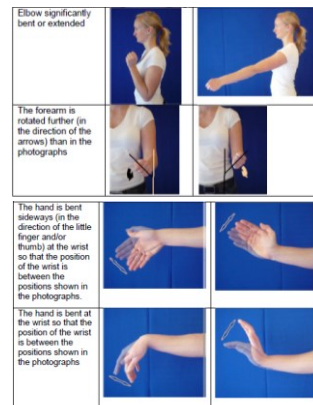


HARM Reliability Arbetsställningar Arm-handled

Tid i belastande positioner:
grön gul röd
0-10 10-50 >50%

Inter-rater
 $K_w = 0.14$

Landis & Koch (1977):
< 0.20 – poor
0.21 – 0.40 – fair
0.41 – 0.60 – moderate
0.61 – 0.80 – substantial
0.81 – 1.00 – almost perfect



Observation Reliability Project



12 experienced ergonomists were given:

- 10 video-recorded (2-5 minutes) work tasks
 - supermarket work
 - meat cutting and packing
 - engine assembly
 - cleaning
 - post sorting
 - hairdressing.
- data of: the work task length, pause- and rests-schedules, weights of handled goods, and the employees' ratings of discomfort, work demands and control, were given for each task.

HARM Total risk score



Step 7. Calculate total risk score	
Use the scores from steps 1 through 6	Scores:
Force score (step 3)
Neck/shoulder posture score (step 4A)
Lower arm/wrist posture score (step 4B)
Vibration score (step 5)
Score for other factors (step 6) +
Calculate total score (A)
Insert task duration score (from step 1) (T) X
Calculate risk score (task duration score (T) X total score (A))
HARM Total risk index (three risk levels)	

Mikael Forsman

2016-10-24 27

Inter-rater Reliability



Repetition, Movements and Postures

Method	K_w	low	high
QEC			
HARM	0.14 - 0.3	Hand/arm posture	Force duration/repetition
SI			
ART			
OCRA			
SWEA			
Own assessment	0.12 - 0.27	Left elbow	Neck

Landis & Koch (1977):
< 0.20 – poor
0.21 – 0.40 – fair
0.41 – 0.60 – moderate
0.61 – 0.80 – substantial
0.81 – 1.00 – almost perfect

Reliability – other studies in comparison with Method 0



Statistics presented with Cohen's kappa (K), Kendall's coefficient of concordance (KCC), Intra-class correlation (ICC) and Weighted kappa (K_w).

Method	Inter-observer reliability	Method 0 own assessment	Reference
Quick Exposure Check (QEC) Phase 1	K 0.17-0.42	K 0.09-0.25	David et al. (2008)
Quick Exposure Check (QEC) Phase 2	KCC 0.6-0.76	KCC 0.32-0.5	David et al. (2008)
Quick Exposure Check (QEC) Brazilian-Portuguese version	ICC 0.62-0.86	ICC 0.29-0.69	Comper et al. (2012)
Hand Activity Level (HAL)	K_w 0.34	K_w 0.31 (overall)	Spielholz et al. (2008)
Strain index score (SI)	K_w 0.41	K_w 0.31 (overall)	Spielholz et al. (2008)
Strain Index (SI)	ICC 0.56	ICC 0.43	Stephens et al. (2004)
OCRA checklist score	ICC 0.59	ICC 0.43	Panssen et al. (2015)
OCRA checklist risk	ICC 0.54	ICC 0.43	Panssen et al. (2015)



Varför ska vi mäta när det finns validerade observationsmetoder?



- Låg överensstämmelse mellan bedömare (inter-reliabilitet) vid bedömning av positioner, rörelse och kraft!
- Olika resultat med olika metoder.

→ Det är svårt att med observation få en entydig bedömning av ett arbetsmoments risk.