

# Riskbedömning av repetitivt och handintensivt arbete

- Tillförlitlighet vid bedömning med observationsmetoder

Ida-Märta Rhén och Mikael Forsman



Citera gärna Centrum för arbets- och miljömedicins rapporter, men glöm inte att uppge källan. Bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd för att använda dem.

Referera till rapporten enligt:

Rhén I-M & Forsman, M. Stockholm: Centrum för arbets- och miljömedicin, Region Stockholm; 2025. Rapport 2025:01.



**Centrum för arbets- och miljömedicin**



[cammm.sls@regionstockholm.se](mailto:cammm.sls@regionstockholm.se)



Rapport 2025:01

ISBN 978-91-88361-60-8



Författare: Ida-Märta Rhén och Mikael Forsman

Omslagsfoto: Mostphotos

Stockholm maj 2025

Rapporten kan laddas ner från [cammm.regionstockholm.se/rapporter](https://cammm.regionstockholm.se/rapporter)

# Förord

Denna rapport är baserad på resultaten från ett forskningsprojekt där tillförlitligheten hos olika observationsbaserade riskbedömningsmetoder för repetitiv- och handintensivt arbete har studerats.

Enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter om systematiskt arbetsmiljöarbete är det arbetsgivarens ansvar att regelbundet undersöka arbetsförhållandena på arbetsplatsen, bedöma risker för ohälsa och vidta åtgärder i de fall där arbetsmiljön brister, samt att kontrollera att dessa åtgärder haft avsedd effekt. Riskbedömningen har en central roll i arbetsmiljöarbetet och metodens tillförlitlighet är av stor betydelse.

Syftet med rapporten är att förmedla kunskap till ergonomer inom företagshälsovården och liknande verksamheter om tillförlitligheten vid användning av systematiska observationsmetoder för riskbedömning av handintensivt arbete. Vidare beskrivs ett antal nya tekniska mätmetoder som kan användas som alternativ eller komplement till observationsmetoder vid sådana riskbedömningar. Rekommendationer ges kring hur riskbedömningar bör utföras, såväl vid användning av observationsmetoder som vid användning av tekniska mätmetoder. Projektet genomfördes i samarbete mellan Centrum för arbets- och miljömedicin (CAMM), Institutet för miljömedicin vid Karolinska Institutet, Uppsala universitet och Högskolan i Gävle, med finansiellt stöd från forskningsfinansiären Forte. Vi vill varmt tacka de personer, anställda vid företag där handintensivt arbete förekommer, som deltagit i de videofilmer som använts i projektet; samt de ergonomer som varit med och bedömt de filmade arbetsmomenten. Vår förhoppning är att resultaten och de rekommendationer vi ger på sikt ska bidra till ett förbättrat arbetsmiljöarbete på arbetsplatser där handintensivt arbete förekommer.

*Katarina Kjellberg*  
*Enhetschef Enheten för arbetshälsa*  
Centrum för arbets- och miljömedicin  
Region Stockholm

# Innehåll

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Sammanfattning.....                                                | 5  |
| Bakgrund .....                                                     | 7  |
| Undersökning av observationsmetoders tillförlitlighet .....        | 10 |
| Resultat .....                                                     | 12 |
| Mätningar med tekniska metoder .....                               | 20 |
| Observationer och/eller mätningar .....                            | 21 |
| Rekommendationer för ökad tillförlitlighet i riskbedömningar ..... | 22 |
| Referenser.....                                                    | 25 |
| Bilaga 1: Beskrivning av metoderna som ingick i studien.....       | 29 |

# Sammanfattning

För att uppnå en god arbetsmiljö, där ohälsa förebyggs, ska ett systematiskt arbetsmiljöarbete bedrivas. Det är arbetsgivarens ansvar att regelbundet undersöka arbetsförhållandena på arbetsplatsen, bedöma risker för ohälsa och vidta åtgärder i de fall där arbetsmiljön brister samt att kontrollera att dessa åtgärder haft avsedd effekt. För att få hjälp med undersökningar och riskbedömningar kan företagshälsovård eller motsvarande expertis anlitas.

Riskbedömningar av fysisk belastning utförs vanligen av en ergonom som antingen utifrån sin kunskap och erfarenhet, eller genom att använda en av många tillgängliga systematiska observationsmetoder, bedömer belastningen i arbetet. Ergonomen observerar ett eller flera arbetsmoment, antingen direkt på arbetsplatsen eller via film av arbetet, och skattar exponering för olika riskfaktorer, såsom exempelvis händernas arbetshöjd, nivå av handkraft och antal repetitiva hand/handledsrörelser. Vid användning av en systematisk metod, leder skattningarna till en poäng, vilken visar på risknivån för det bedömda arbetsmomentet. Genom att väga samman den erhållna risknivån med övrig information om besvär och andra risker kopplade till arbetsmiljön kan ergonomen göra en sammantagen bedömning av risken för att utveckla belastningsrelaterade besvär för det bedömda arbetsmomentet.

I den här rapporten redovisas resultat från ett forskningsprojekt där tillförlitligheten hos olika observationsmetoder avsedda för bedömning av handintensivt- och repetitivt arbete undersöktes. Syftet med rapporten är att förmedla kunskap till ergonomer om tillförlitligheten vid användning av sådana metoder. Rapporten beskriver hur väl bedömningarna stämmer överens: mellan olika ergonomer, vid upprepade bedömningar och mellan olika metoder. Vidare beskriver rapporten nya tekniska metoder som kan användas vid riskbedömning av fysisk arbetsbelastning.

I projektet studerades sex olika observationsmetoder. Tolv ergonomer och en expertgrupp bedömde enskilt tio videofilmade arbetsuppgifter med var och en av metoderna. Bedömningarna upprepades därefter ytterligare en gång.

Metodernas tillförlitlighet studerades genom att jämföra ergonomernas individuella bedömningar, deras upprepade bedömningar samt metodernas resultat vid expertgruppens bedömningar.

Resultatet av jämförelserna visade tydliga skillnader i risknivåer, både mellan olika ergonomers bedömningar och vid upprepade bedömningar av en och samma ergonom. Samstämmigheten var generellt låg, i vissa fall endast något högre än vad som kan förväntas av slumpen. Bedömningar av hand/handledsställning hade generellt lägst samstämmighet. Samstämmigheten var dock högre då ergonomerna använde systematiska metoder, än när de bedömde risknivån baserat på egen kunskap och erfarenhet. Vid upprepade bedömningar var samstämmigheten något högre för en och samma ergonom än mellan olika ergonomer. Även vid jämförelse av bedömningar med de olika metoderna framkom skillnader i risknivå.

Samstämmigheten mellan olika ergonomer var överraskande låg. Det betyder att många av bedömningarna var felaktiga, vilket i verkliga situationer kan leda till att åtgärder prioriteras felaktigt. Den låga samstämmigheten mellan den första och den upprepade bedömningen, utförda av samma ergonom, medför vid verkliga situationer, en risk för felaktiga slutsatser vid uppföljning av utförda åtgärder.

Eftersom även olika metoder kan ge olika risknivåer är det viktigt att samma ergonom använder samma metod vid en uppföljande bedömning efter åtgärder.

Ett alternativ till observationsmetoder är tekniska metoder, vilka kan bidra till att öka tillförlitligheten i riskbedömningar. En fördel med tekniska metoder är att de möjliggör mätning av fysisk belastning över längre tid, exempelvis under en hel arbetsdag. Däremot kräver dessa metoder att man i förväg definierar exakt vad som ska mätas, till skillnad från observationsmetoder som ger en bredare översikt av olika riskfaktorer.

Trots den låga samstämmigheten har observationsmetoder flera tydliga fördelar: de är lättillgängliga, är ofta en del av ergonomiutbildningar och kräver ingen särskild utrustning – många kan utföras med papper och penna, och vissa även digitalt.

Det är sällan praktiskt möjligt att genom observation studera arbetsbelastning under en hel arbetsdag eller ens under ett helt arbetsmoment. Med nya tekniska metoder, som kan användas som stöd vid riskbedömningar, sker mätningen automatiskt med minimalt behov av manuell hantering. Tidigare var dessa metoder dyra och komplexa, vilket begränsade deras användning till forskningssammanhang. Idag finns dock metoder som är enkla och billiga/gratis att använda, och som ger detaljerad information om belastning. Dock saknar de, till skillnad från observationsmetoder, möjligheten att inkludera en bred uppsättning riskfaktorer i bedömningen.

Baserat på resultaten från forskningsprojektet och andra studier, ges följande rekommendationer för att öka tillförlitligheten vid riskbedömningar:

- Använd en systematisk metod
- Använd en metod som är väl lämpad för det aktuella arbetet
- Vid upprepade bedömningar - använd samma metod och samma bedömare
- Filma arbetet så att man kan granska riskfaktorerna mer noggrant
- Riskbedöm och diskutera ibland med andra – för en ökad samsyn
- Satsa på vidareutbildning i riskbedömning och metodanvändning
- Använd tekniska metoder vilka är objektiva och ger detaljerade mätvärden

# Bakgrund

Arbetsrelaterade besvär är ett vanligt problem. År 2022 rapporterade var fjärde arbetstagare besvär till följd av sitt arbete. Av dessa angav 55 % besvär i nacke, axel och arm, och nära 30 % uppgav besvär i handled, hand eller fingrar [1]. Förutom att besvärerna för individen kan leda till försämrad livskvalitet och ekonomi, är besvärerna förknippade med stora kostnader för samhället på grund av sjukskrivning och produktionsbortfall.

## **Repetitivt- och handintensivt arbete**

Snabba och upprepade hand- och armrörelser är en av de vanligaste orsakerna till arbetsrelaterade muskel- och ledbesvär. Sådana rörelser är vanliga i yrken som kassaarbete, montering och paketering [2].

Två vanliga riskfaktorer för belastningsrelaterade besvär som är kopplade till snabba hand- och armrörelser är repetitivt arbete och handintensivt arbete. Repetitivt arbete avser vanligtvis arbete som involverar skuldra, arm och/eller hand, där arbetsrörelserna, som ofta är snabba, är upprepade och av likartad karaktär. Handintensivt arbete i sin tur avser arbetsbelastning som påverkar handleden. Handledsrörelserna är snabba och ihållande och utförs i kombination med handkraft [3]. Ett handintensivt arbete kan därför betraktas som en form av repetitivt arbete. Om sådant arbete pågår en väsentlig del av arbetsdagen, kan det orsaka belastningsbesvär även om kraften är låg.

Att utföra samma typ av rörelser under långa perioder medför att strukturer i och kring leden, som till exempel muskler, senor och nerver, belastas likformigt vilket kan leda till överbelastning [4]. Även vid låg fysisk belastning kan upprepade rörelser orsaka slitage över tid. Mycket snabba rörelser i kombination med hög handkraft ökar belastningen ytterligare (exempelvis stensättning med en handsläggare).

Ett vanligt besvär från repetitivt- och handintensivt arbete är karpaltunnelsyndrom, där nerver i handleden, till följd av överansträngning och svullnad, kommer i kläm och ger smärta, svaghet och domningar i handen [5]. Andra vanliga besvär till följd av repetitivt- och handintensivt arbete är epikondylit (degenerativt tillstånd i senfästet, vid armbågen, för underarmens böj- eller sträckarmuskler, med värk kring armbågen och svårigheter att greppa med handen), rotatorcuffsyndrom (inflammation i senfästen vid skulderleden för någon eller några av skuldrans muskler, med rörelserrelaterad smärta kring axeln) till följd av arbete med lyftade armar och cervikalgi (överbelastning och inflammation i musklerna i nacke-skulder regionen, med långvarig värk i nacken, ibland med utstrålande smärta) till följd av arbete med lyftade armar och/eller böjd nacke [6-11].

Repetitivt arbete som kräver precision medför i sin tur även risk för nack-/skulderbesvär, detta genom ökad spänning i arm och nacke-skuldraregionen vid stabilisering av armen. Precisionsarbete ställer dessutom ofta höga synkrav, vilket kan medföra att arbetet utförs med framtåböjt huvud vilket ytterligare belastar nacke och skuldra. En annan viktig orsak till

risk för besvär från repetitivt- och handintensivt arbete är att återhämtningstiden i arbetet ofta är otillräcklig.

## **Riskbedömning av arbete**

För att uppnå en god arbetsmiljö, där olycksfall och ohälsa förebyggs, ska ett systematiskt arbetsmiljöarbete bedrivas. Enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:1) om systematiskt arbetsmiljöarbete - grundläggande skyldigheter för dig med arbetsgivaransvar [12], är det arbetsgivarens ansvar att regelbundet undersöka arbetsförhållandena på arbetsplatsen, bedöma risker för ohälsa och att vidta åtgärder i de fall där arbetsmiljön brister samt att kontrollera att dessa åtgärder haft avsedd effekt. Vid behov kan företagshälsovård (FHV) eller annan expertis anlitas för att stödja arbetsgivaren i detta arbete.

När det gäller risk för skador i rörelseorganen till följd av arbetet eller arbetsmiljön, ska arbetsgivaren göra en bedömning av de belastningsergonomiska förhållandena, detta enligt 6 kap. Belastningsergonomi, i Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:10) om risker i arbetsmiljön. Bedömningen utförs vanligen av en ergonom, som observerar ett eller flera arbetsmoment, antingen direkt på arbetsplatsen eller efter filmning av arbetet. Bedömningen inkluderar riskfaktorer för ohälsosam belastning, såsom ogynnsamma arbetsställningar och arbetsrörelser, manuell hantering, repetitivt- och handintensivt arbete samt synförhållanden som kan ha en negativ inverkan på belastningen [3].

För respektive riskfaktor skattar ergonomen graden av exponering, exempelvis arbetshöjden för händerna, nivå av handkraft och frekvensen av repetitiva rörelser i hand och handled, baserat på sin expertis eller genom att följa upplägget i en systematisk observationsmetod.

Systematiska observationsmetoder för ergonomisk riskbedömning är ofta utformade som checklistor, där flera specifika riskfaktorer ingår och där graden av exponering skattas och poängsätts enligt förbestämda kriterier. Sådana metoder används för att säkerställa en enhetlig och strukturerad bedömning av arbetsbelastningen.

Metoderna är normalt framtagna för bedömning av en viss typ av belastning eller kroppsregion. För bedömning av handintensivt- och repetitivt arbete finns exempelvis metoderna HAL [13], HARM [14], ART [15], SI [16], KIM3 [17] och RAMP [18]. Vissa metoder inkluderar även subjektiva skattningar av belastning och återhämtningstid för en mer heltäckande bedömning.

Ibland inkluderar metoderna även arbetstagarens egna skattningar, exempelvis kraftansträngning, synkrav, möjlighet till återhämtning eller egenkontroll i arbetet. Den skattade poängen räknas därefter samman till en slutpoäng vilken i sin tur anger en risknivå för det bedömda arbetsmomentet.

För att illustrera risknivån används ofta ett trafikljusliknande system där grönt innebär att belastningarna är acceptabla och att ingen eller enstaka arbetstagare riskerar att drabbas av belastningsbesvär. Gult innebär att risken behöver utredas vidare och åtgärdas på sikt, och rött innebär att alla eller de flesta av arbetstagarna riskerar att drabbas av belastningsbesvär och att förhållandena bör åtgärdas omgående [3].

Genom att väga samman den erhållna risknivån med övrig information om belastningsbesvär och arbetsmiljörisker på arbetsplatsen kan ergonomen göra en sammantagen bedömning av risken för att utveckla belastningsrelaterade besvär för det aktuella arbetet.

## **Medicinska kontroller**

I undersökningen av de belastningsergonomiska förhållandena ingår att undersöka om det förekommer handintensiva arbetsmoment i arbetet. Om sådana arbetsmoment identifieras ska en riskbedömning av det handintensiva arbetet genomföras. Riskbedömningen ska omfatta följande: a) hur snabba handledsrörelserna är, b) hur mycket kraft som krävs, och c) hur ofta det handintensiva arbetet förekommer och hur länge det pågår [3]. Syftet med riskbedömning är att fastställa hur stor risk det är att det handintensiva arbetet kan orsaka belastningsbesvär i nacke, skuldra, arm eller handled/hand.

Påvisar riskbedömningen ökad risk för besvär, ska åtgärder vidtas enligt 6 kap.

Belastningsergonomi, i Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:10) om risker i arbetsmiljön. Kvarstår risken trots att åtgärder vidtagits, ska, i enlighet med Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:15) om medicinska kontroller i arbetslivet, en medicinsk kontroll erbjudas de arbetstagare som utför det handintensiva arbetet. Detta för att möjliggöra upptäckten av tidiga tecken på ohälsa till följd av särskilda faktorer i arbetet och arbetsmiljön [19].

## **Brister i observationsmetoders tillförlitlighet**

För att riskbedömningar av fysisk exponering ska vara användbara, är det viktigt att metoderna är tillförlitliga. Man ska kunna lita på att metoden bedömer risknivån korrekt och att den inte påverkas av vem som utför bedömningen. I ett nordiskt projekt där metoder för bedömning av repetitivt- och handintensivt arbete studerades, framkom att tillförlitligheten hos flera metoder var otillräckligt testad vad gäller samstämmighet mellan olika bedömare och vid upprepade bedömningar [20]. Projektet påvisade även att det var oklart om bedömningar med olika metoder leder till samma resultat. Det finns tidigare studier som har jämfört olika metoder, men dessa har sällan inkluderat mer än två metoder.

## **Syfte**

Syftet med rapporten är att utifrån ett forskningsprojekt förmedla kunskap till ergonomer om tillförlitligheten vid användning av systematiska observationsmetoder för riskbedömning av repetitivt- och handintensivt arbete.

Rapporten beskriver projektets resultat avseende samstämmighet (ett mått på tillförlitlighet):

- mellan olika ergonomers bedömningar
- mellan upprepade bedömningar (av samma ergonom)
- mellan olika riskbedömningsmetoder

Rapporten beskriver också nya tekniska metoder som alternativ eller komplement till observationsmetoder vid riskbedömningar av fysisk arbetsbelastning. I den avslutande delen ges rekommendationer för hur bedömningar kan genomföras och tolkas för att förbättra tillförlitligheten.

## Undersökning av observationsmetoders tillförlitlighet

Denna rapport baseras på resultat från ett forskningsprojekt (FORTE 1212–1202) där sex systematiska observationsmetoder för bedömning av repetitivt- och handintensivt arbete studerades med avseende på tillförlitlighet [21-24].

Metodernas tillförlitlighet studerades genom att:

- jämföra ergonomernas individuellt utförda bedömningar
- jämföra upprepade bedömningar av en och samma ergonom,
- jämföra de olika metodernas resultat när expertgruppen gjorde bedömningarna.

Observationsmetoderna, vilka beskrivs i bilagan, var:

- Strain Index (SI)
- Quick Exposure Check (QEC)
- Occupational Repetitive Actions (OCRA)
- Assessment of Repetitive Tasks (ART)
- Hand Arm Risk-assessment Method (HARM)
- Arbetsmiljöverkets modeller för bedömning av repetitivt arbete och arbetsställningar (AV)<sup>1</sup>

Tolv ergonomer från företagshälsovården samt en expertgrupp om tre erfarna ergonomer, fick i uppgift att bedöma tio korta videofilmade arbetsuppgifter med var och en av metoderna ovan. Videofilmerna visade arbetet från två till fyra vinklar samtidigt. Varje ergonom bedömde, enskilt, var och en av de tio filmerna med de sex metoderna, detta genom att titta på filmerna på en laptop. Filmerna kunde pausas och spolas som man ville. Expertgruppen gjorde först bedömningarna enskilt och därefter i grupp, i vilken de diskuterade sig fram till konsensus.

I en utvidgad del av projektet genomförde ergonomerna riskbedömningar baserat på egen kunskap och erfarenhet, det vill säga utan någon systematisk metod. Riskerna bedömdes i tre nivåer: grönt – belastningen är acceptabel, gult – risken behöver utredas närmare, och rött –

---

<sup>1</sup> Modellerna återfinns i Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om belastningsergonomi, AFS 2012:2.

de flesta riskerar att drabbas av belastningsbesvär. Samma videofilmade uppgifter bedömdes, och samma statistiska metoder användes (se nedan). Resultaten avseende samstämmigheten mellan ergonomer samt mellan upprepade bedömningar av samma ergonom presenteras endast översiktligt i denna rapport. För detaljer, se Eliasson et al. [24].

Efter en till två månader upprepades bedömningarna.

## Arbetsuppgifter

De tio arbetsuppgifterna utgjordes av följande hand-arm repetitiva/handintensiva arbeten:

- monteringsarbete (bilindustri)
- brevsortering och brevhantering (postkontor)
- hårklippning (frisörsalong)
- varuuppackning och kassaarbete (matbutik)
- styckning och nätning av kött (charkfabrik)
- toalett- och trappstädning (städ företag)

Bedömningarna inkluderade skattning av riskfaktorer såsom upprepade rörelser och ledvinklar relaterade till kroppsområden som rygg, nacke, skuldra/arm, armbåge och handhanded. Eftersom metoderna innehåller kriterier som inte kunde bedömas utifrån filmerna, erhöll ergonomerna skriftlig information om arbetet såsom: arbetsuppgifternas duration, antal pauser per dag, pausernas duration, vikter som hanterades, arbetstagarens subjektiva bedömning av kraft, påverkande fysiska och arbetsorganisatoriska faktorer. För mer information om den skriftliga informationen om arbetsuppgifterna, se Eliasson et al. [24].

## Analys av samstämmighet mellan ergonomer, vid upprepade bedömningar och mellan metoder

För analys av samstämmighet mellan ergonomer jämfördes ergonomernas bedömningar från den första bedömningsomgången. Vid analys av samstämmighet vid upprepade bedömningar jämfördes varje ergonoms två bedömningar (av samma film) med varandra. Vidare, för att analysera samstämmigheten mellan metoderna, jämfördes metoderna med varandra med hjälp av expertgruppens bedömningar.

### *Samstämmighet*

Samstämmighetsmättet  $K_{lw}^2$  beskriver statistisk samstämmighet som ett värde mellan 0 och 1:

- 0 innebär obefintlig samstämmighet
- 1 betyder maximal samstämmighet

---

<sup>2</sup>  $K_{lw}$  = Linjärt viktad Kappa, ett samstämmighetsmått som till skillnad från procentuell överensstämmelse (som ofta används för att beskriva samstämmighet) exkluderar slumpens förväntade inverkan på överensstämmelsen.

- $K_{lw}$  beräknades för varje riskfaktor (såsom antal rörelser per minut, handkraft, arbetsställningar för olika kroppsdelar) liksom för den slutliga risknivån.

### *Jämförelse av tre risknivåer*

Vid jämförelse av metoderna användes tre risknivåer: grönt, gult och rött, vilka motsvarade de nivåer som ergonomerna använde i sina bedömningar utan en systematisk metod. Fyra av metoderna: ART, HARM, SI och AFS, har tre risknivåer. Övriga två metoder, QEC och OCRA, har fyra respektive fem risknivåer. För att möjliggöra jämförelse mellan de sex metoderna reducerades antalet risknivåer för QEC och OCRA till tre risknivåer. Det gjordes på samma sätt som i en kanadensisk vetenskaplig studie [25].

### *Påverkan av arbetsuppgifternas olika durationer*

Att utföra en belastande arbetsuppgift under lång tid ökar risken för besvär. I de flesta riskbedömningsmetoder ingår därför arbetsuppgiftens duration som en riskfaktor i bedömningen.

Arbetsuppgifterna som studerades hade olika durationer (2–7 timmar). Dessa var givna i den information som ergonomerna fick om respektive uppgift. Durationen, som alltså inte skattades av ergonomerna, ingick i beräkningen av risknivå i de olika metoderna.

Olika metoder tar hänsyn till arbetsuppgiftens duration på olika sätt. Det är dock oklart hur mycket durationen påverkar samstämmigheten.

För att studera om samstämmigheten mellan ergonomernas bedömningar i de olika metoderna påverkades av arbetsuppgifternas duration, analyserades bedömningarna (risknivån beräknades) dels med arbetsuppgifternas olika durationer, dels med en och samma duration för samtliga uppgifter. Vid analys med en och samma duration användes durationen 3 timmar och 45 minuter. För att också undersöka samstämmigheten i de faktorer som observerades, gjordes samstämmighetsanalyser för riskfaktorerna i varje metod.

## Resultat

### **Samstämmigheten mellan ergonomer**

Samstämmigheten i risknivå (grönt, gult, rött) mellan olika ergonomers bedömningar varierade mellan metoderna (Tabell 1). Resultaten visar generellt låg samstämmighet; det är särskilt anmärkningsvärt att HARM, men även ART och QEC, uppvisar en lägre samstämmighet när arbetsuppgifterna har samma duration än när de har olika durationer. För detaljerade resultat hänvisas till referenserna Nyman et al. 2023 [21] och Rhén och Forsman [22].

### *Olika duration för arbetsuppgifterna*

När arbetsuppgifternas olika durationer ingick i beräkningen av risk var samstämmigheten mellan ergonomerna högst för metoderna ART och HARM (båda med  $K_{lw} = 0,65$ ) (Tabell 1).

Samstämmigheten var lägst för SI och Arbetsmiljöverkets modell för bedömning av arbetsställning ( $K_{lw} = 0,18$  respektive  $K_{lw} = 0,21$ ). I utvidgningen, där ergonomerna bedömde arbetsuppgifterna baserat på sin kunskap och erfarenhet, blev samstämmigheten lägre än för de flesta av de systematiska metoderna ( $K_{lw} = 0,32$ ). Den särskilt låga samstämmigheten för SI kan förklaras av dess låga riskgränser, vilket ledde till att 83 % av ergonomernas bedömningar hamnade i den röda zonen. Det gav en hög procentuell överensstämmelse, men när slumpens förväntade inverkan exkluderades, så blev  $K_{lw}$  mycket lågt. I artiklarna [21, 22] visas både procentuell överensstämmelse och  $K_{lw}$ .

### *Samma duration för arbetsuppgifterna*

När arbetsuppgifterna analyserades med samma duration, minskade samstämmigheten i risknivå för nästan alla metoderna (Tabell 1). Högst samstämmighet hade metoden OCRA ( $K_{lw} = 0,45$ ) medan SI och Arbetsmiljöverkets modell för bedömning av arbetsställning hade de lägsta värdena ( $K_{lw} = 0,15$  respektive  $K_{lw} = 0,21$ ). Igen beror SI:s låga värde på att väldigt många bedömningar (88 % i den uppföljande bedömningen) var röda.

**Tabell 1.** Samstämmighet i risknivå för de olika metoderna då de 10 arbetsuppgifterna hade olika respektive samma durationer, presenterat med samstämmighetsmättet  $K_{lw}$ .

| Metod                                   | Olika duration<br>för de olika arbetsuppgifterna<br>( $K_{lw}$ ) | Samma duration<br>för de olika arbetsuppgifterna<br>( $K_{lw}$ ) |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ART (vänster arm/höger arm)             | 0,58/0,65                                                        | 0,42/0,41                                                        |
| HARM                                    | 0,65                                                             | 0,26                                                             |
| OCRA                                    | 0,43                                                             | 0,45                                                             |
| QEC                                     | 0,55                                                             | 0,42                                                             |
| SI                                      | 0,18                                                             | 0,15                                                             |
| AV (repetitivt arbete/arbetsställning)* | 0,30/0,21                                                        | 0,30/0,21                                                        |

\*Arbetsmiljöverkets modeller för bedömning av repetitivt arbete och arbetsställningar. Modellerna återfinns i AFS 2012:2 om Belastningsergonomi.

### *Författarnas kommentar:*

När samstämmigheten mellan ergonomernas bedömningar analyserades med olika durationer (2–7 timmar) för de olika arbetsuppgifterna fick metoderna ART och HARM högst samstämmighet.

Man skulle kunna tänka sig att den höga samstämmigheten mellan ergonomernas bedömningar skulle kunna förklaras av de tydliga figurerna av arbetsställningar samt att de tydligt definierade kroppsområdena underlättade skattningarna i dessa metoder. Men, när bedömningarna analyserades utifrån en och samma duration (3 timmar och 45 minuter) blev samstämmigheten för framför allt dessa två metoder betydligt lägre. Detta visade sig bero på att vid sammanräkningen av en slutpoäng, tas i dessa metoder hög hänsyn till uppgiftens duration. Arbetsuppgifternas durationer skattades dock inte utan var givna i det skriftliga informationsmaterialet som ergonomerna erhållit.

Det är vanligt att det i denna typ av riskbedömningsmetoder ingår en durationsfaktor i uträkningen av en slutpoäng. I både HARM och ART fungerar denna faktor som en multiplikator, vilket ger stor effekt på slutpoängen. Den höga samstämmigheten som

uppnåddes när olika durationer ingick i uträkningen av slutpoäng, kan således förklaras av multiplikatorns effekt. Detta innebär att oavsett hur ergonomerna skattade andra riskfaktorer, så blev effekten av multiplikatorn att arbetsuppgifter med låga durationer fick mycket låg slutpoäng och att arbetsuppgifter med höga durationer fick mycket hög slutpoäng; poängen slog antingen i ”botten” eller i ”taket” på risknivåskalan vilket i sin tur ledde till hög grad av samstämmighet.

När en och samma duration, 3 timmar och 45 minuter, användes för alla uppgifter, försvann multiplikatorns effekt gällande samstämmighet. Denna duration var varken särskilt lång eller särskilt kort, vilket för metoderna ART och HARM varken gav poäng som slog i botten eller taket av risknivåskalan, vilket ledde till minskad samstämmighet.

De tydliga figurerna i dessa checklistor verkar därför inte ha någon effekt när det gäller att uppnå samstämmiga bedömningar. I stället verkar den höga samstämmigheten främst bero på hur metoderna beräknar slutpoängen, där arbetsuppgifter med kort eller lång duration ger extrema värden, vilket i sin tur gynnar samstämmigheten.

Genom att studera arbetsuppgifterna utifrån dessa två olika tidsperspektiv (olika durationer och en och samma duration) kunde vi särskilja samstämmighet som beroende på metodernas sammanräkningssystem och samstämmighet som berodde på likhet i bedömning. Vi anser därför att när metodernas samstämmighet i risknivå utvärderas, bör störst vikt läggas vid resultaten där samma duration används för alla arbetsmoment, såsom i den högra kolumnen i Tabell 1. Dessa resultat är neutrala till durationens eventuella påverkan gällande samstämmighet.

Det finns flera tolkningsförslag<sup>3</sup> gällande samstämmigheten av samstämmighetsmåttet Kappa (K). McHugh [27] rekommenderar följande tolkning av samstämmighet utgående från K:

- 0–20 ingen samstämmighet;
- 0,21–0,39 minimal samstämmighet;
- 0,40–0,59 svag samstämmighet;
- 0,60–0,79 måttlig (‘moderate’) samstämmighet;
- 0,80–0,90 stark samstämmighet;
- över 0,90 nästan perfekt samstämmighet.

---

<sup>3</sup> En vanligt använd tolkningstabell (som används i exempelvis i 21, 22 och 24) är den som Landis och Koch har rekommenderat [26]. Enligt den tolkas K-värden på 0,5 som måttlig samstämmighet. Landis och Koch rekommendation bygger dock på likheter som mellan läkares kategoridiagnoser inom en sjukdom, varvid större olikheter kan accepteras. McHugh argumenterar att i fall där en felaktig skattning kan få ofördelaktiga följder, såsom att genomföra ”fel” förändringar, bör nivån för acceptabel tillförlitlighet vara högre. I den aktuella rapporten är därför McHugh's rekommendation att föredra [25].

Enligt denna tolkning kan samstämmigheten mellan ergonomernas bedömningar anses vara svag, eftersom alla  $K_{lw}$ -värden i högra kolumnen i Tabell 1, liksom samstämmigheten för nästan alla de specifika riskfaktorerna (se Figur 1), var under 0,5<sup>4</sup>.

Det finns flera möjliga anledningar till den låga samstämmigheten och skillnaderna mellan ergonomernas bedömningar. Förutom ergonomernas praktiska kunskap och erfarenhet av riskbedömningar och yrkesexponeringar kan valet av tidssekvens (inom de två till sex minuter långa videoklippen) som bedömningen baseras på, påverka bedömningen. I exempelvis metoden QEC skattar bedömaren händernas "värsta läge" när arbetsuppgiften utförs, vilket är beroende av vilken arbetscykel som ergonomen väljer att bedöma.

### *Samstämmigheten varierade mellan arbetsuppgifter*

Graden av samstämmighet i ergonomernas bedömningar varierade mellan arbetsuppgifterna. Exempelvis, vid bedömning med OCRA-metoden var alla ergonomer överens om risknivån i arbetsuppgiften Montering medan bedömningarna av arbetsuppgiften Hårklippning varierade från den lägsta risknivån (grönt) till den högsta (lila) (Tabell 2) [22]. Samtliga metoder bedömde att arbetsuppgiften Montering hade en låg risk för belastningsskada och att arbetsuppgiften Styckning av kött hade en hög risk för belastningsskada. Det var en hög samstämmighet i bedömningarna av dessa uppgifter (Tabell 5).

**Tabell 2.** Olika ergonomers bedömningar med OCRA-metoden per arbetsuppgift med olika durationer för de olika arbetsuppgifterna. Färgerna utgör risknivå enligt följande: grönt – acceptabel risk, gult – mycket låg risk, orange – låg risk, mörkröd – relativt hög risk, lila – hög risk. Samstämmighetsmåttet är, för de här bedömningarna,  $K_{lw} = 0,43$ .

| Bedömare | Matvaru-<br>uppackning | Kött-<br>nätning | Post-<br>sortering | Post-<br>hantering | Kött-<br>styckning | Montering | Hår-<br>klippning | Toalett-<br>städ | Kassa-<br>arbete | Trapp-<br>städ |
|----------|------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|-------------------|------------------|------------------|----------------|
| A        | Orange                 | Orange           | Grönt              | Gult               | Lila               | Grönt     | Orange            | Gult             | Orange           | Orange         |
| B        | Orange                 | Orange           | Gult               | Orange             | Lila               | Grönt     | Orange            | Gult             | Orange           | Orange         |
| C        | Grönt                  | Orange           | Grönt              | Orange             | Lila               | Grönt     | Orange            | Gult             | Orange           | Orange         |
| D        | Grönt                  | Orange           | Orange             | Grönt              | Orange             | Grönt     | Lila              | Grönt            | Orange           | Orange         |
| E        | Gult                   | Gult             | Grönt              | Grönt              | Orange             | Grönt     | Lila              | Gult             | Orange           | Orange         |
| F        | Grönt                  | Grönt            | Gult               | Orange             | Lila               | Grönt     | Orange            | Gult             | Orange           | Orange         |
| G        | Grönt                  | Orange           | Orange             | Orange             | Orange             | Grönt     | Orange            | Orange           | Orange           | Orange         |
| H        | Gult                   | Gult             | Gult               | Gult               | Orange             | Grönt     | Lila              | Gult             | Orange           | Orange         |
| I        | Orange                 | Gult             | Gult               | Orange             | Orange             | Grönt     | Orange            | Grönt            | Orange           | Orange         |
| J        | Grönt                  | Orange           | Grönt              | Orange             | Orange             | Grönt     | Orange            | Gult             | Orange           | Orange         |
| K        | Grönt                  | Orange           | Grönt              | Orange             | Lila               | Grönt     | Orange            | Lila             | Orange           | Orange         |

### *Författarnas kommentar:*

En möjlig anledning till att överensstämmelsen mellan ergonomerna varierade för de olika arbetsuppgifterna, är att arbetsuppgifternas komplexitet påverkar hur lätta de är att bedöma

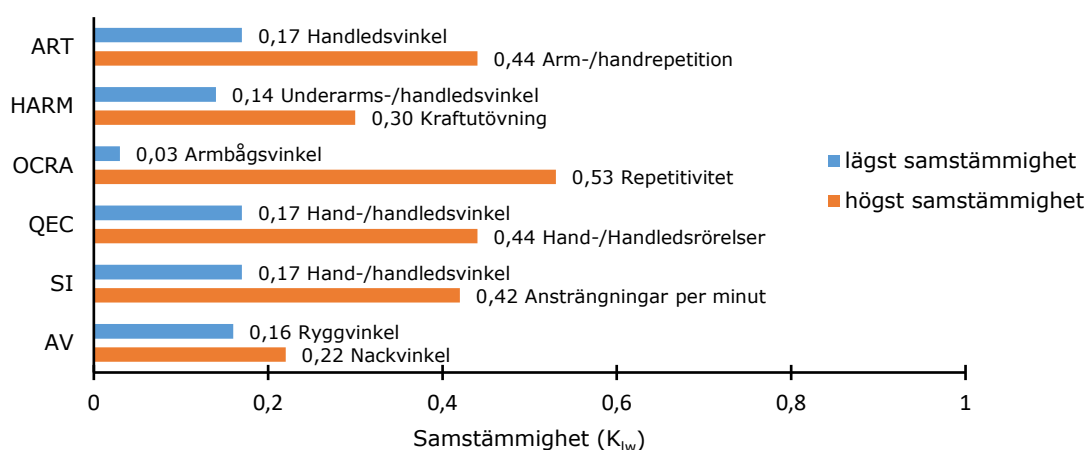
<sup>4</sup> Att  $K_{lw}$ -värdet är mindre än 0,5 betyder att överensstämmelsen, utöver det man kan förvänta sig av slumpen, är mindre än 50 %. Till exempel: om två fotbollsokunniga personer tippar (1X2), så kan man förvänta sig att de (på grund av slumpen) tippar lika på 33 % (1/3) av matcherna; vilket ger  $K_{lw} = 0$ . Om de skulle tippa 100 % lika (3/3) skulle  $K_{lw}$  vara 1, således skulle 67 % (2/3) lika, grovt förklarat, ge  $K_{lw} = 0,5$ .

samt var de befinner sig på riskskalan. Mer komplexa arbetsuppgifter såsom arbetsuppgiften Hårklippning (vilken hade hög spridning i risknivå mellan bedömare) är sannolikt svårare att bedöma än kortcykliska, standardiserade uppgifter med en tydlig början och slut såsom arbetsuppgiften Montering (vilken hade högst överensstämmelse i risknivå). En annan anledning till ergonomernas höga överensstämmelse vad gäller exempelvis risknivån i arbetsuppgiften Montering, skulle kunna vara att i arbetsuppgifter där flera av de specifika riskfaktorerna är av mycket hög eller låg belastning, skattas belastningen vanligen enligt högsta eller lägsta möjliga alternativ vilket på så sätt leder till överensstämmelse.

### *Samstämmighet per riskfaktor*

När samstämmigheten mellan ergonomerna studerades för respektive riskfaktor (utan hänsyn till arbetsuppgiftens duration) och metod, var samstämmigheten som högst mellan 0,22 och 0,53 och som lägst mellan 0,03 och 0,17 vilket generellt kunde relateras till riskfaktorer om repetitivitet respektive vinklar. OCRA var den metod där riskfaktorerna uppvisade både högst och lägst samstämmighet. Den extremt låga samstämmigheten ( $K_{lw} = 0,03$ ) för OCRA-metodens riskfaktor "armbågsvinkel" är nära ett slumpartat resultat och kan jämföras med utfallet av upprepade tärningskast.

Riskfaktorer gällande bedömning av tidsbaserade mått, såsom repetitivitet (där bedömaren kan räkna antalet liknande rörelser under en viss tidsperiod), hade högst samstämmighet. Samstämmigheten var generellt låg för riskfaktorer relaterade till bedömningar av hand/handledsvinkel. I Figur 1 sammanfattas samstämmigheten för de specifika riskfaktorerna i de sex metoderna.



Figur 1. Metodernas specifika riskfaktorer med högst och lägst samstämmighet.

### *Författarnas kommentar:*

Att via observation skatta arbetsvinklar och rörelser verkar generellt vara svårt och något som den låga samstämmigheten för de specifika riskfaktorerna talar för. Hade det hade varit enkelt, så hade ergonomernas samstämmighet varit högre. Det har visat sig vara speciellt

svårt att bedöma mindre kroppsdelar, såsom handvinkel och handrörelser [20], vilket kan bero på att dessa rörelser är små och ofta sker snabbt, vilket gör dem svårare att bedöma visuellt.

## Samstämmighet vid upprepade bedömningar

Samstämmigheten mellan den första och den upprepade bedömningen av samma ergonom var över lag låg. Samstämmigheten varierade mellan metoderna (Tabell 3), och var generellt lägre när uppgifterna analyserades med samma duration jämfört med olika durationer. Högst samstämmighet vid analys av samma duration, hade QEC ( $K_{lw} = 0,58$ ) och lägst samstämmighet hade SI ( $K_{lw} = 0,13-0,16$ ). AFS-modellen för arbetsställning visade  $K_{lw} = 0,30$ . Här, liksom vid samstämmigheten mellan ergonomer beror SI:s låga värde på att väldigt många bedömningar (83 % och 88 % i den första respektive den upprepade bedömningen) var röda.

**Tabell 3.** Samstämmighet vid upprepade bedömningar utförda av en och samma ergonom vid analys av arbetsuppgifterna med olika och med samma durationer.

| Metod                                   | Olika duration<br>för de olika arbetsuppgifterna<br>( $K_{lw}$ ) | Samma duration<br>för de olika arbetsuppgifterna<br>( $K_{lw}$ ) |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ART (vänster arm/höger arm)             | 0,65/0,68                                                        | 0,56/0,56                                                        |
| HARM                                    | 0,70                                                             | 0,47                                                             |
| OCRA                                    | 0,52                                                             | 0,50                                                             |
| QEC                                     | 0,68                                                             | 0,58                                                             |
| SI                                      | 0,13                                                             | 0,16                                                             |
| AV (repetitivt arbete/arbetsställning)* | 0,47/0,30                                                        | 0,47/0,30                                                        |

\*Arbetsmiljöverkets modeller för bedömning av repetitivt arbete och arbetsställningar. Modellerna återfinns i AFS 2012:2 om Belastningsergonomi.

För vissa arbetsuppgifter skattade ergonomerna samma risknivå i den första och upprepade bedömningen, medan de för andra arbetsuppgifter skattade annorlunda. Vid exempelvis upprepade bedömningar med OCRA-metoden [22] av arbetsuppgiften Nätning av kött (Tabell 4), bedömde åtta av tio ergonomer risknivån annorlunda än vid den första bedömningen. I arbetsuppgiften Toalettstäd skilde sig risknivån mellan den första och den upprepade bedömningen upp till tre risknivåer, medan alla ergonomer bedömde risknivån i arbetsuppgiften Montering likadant (grön) vid den första och den upprepade bedömningen. När ergonomerna bedömde arbetsuppgifterna baserat på sin kunskap och erfarenhet, blev samstämmigheten över lag lägre ( $K_{lw} = 0,41$ ) än vid bedömningarna med de systematiska metoderna [24].

**Tabell 4.** Risknivåskillnader vid ergonomers upprepade bedömningar per arbetsuppgift med olika durationer för de olika arbetsuppgifterna, med OCRA-metoden (som har 5 risknivåer). Färgade rutor anger en skillnad i risknivå jämfört med tidigare bedömning, siffrorna anger antal risknivåer som skiljde sig från den första bedömningen (+ anger att man bedömt risknivån högre vid den upprepade bedömningen). Samstämmighetsmåttet är, för de här bedömningarna,  $K_{lw} = 0,52$ .

| Bedömare | Matvaru-<br>uppackning | Kött-<br>nätning | Post-<br>sortering | Post-<br>hantering | Kött-<br>styckning | Montering | Hår-<br>klippning | Toalett-<br>städ | Kassa-<br>arbete | Trapp-<br>städ |
|----------|------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|-------------------|------------------|------------------|----------------|
| A        | -1                     | -1               | 0                  | +1                 | +1                 | 0         | +2                | +2               | -1               | 0              |
| B        | 0                      | -1               | 0                  | 0                  | 0                  | 0         | +1                | -3               | +1               | +1             |
| C        | +1                     | +1               | +1                 | +1                 | -1                 | 0         | +1                | +1               | -1               | 0              |
| D        | 0                      | -1               | -2                 | 0                  | 0                  | 0         | 0                 | 0                | -1               | 0              |
| E        | -1                     | -1               | 0                  | 0                  | 0                  | 0         | -1                | +1               | 0                | -1             |
| F        | 0                      | 0                | -1                 | -1                 | 0                  | 0         | 0                 | +1               | 0                | -1             |
| G        | 0                      | +1               | -2                 | -1                 | +1                 | 0         | +1                | -1               | -1               | +1             |
| H        | -1                     | -1               | 0                  | 0                  | 0                  | 0         | 0                 | +1               | -1               | 0              |
| I        | -2                     | +1               | 0                  | -2                 | 0                  | 0         | 0                 | 0                | 0                | -1             |
| J        | 0                      | 0                | -1                 | -1                 | 0                  | 0         | 0                 | 0                | +2               | -1             |

#### Författarnas kommentar:

Samstämmigheten visade sig vara låg även vid upprepade bedömningar av en och samma ergonom. Den låga samstämmigheten är en svaghet, speciellt om man vill göra bedömningar före och efter en förändring. Samstämmigheten var dock högre än när olika ergonomers bedömningar jämfördes vilket visar att man bör ha samma ergonom som bedömer före och efter en förändring.

### Risknivåer i olika metoder

Det var en tydlig spridning i risknivåer mellan de olika metoderna [23], när uppgifterna bedömdes av en expertgrupp (Tabell 5).

I samtliga metoder fick arbetsuppgifterna Styckning av kött och Montering, samma risknivåer - rött respektive grönt. För de övriga arbetsuppgifterna skilde sig risknivåerna åtminstone för två metoder. Speciellt metoden SI skilde sig ofta ifrån övriga metoder. SI gav övervägande (8 av 10) röda risknivåer.

**Tabell 5.** De olika metodernas risknivåer per arbetsuppgift. Färgerna utgör risknivå enligt följande: grönt - acceptabel belastning, gult - värdera närmare, rött - olämplig belastning.

| Metod | Matvaru-<br>uppackning | Kött-<br>nätning | Post-<br>sortering | Post-<br>hantering | Kött-<br>styckning | Montering | Hår-<br>klippning | Toalett-<br>städ | Kassa-<br>arbete | Trapp-<br>städ |
|-------|------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|-------------------|------------------|------------------|----------------|
| ART   | gult                   | rött             | gult               | gult               | rött               | grönt     | rött              | gult             | gult             | rött           |
| HARM  | gult                   | gult             | grönt              | gult               | rött               | grönt     | gult              | gult             | gult             | gult           |
| OCRA  | grönt                  | gult             | gult               | gult               | rött               | grönt     | rött              | gult             | gult             | rött           |
| QEC   | gult                   | rött             | gult               | gult               | rött               | grönt     | gult              | gult             | rött             | gult           |
| SI    | grönt                  | rött             | gult               | gult               | rött               | grönt     | rött              | gult             | rött             | rött           |
| AV    | gult                   | rött             | gult               | gult               | rött               | grönt     | gult              | rött             | rött             | gult           |

### *Författarnas kommentar:*

Skillnader i risknivå mellan metoderna kan förklaras av variationer av vilka riskfaktorer som ingår, hur poängsättningen av riskfaktorer sker, hur den slutliga sammanräkningen till en total poängsumma beräknas och poängsumman översätts till en risknivå. Resultatet från studien pekar på att vissa metoder verkar vara mer stränga/hårda i sina bedömningar av vad som utgör riskfylld belastning.

Att använda sig av en metod som är mer sträng i sin bedömning, där de flesta belastningar klassificeras som riskfyllda, kan vara av nackdel när metoden ska användas för att prioritera åtgärder. Om en metod konsekvent bedömer en stor del av arbetsmomenten som riskfyllda, kan det bli svårt att avgöra vilka åtgärder som ska prioriteras först. Dessutom kan det vara svårt att bedöma effekten av genomförda åtgärder i efterhand.

## **Resultatsammanfattning**

Studien visade på skillnader i risknivåer mellan olika ergonomers bedömningar, vid upprepade bedömningar av samma ergonom samt mellan de olika metoderna när en expertgrupp genomförde bedömningar med de sex observationsmetoderna.

Generellt var samstämmigheten låg. Lägst samstämmighet hade bedömningar av riskfaktorer relaterade till hand- och handledsställning, där samstämmigheten ibland var knappt högre än slumpen.

Samstämmigheten var något högre vid upprepade bedömningar av en och samma ergonom jämfört med bedömningar utförda av olika ergonomer. Trots detta kan samstämmigheten tolkas som låg, vilket är viktigt att känna till vid utvärdering av effekter av arbetsmiljöåtgärder.

Även om samstämmigheten var låg, både mellan olika ergonomers bedömningar och mellan en och samma ergonoms upprepade bedömningar, så var samstämmigheten generellt ändå något högre när en systematisk metod användes än när ergonomerna bedömde arbetsuppgifterna enbart baserat på sin kunskap och erfarenhet.

Vid jämförelse av bedömningar med de olika metoderna framkom skillnader i risknivå och att olika metoder är olika stränga i sin bedömning.

Samstämmigheten mellan olika ergonomer var överraskande låg. Det betyder att många av bedömningarna var felaktiga, vilket i verkliga situationer kan leda till felaktigt prioriterade åtgärder. Den låga samstämmigheten mellan första och den upprepade bedömningen, utförda av samma ergonom, innebär att det finns en risk för felaktiga slutsatser vid uppföljning av utförda åtgärder.

Eftersom olika metoder även kan ge olika risknivåer är det viktigt att samma ergonom använder samma metod vid en uppföljande bedömning efter åtgärder.

# Mätningar med tekniska metoder

Tekniska metoder, vilka anses vara valida och reliabla, kan användas för att kvantifiera exponering och vara till hjälp vid riskbedömningar. Tidigare var sådana metoder kostsamma och tekniskt avancerade vilket gjorde att de främst användes inom forskning. Idag finns det dock metoder som är gratis eller billiga i inköp, som är enkla att använda, och som gör det möjligt för ergonomer att objektivt och detaljerat mäta kroppsposition, rörelsehastighet (vilket kan användas för att bedöma repetitivitet) och kraftutveckling [28]. För flera mätbara riskfaktorer finns det även förslag på åtgärdsnivåer mot belastningsskada [29]. Dessa nivåer är framtagna av ergonomer vid AMM Syd genom kartläggning av arbetsbelastning och förekomsten av besvär i olika yrkesgrupper. Överskriden åtgärdsnivå innebär oacceptabelt hög exponering och hög risk för skada. Nedan beskrivs några exempel på mätmetoder som kan användas tillsammans med AMM Syds åtgärdsnivåer [29].

- **ErgoArmMeter**

ErgoArmMeter är en metod som över tid registrerar armens position i förhållande till lodlinjen med hjälp av mätarna i en smarttelefon. Telefonen fästs på överarmen med en hållare och fungerar som en vinkelgivare. Resultatet från mätningen (hur högt armen är lyft från kroppen och armens rörelsehastighet) presenteras tillsammans med åtgärdsnivåer från AMM Syd [29]. Metoden, som tagits fram av Karolinska Institutet (KI) och KTH [30] finns som en gratis applikation för både Apple- och Androidtelefoner.

- **Smarta kläder**

Med små mätare (vinkelgivare) som fästs på kroppen eller i en T-shirt kan man över tid mäta positioner och rörelser för rygg, armar och huvud, samt handledsrörelser. Mätningen kan pågå under hela arbetsdagar och ger kontinuerlig registrering av kroppens positioner och rörelsemönster. Information om belastningen skickas trådlöst till en smarttelefon där den automatiskt sparas och analyseras. Resultatet från mätningen (exempelvis hur mycket huvudet är böjt framåt eller bakåt och hur högt armarna är lyfta från kroppen) tillsammans med AMM Syds åtgärdsnivåer [29], vilket ger en indikation på exponeringens risknivå. Metoden/mätsystemet har tagits fram av KI och KTH [31], i samarbete med CAMM och flera andra partners, och finns för uthyrning vid CAMM.

- **ErgoHandMeter**

När det gäller att bedöma handintensivt arbete, finns det en metod som mäter handens rörelsehastighet (egentligen handledens vinkelhastighet) på ett okomplicerat sätt. Metoden kallas ErgoHandMeter och består av en smarttelefon samt två små mätare [32]. Den ena mätaren fästs med hudvänlig tejp på handryggen och den andra placeras som en klocka i en hållare runt handleden. Mätarna skickar trådlöst information om handledsrörelser till telefonen, där data automatiskt

analyseras och jämförs med åtgärdsnivåer från AMM Syd [29]. Metoden är framtagen av CAMM i samarbete med de andra AMM-klinikerna i landet, KI och KTH, och finns tillgänglig för uthyrning vid CAMM.

## Observationer och/eller mätningar

I projektet som den här rapporten baseras på var tillförlitligheten låg för de undersökta metoderna. Ergonomerna gjorde sina bedömningar utifrån videofilmer, vilket kan ha påverkat resultaten. Det är med andra ord möjligt att utfallen hade blivit annorlunda om bedömningarna utförts i verkliga miljöer. Det är emellertid vanligt bland ergonomer att göra bedömningar utifrån videofilm; i detta projekt hade det inte varit möjligt att ge ergonomerna samma förutsättningar utan att använda video.

Även om tillförlitligheten för observationsmetoderna i denna studie var låg, är observationsmetoder användbara i flera hänseenden. Metoderna är enkla att använda och kräver ingen avancerad förberedelse mer än att ha tillgång till rätt bedömningsprotokoll. I flera fall går bedömningarna förhållandevis snabbt att utföra. Att bedömningen till stor del baseras på observation innebär i sin tur att bedömningen kan utföras utan att arbetstagaren störs i sitt arbete eller på annat sätt påverkas av störande inslag vid bedömningen. Riskbedömningarna har enligt projektresultaten låg tillförlitlighet. Metoderna tydliggör dock, utan att man ens använder dem vid riskbedömning, vilka förhållanden som är förknippade med en låg respektive hög risk.

Flera av metoderna som användes i projektet är välkända bland ergonomer och forskare. Metoderna används ofta och har resulterat i många citeringar i vetenskapliga publikationer. De rekommenderas även i utbildningssammanhang. Vidare inkluderar de ett brett spektrum av riskfaktorer samt påverkande faktorer som kan påverka arbetsmiljön.

Genom att använda sig av systematiska observationsmetoder guidas bedömaren i vilka riskfaktorer som ska bedömas vilket skapar en mer enhetlig och strukturerad bedömning. Detta gäller både genomförandet av bedömningen och tolkningen av resultatet.

Man bör dock vara medveten om att observationsmetoder kan vara för grova för att användas vid uppföljning av åtgärder eller för att jämföra olika arbetsutföranden. I dessa fall är tekniska metoder att föredra, eftersom de möjliggör mer detaljerade analyser och identifiering av även små skillnader i belastningen. Detta kan vara avgörande för att kunna prioritera bland ergonomiska åtgärder. När bedömningen fokuserar på en specifik riskfaktor som kan mätas med en teknisk metod, är det fördelaktigt att använda just denna metod [33].

Tekniska metoder kan dock kräva större insatser inklusive utrustning. Vid behov av att undersöka flera olika riskfaktorer kan det krävas olika typer av mätsystem. Även om nya tekniska metoder är enkla att använda och snabbt kan appliceras på arbetstagaren, behöver arbetstagaren avbryta sitt arbete för att möjliggöra appliceringen av mätutrustningen. I vissa

fall kan det vara nödvändigt att ha tillgång till ett enskilt rum på arbetsplatsen för att genomföra denna procedur.

En stor fördel med tekniska metoder är att de kan mäta exponeringen under en hel arbetsdag. Vid dessa mätningar får man alla ingående moment i tidsmässigt rätt omfattning. Att studera arbetsbelastningen via observation för en hel arbetsdag, är sällan praktiskt möjligt. Även längre arbetsmoment kan vara svåra och tidskrävande att bedöma, eftersom observationer ofta baseras på en tidssekvens som bedömare valt för att representera hela arbetsmomentet. Det är även osäkert om samma bedömningsresultat skulle uppnås om en annan tidssekvens hade valts. Oavsett vilken period som väljs vid observationen, är det osäkert om den verkligen representerar exponeringen under hela arbetsdagen eller den tid som aktiviteten pågår.

Nya tekniska metoder fungerar dessutom mer eller mindre automatiskt när de väl aktiverats, och genererar en sammanfattning av resultaten direkt efter avslutad mätning. Resultaten kan sedan jämföras med åtgärdsnivåer för att bedöma om exponeringen ligger på en acceptabel nivå eller om åtgärder behövs.

Sammanfattningsvis så ger tekniska metoder objektiva och detaljerade resultat och kan rekommenderas vid uppföljningar av åtgärder, samt vid jämförande av olika arbetsredskap eller arbetsmetoder. Observationsmetoder kan i sin tur rekommenderas för att identifiera risknivåer vid en första genomgång av en arbetsplats, en så kallad ”risk screening”.

Om upprepade bedömningar ska genomföras, bör som ovan nämnts samma ergonom utföra bedömningarna och använda samma metod vid de olika tillfällena.

## Rekommendationer för ökad tillförlitlighet i riskbedömningar

Det genomförda projektet visade brister i tillförlitlighet hos sex vanliga observationsmetoder gällande riskbedömning av ergonomisk belastning vid repetitivt- och handintensivt arbete. Baserat på projektets resultat och andra forskningsstudier ges här rekommendationer för att öka tillförlitligheten i sådana riskbedömningar:

- **Använd en systematisk metod**

Även om det finns brister i tillförlitligheten när observationsmetoder används vid riskbedömningar, är tillförlitligheten ändå något högre när en systematisk metod används (högre samstämmighet mellan olika ergonomer och vid upprepade bedömningar av en och samma ergonom) än när bedömningen enbart baseras på en ergonoms kunskap och erfarenhet. Eliasson et al. [24] studerade 21 ergonomer som utförde riskbedömningar utan en systematisk metod och såg en låg samstämmighet, vilken generellt var lägre än när systematiska metoder användes.

- **Använd lämplig metod**

Metoden som används ska vara lämpad för det aktuella arbetet. Vid bedömning av repetitivt arbete bör en metod användas som specifikt är utformad för denna typ av exponering. Idag finns det exempelvis en mängd observationsbaserade metoder för att bedöma repetitivt- och handintensivt arbete. För att hitta rätt bland metoderna kan man läsa mer om dem på bland annat Arbetsmiljöverkets- och FHVmetodiks webbplatser där flera metoder är beskrivna och hur de är lämpade för bedömning olika typer av belastning. Där finns också länkar till manualer och bedömningsprotokoll. I rapporterna "Belastningsergonomisk riskbedömning – Vägledning och metoder" [34] och "Guide för riskbedömning och medicinsk kontroll vid handintensivt arbete" [35] beskrivs flera vanliga metoder, och förslag ges på hur man kan gå tillväga när man ska göra en riskbedömning. Mer om olika riskbedömningsmetoder finns även att läsa i sammanställningsstudien av Takala et al. [20].

- **Använd samma metod och samma bedömare**

Vid upprepade bedömningar, såsom vid uppföljning av en arbetsplatsförändring rekommenderas att använda samma metod och samma bedömare. Resultaten från studien som redovisats i denna rapport, visade dels att överensstämmelsen är högre mellan en och samma ergonoms olika bedömningar än när man jämför olika ergonomers riskbedömningar, dels att bedömningar med olika metoder ofta resulterar i olika risknivåer.

- **Filma arbetet**

Att på en arbetsplats hinna observera och skatta flera riskfaktorer för olika kroppsdelar samtidigt, är ofta svårt. Genom att filma arbetet, gärna från olika vinklar, kan en specifik arbetssekvens bedömas upprepat. Vid bedömning utifrån en filmad arbetssekvens, gärna där flera arbetscykler av arbetet representeras, är det lättare att fokusera på en riskfaktor eller kroppsdel i taget. Filmen, som kan startas, stoppas och spolas enligt önskemål, gör det dessutom lättare att bedöma riskfaktorer relaterade till tid (repetitivitet) och duration.

- **Använd flera bedömare**

Bedömningar utförs ofta individuellt av ergonomer. För att öka tillförlitligheten i bedömningarna kan man låta flera bedömare skatta riskfaktorerna. I de fall där skattningarna skiljer sig, får bedömarna antingen komma överens om skattningsalternativ (såsom experterna gjorde i det genomförda projektet) eller så kan man, om metoden så tillåter, använda ett medelvärde av gruppens skattningar. En grupp om 3–4 bedömare har visat sig vara mest kostnadseffektivt i förhållande till uppnådd tillförlitlighet när det gäller att via observation bedöma olika

arbetspositioner [36]. Att ibland göra gemensamma bedömningar, torde kunna öka samsyn och samstämmighet bland bedömare, vilket i sin tur borde leda till högre överensstämmelse mellan individuella bedömningar.

- **Satsa på vidareutbildning**

Trots att det finns en mängd olika systematiska metoder för riskbedömning av fysisk belastning, väljer många ergonomer att göra bedömningar utan att använda en metod, och istället basera den på sin kunskap och erfarenhet [24, 37]. Detta tyder på att det finns ett behov av utbildning i riskbedömning och metodanvändning inom området.

- **Använd tekniska metoder**

De tekniska mätningarna har en hög tillförlitlighet. De kan användas som ett alternativ eller som ett komplement till observationsmetoder. De precisa måtten möjliggör jämförelse av exponering före och efter en intervention, samt mot rekommenderade åtgärdsnivåer, i olika arbetsuppgifter och på olika arbetsplatser. Metoderna är nu relativt billiga i inköp och enkla att använda och möjliggör att med små insatser utföra objektiva och precisa riskbedömningar av den fysiska belastningen, även under hela arbetsdagar. För arbetstagaren medför den smidiga utformningen av mätutrustningen att arbetstagaren störs minimalt.

# Referenser

1. Arbetsmiljöverket. Arbetsorsakade besvär 2022. Arbetsmiljöstatistik Rapport 2023:02. 2023.
2. Arbets- och miljömedicin Syd. Arbeten som AMM Syd identifierat som handintensiva, baserat på objektiva mätmetoder och föreslagna åtgärdsnivåer. Rapport 2021:8. 2021.
3. Arbetsmiljöverket. Arbetsmiljöverket föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:10) om risker i arbetsmiljön. 2023.
4. Toomingas A, Mathiassen SE, Wigaeus Tornqvist E. Arbetslivsfysiologi. Lund: Studentlitteratur; 2008.
5. Van Rijn RM, Huisstede BM, Koes BW, Burdorf A. Associations between work-related factors and the carpal tunnel syndrome—a systematic review. *Scandinavian journal of work, environment & health*. 2009;19-36.
6. Balogh I, Arvidsson I, Björk J, Hansson G-Å, Ohlsson K, Skerfving S, et al. Work-related neck and upper limb disorders—quantitative exposure—response relationships adjusted for personal characteristics and psychosocial conditions. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2019;20(1):1-19.
7. Van Rijn RM, Huisstede BM, Koes BW, Burdorf A. Associations between work-related factors and specific disorders of the shoulder—a systematic review of the literature. *Scandinavian journal of work, environment & health*. 2010;189-201.
8. van Rijn RM, Huisstede BM, Koes BW, Burdorf A. Associations between work-related factors and specific disorders at the elbow: a systematic literature review. *Rheumatology*. 2009;48(5):528-36.
9. Mayer J, Kraus T, Ochsmann E. Longitudinal evidence for the association between work-related physical exposures and neck and/or shoulder complaints: a systematic review. *International archives of occupational and environmental health*. 2012;85(6):587-603.
10. SBU. Arbetsmiljöns betydelse för besvär och sjukdom i nacke, axlar, armar och händer. En systematisk översikt. Stockholm: Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU). Tillgänglig från: <https://www.sbu.se/349>; SBU; 2022.
11. Socialstyrelsen. Internationell statistisk klassifikation av sjukdomar och relaterade hälsoproblem – systematisk förteckning (ICD-10-SE). <https://www.socialstyrelsen.se/statistik-och-data/klassifikationer-och-koder/icd-10/>. 2024.
12. Arbetsmiljöverket. Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:1) om systematiskt arbetsmiljöarbete - grundläggande skyldigheter för dig med arbetsgivaransvar. 2023.
13. Drinkaus P, Sesek R, Bloswick DS, Mann C, Bernard T. Job level risk assessment using task level ACGIH hand activity level TLV scores: a pilot study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2005;11(3):263-81.

14. Douwes M, de Kraker H. HARM overview and its application: some practical examples. *Work*. 2012;41(Supplement 1):4004-9.
15. Ferreira J, Gray M, Hunter L, Birtles M, Riley D. Development of an assessment tool for repetitive tasks of the upper limbs (ART). Derbyshire: Health and Safety Executive. 2009.
16. Garg A, Moore JS, Kapellusch JM. The Revised Strain Index: an improved upper extremity exposure assessment model. *Ergonomics*. 2017;60(7):912-22.
17. Steinberg U, Behrendt S, Caffier G, Schultz K, Jakob M. Key indicator method manual handling operations. Design and Testing of a Practical Aid for Assessing Working Conditions Forschung Projekt F 1994. 2007.
18. Rose LM, Eklund J, Nilsson LN, Barman L, Lind CM. The RAMP package for MSD risk management in manual handling—A freely accessible tool, with website and training courses. *Applied Ergonomics*. 2020;86:103101.
19. Arbetsmiljöverket. Arbetsmiljöverket föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:15) om medicinska kontroller i arbetslivet. 2023.
20. Takala E-P, Pehkonen I, Forsman M, Hansson G-Å, Mathiassen SE, Neumann WP, et al. Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scandinavian journal of work, environment & health*. 2010;3-24.
21. Nyman T, Rhén I-M, Johansson PJ, Eliasson K, Kjellberg K, Lindberg P, et al. Reliability and Validity of Six Selected Observational Methods for Risk Assessment of Hand Intensive and Repetitive Work. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023;20(8):5505.
22. Rhén I-M, Forsman M. Inter-and intra-rater reliability of the OCRA checklist method in video-recorded manual work tasks. *Applied Ergonomics*. 2020;84:103025.
23. Kjellberg K, Lindberg P, Nyman T, Palm P, Rhén I-M, Eliasson K, et al., editors. Comparisons of six observational methods for risk assessment of repetitive work—results from a consensus assessment. 19th Triennial Congress of the IEA, IEA 2015, 9-14 August 2015, Melbourne, Australia; 2015.
24. Eliasson K, Palm P, Nyman T, Forsman M. Inter-and intra-observer reliability of risk assessment of repetitive work without an explicit method. *Applied Ergonomics*. 2017;62:1-8.
25. Chiasson M-È, Imbeau D, Aubry K, Delisle A. Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2012;42(5):478-88.
26. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*. 1977;159-74.
27. McHugh ML. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemia medica*. 2012;22(3):276-82.
28. Dahlqvist C, Hansson G-Å, Forsman M. Validity of a small low-cost triaxial accelerometer with integrated logger for uncomplicated measurements of postures

- and movements of head, upper back and upper arms. *Applied Ergonomics*. 2016;55:108-16.
29. Arbets- och miljömedicin Syd. Åtgärdsnivåer mot belastningsskada. Rapport 2017:18. 2017.
  30. Yang L, Grooten WJ, Forsman M. An iPhone application for upper arm posture and movement measurements. *Applied Ergonomics*. 2017;65:492-500.
  31. Vega-Barbas M, Diaz-Olivares JA, Lu K, Forsman M, Seoane F, Abtahi F. P-Ergonomics Platform: Toward precise, pervasive, and personalized ergonomics using wearable sensors and edge computing. *Sensors*. 2019;19(5):1225.
  32. Forsman M, Yang L, Chinarro F, Willén J, editors. A Low-Cost Sensor-Based Smartphone App for Wrist Velocity Measurements. Congress of the International Ergonomics Association; 2021: Springer.
  33. Forsman M, Bernmark E, Nilsson B, Pousette S, Mathiassen SE. Participative development of packages in the food industry—evaluation of ergonomics and productivity by objective measurements. *Work*. 2012;41(Supplement 1):1751-5.
  34. Arbets- och miljömedicin Uppsala. Belastningsergonomisk riskbedömning - Vägledning och metoder. Rapport 2014:1. 2014.
  35. Sveriges företagshälsor. Guide för riskbedömning och medicinsk kontroll vid handintensivt arbete. 2023.
  36. Mathiassen SE, Liv P, Wahlström J. Cost-efficient measurement strategies for posture observations based on video recordings. *Applied Ergonomics*. 2013;44(4):609-17.
  37. Eliasson K, Lind CM, Nyman T. Factors influencing ergonomists' use of observation-based risk-assessment tools. *Work*. 2019;64(1):93-106.
  38. Occhipinti E, Colombini D. A Checklist for Evaluating Exposure to Repetitive Movements of the Upper Limbs Based on the OCRA Index. In: Karwowski W, editor. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*. 2 ed: CRC Press; 2006.
  39. Occhipinti E, Colombini D. Updating reference values and predictive models of the OCRA method in the risk assessment of work-related musculoskeletal disorders of the upper limbs. *Ergonomics*. 2007;50(11):1727-39.
  40. Occhipinti E. OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 1998;41(9):1290-311.
  41. David G, Woods V, Li G, Buckle P. The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Appl Ergon*. 2008;39(1):57-69.
  42. David G, Woods V, and Buckle, P. 2004. Further development of the usability and validity of the Quick Exposure Check. HSE Research Report 211. Sudbury, Suffolk, UK: HSE Books; 2005.
  43. Brown R, Li G. The development of action levels for the 'Quick Exposure Check' (QEC) system. In: McCabe PT, editor. *Contemporary Ergonomics 2003* McCabe, PT. London: Taylor & Francis; 2003. p. 41-6.

44. Moore JS, Garg A. The Strain Index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. American Industrial Hygiene Association journal. 1995;56(5):443-58.
45. Spielholz P, Bao S, Howard N, Silverstein B, Fan J, Smith C, et al. Reliability and validity assessment of the hand activity level threshold limit value and strain index using expert ratings of mono-task jobs. J Occup Environ Hyg. 2008;5(4):250-7.
46. Nordiska Ministerrådet. Vägar till färre arbetsskador - utveckling av nordisk ergonomitillsyn, modeller för ergonomisk riskvärdering. Tema Nord 1994:514. 1994.
47. Arbetsmiljöverket. Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om belastningsergonomi (AFS 2012:2). 2012.

# Bilaga 1: Beskrivning av metoderna som ingick i studien

## **1. Assessment of repetitive tasks of the upper limbs (ART)**

Metoden utvecklades 2009 av Health and Safety Executive (HSE) i England [15] vilket är en engelsk motsvarighet till svenska Arbetsmiljöverket. Användningen av metoden innebär bedömning av fyra primära riskfaktorer: arbetsställningar för nacke, rygg, arm/skuldra och hand; kraftkrav; frekvens/repetition och övriga påverkande faktorer (arbetstakt och uppgiftens duration). Den beräknade poängen översätts till någon av risknivåerna grönt - låg risk, gult - moderat risk, eller rött - hög risk.

## **2. Hand Arm Risk Assessment Method (HARM)**

Metoden utvecklades 2007 av den nederländska organisationen för tillämpad vetenskaplig forskning (TNO) [14]. Användningen av metoden innebär bedömning av fem primära riskfaktorer: arbetsställningar (nacke, arm/skuldra och underarm/handled), kraftkrav inklusive frekvens/repetition, arbetets duration, exponering för vibrerande verktyg och övriga påverkande faktorer (precisionskrav, ogynnsamt klimat och pauser). Den beräknade poängen översätts till någon av risknivåerna grönt - låg risk, gult - moderat risk, eller rött - hög risk.

## **3. Occupational Repetitive Actions of the Upper Limbs checklist (OCRA)**

Metoden utvecklades i Italien under 1990-talet och är en förenklad version av OCRA index [38-40]. Användningen av metoden innebär bedömning av sex primära riskfaktorer såsom: frekvens, kraftkrav, arbetsställningar (arm/skuldra, armbåge, handled och hand), möjlighet till återhämtning, arbetets duration och övriga påverkande faktorer (exempelvis ogynnsamt klimat, exponering för vibrerande verktyg och arbetstakt). Den beräknade poängen översätts till en av de fem risknivåerna: grönt - acceptabel risk, gult - mycket låg risk, orange - låg risk, rött - relativt hög risk eller mörkrött - hög risk.

## **4. Quick exposure check (QEC)**

Metoden utvecklades i England mellan åren 1996 och 2003 [41, 42]. Användningen av metoden innebär bedömning av sex primära riskfaktorer såsom: frekvens/repetition av rörelser, arbetsställningar (rygg, nacke, arm/skuldra, hand/handled), kraftkrav, duration, exponering för vibrerande verktyg, och övriga påverkande faktorer (exempelvis synkrav, arbetstakt och stress). Den beräknade poängen översätts till en av fyra risknivåer: låg risk, moderat risk, hög risk eller mycket hög risk. Risken presenteras separat för kroppsdelarna rygg, nacke arm/skuldra och hand/handled. En uträkning av risk på helkroppsnivå, vilken används i föreliggande rapport, har föreslagits av Brown and Li [43].

## **5. Strain Index (SI)**

Metoden som publicerades 1995, utvecklades i USA i syfte att analysera hand och arm vid repetitivt arbete [44]. Användningen av metoden innebär bedömning av sex primära

riskfaktorer såsom: kraftintensitet, kraftduration/arbetscykel, ansträngningar per minut, handledsställning, hastighet för ansträngningen och arbetsuppgiftens duration. Den beräknade poängen översätts till en av tre risknivåer: låg risk, moderat risk, eller hög risk [45]. Efter datainsamlingen för studien som presenterades i rapporten, har det publicerats en uppdaterad version av metoden [16].

## **6. Arbetsmiljöverkets modeller för repetitivt arbete och arbetsställningar**

Modellerna utvecklades i Sverige 1994 i ett samnordiskt projekt [46] och ingår i Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om belastningsergonomi, AFS 2012:2 [47]. Användningen av modellen för repetitivt arbete innebär bedömning av fyra primära riskfaktorer såsom: arbetscykel, arbetsställningar och rörelser, handlingsutrymme samt arbetsinnehåll. Varje riskfaktor skattas och bedöms utifrån de tre nivåerna: grönt - belastningarna är acceptabla, ingen eller enstaka arbetstagare riskerar att drabbas av belastningsbesvär; gult - belastningarna behöver utredas närmare då flera arbetstagare riskerar att drabbas av belastningsbesvär på kort eller lång sikt, och rött - alla eller de flesta av arbetstagarna riskerar att drabbas av belastningsbesvär på kort eller lång sikt. Med hänsyn till en rad förvärrande faktorer, tiden då arbetet utförs, samt hur det är fördelat över dagen, gör bedömare en sammanfattande bedömning av de ingående parametrarna, varvid arbetscykeln är den överordnade faktorn. Användningen av modellen för arbetsställningar innebär separata bedömningar av nacke, skuldra/arm, rygg och ben, vilka skattas och bedöms enligt de tre nivåerna som beskrivits ovan.