

Mätning av fysisk belastning och bedömning av risk för muskuloskeletal sjuklighet vid montering av rullager

Gert-Åke Hansson, AMM, Lund
Istvan Balogh, AMM, Lund
Karin Wilander, AMM, Lund
Ewa Gustafsson, AMM, Göteborg

2013-03-15

Mätning av fysisk belastning och bedömning av risk för muskuloskeletal sjuklighet vid montering av rullager

Sammanfattning

Monteringsarbete anses vara belastande och medföra en ökad risk för besvär i leder och muskler. Speciellt om montering sker vid löpande band, och komponenterna är tunga och/eller det krävs stor kraft vid monteringen, kan detta medföra snabba rörelser, hög muskelbelastningen och liten andel tid för muskulär vila/återhämtning. I en utvärdering av en av monteringslinjerna vid SKF i Göteborg, gjord av företagshälsovården, bedömdes montering av rullager medföra en "hög risk" avseende framåtböjd nacke, repetitivt arbete, kraftkrävande handgrepp och högt lyftade armar.

För att jämföra belastningen i olika arbetsmoment, sätta belastningarna i relation till andra typer av arbeten, och bedöma risken för besvär var det inte tillräckligt att identifiera riskfaktorer. SKF kontaktade därför Arbets- och miljömedicin i Lund för att mäta belastningen. Undersökningen utfördes i samarbete med Arbets- och miljömedicin i Göteborg och omfattade mätningar av arbetsställningar, arbetsrörelser och muskelaktivitet på 9 män på den aktuella monteringslinjen. För 3 av männen mätte vi arbetsbelastningen under en normal arbetsdag, som förutom monteringsarbete omfattar inplanerade viloperioder, tillsyn och övervakning av robotar och andra kringuppgifter. Dessutom studerade vi för 6 personer hur belastningen påverkades vid montering (lägga i rullar och sfära in) av 3 olika typer av lager: "lätt", "medel" och "tungt".

För monteringsarbete, mätt över en hel arbetsdag var muskelbelastningen på underarmarna, framåtböjningen i nacken och handledsrörelserna i nivå med industriarbete, men lägre än för styckning. I relation till industriarbete var belastningen för kappmuskeln låg och armarna hölls inte högt lyfta. Den mest betydande belastningen var det repetitiva och kraftkrävande arbetet vid monteringen. Det ger höga vinkelhastigheter och en hög belastning på underarmsmusklerna

En effektivisering, genom kortare omställnings- och stilleståndstider vid oförändrad bemanning, medför att personalen får ägna mer tid åt monteringen, som är mer belastande än de övriga arbetsuppgifterna. Om arbetstiden för monteringen ökar med 10% så uppskattar vi att vinkelhastigheten i handleden kommer att öka med 3 %/s. Från de kända sambanden mellan rörelsehastighet och sjuklighet beräknar vi att risken för att känna obehag eller besvär då skulle öka med 2% för montörerna, och risken för karpaltunnelsyndrom med 0,6%.

Konstruktionen av de olika lagren påverkar i hög grad kraven på monteringen av lagren och därmed belastningen på montörerna. De snäva toleranserna för det tunga lagret medförde att insfärningen, förutom att den är tung, blev mer precisionskrävande. Detta gav en ökad och överraskande hög belastning på underarmsmusklerna. De höga hastigheterna i handledsrörelserna vid insfärning av det medeltunga lagret visar att banka i rullar medför en markant ökning av handledsrörelserna.

Bakgrund

Generellt

Monteringsarbete i verkstadsindustrin betraktas som tungt och repetitivt, och kan medföra en ökad risk för smärta och värk i leder och muskler (Sluiter et al., 2001; Buckle and Devereux, 2002; Nordander et al., 2009). För att rationalisera tillverkningen och för att förhindra att montörerna utvecklar besvär sker det en generell kontinuerlig förbättring av arbetsmiljön. Anpassning av arbetsplatsen och användning av lyfthjälpmiddel har medfört att många av de tunga och kraftkrävande manuella arbetsuppgifterna har underlättats eller eliminerats. Automatisering och robotisering har ytterligare minskat belastningen och medfört att många av arbetsuppgifterna nu är övervakningsuppgifter med låg fysisk belastning. De monteringsmoment som kräver hög precision och visuell kontroll är svårast att robotisera och brukar vara de som automatiseras sist.

Kanal 9 SKF

I Kanal 9 på SKF i Göteborg tillverkas medeltunga rullager, med en vikt mellan 20 och 30 Kg. Arbetslaget består av 28 montörer, varav 3 kvinnor, som arbetar i 4 skift med 7 personer i varje. Produktionslinjen är, förutom 2 monteringsstationer som ligger i följd, helt automatiserad och robotiserad. In-materialet är härdade, oslipade inner- och ytterringar som bearbetas, mäts och placeras i matchade par på paletter. Paletterna går på ett band till monteringsstationerna, där rullar, hållare och styrningar tillförs manuellt när lagren monteras. Arbetet utförs av 4 personer som turas om vid de 2 stationerna. Efter monteringen sker en automatiserad inoljning, förpackning och pallning av rullagren.

Vid den första monteringsstationen tar montören innerringen (5-7 Kg) från paletten, hämtar 2 rullhållare och styrning från magasin i axelhöjd framför montören. Föser därefter fram rullar från ett förråd på höger sida, och fyller rullhållarna med rullar förutom två (Figur 1). Plockar ihop innerring, styrning och rullhållare till ett paket, och för därefter över paketet till station två. Antalet rullar varierar beroende på lagertyp och är typiskt 30-40 st. Varje rulle väger 0,15-0,30 Kg. Arbetet är repetitivt och synkrävande.

Montören vid station två tar ytterringen (6-10 Kg) från paletten och ställer den på högkant. Sedan för montören ena handen genom ytterringen, greppar paketet med innerring och rullhållare och passar in det på tvären i ytterringen (Figur 2). Detta moment kräver hög precision samtidigt som det är mycket kraftkrävande. Sedan bankar montören i de saknade paren, eller för vissa lager hälften, av rullarna med en gummiklubba och vrider in innerringen i samma plan som ytterringen. Slutligen inspekteras lagret innan det förs över till en tom palett på bandet.



Figur 1. Iläggning av rullar i rullhållare.



Figur 2. Iläggning av de sista rullarna som skall bankas i med gummi-klubban innan inneringen roteras på plats i ytterringen.

Företagshälsovårdens riskbedömning

Som ett led i verksamhetens systematiska arbetsmiljöarbete genomfördes en översyn av produktionslinjen Kanal 9. I Kanal 9 planerar man att öka produktionen vilket kommer att medföra att montörerna kommer att få mindre tid med kring- och övervakningsuppgifter och mer tid med monteringsarbete. Arbetet utfördes av företagshälsovården under 2010 på uppdrag av SKF och rapporterades i december 2010. Riskbedömningen genomfördes med hjälp av ASA, Arbets säkerhetsanalys. Då listas alla de arbetsmoment som utförs och analyseras moment för moment. De risker man identifierar värderas efter en skala 1-3, där 3 innebär en allvarlig risk. De moment i monteringen som bedömdes ha högst risk beskrivs nedan.

Iläggning av rullar innebär en belastningsrisk att lyfta ringar till och från palett, speciellt när inneringen, av utrymmesskål, ligger inuti ytterringen på palletten.

Vid iläggning av rullar i hållare identifierades också en belastningsrisk. Detta är ett repetitivt arbete, en operatör lägger i ca 285 rullar per dag. Risk finns för överbelastning i handled, händer och fingrar.

Vid *insfärningen* fann man en stor överbelastningsrisk i hand, handled, armbåge, axlar och tumme pga. otympliga och tunga lyft med precision då innerringspaket greppas vid insfärning i yttering.

Man fann även en risk med det repetitiva bankandet i framåtböjd ställning när rullar slås i lager. Det blir ca 70-100 slag per operatör och timma under dagen under upp till 4 timmar per dag vilket ger en risk för överbelastning i handled och armbåge. Man identifierade också en risk kopplad till den ökade framåtböjningen och statiska belastningen i nacken.

Frågeställningar från SKF

Syftet har varit att ge svar på de frågeställningar som företaget hade angående den fysiska arbetsbelastningen vid kanal 9.

1. Vad innebär de riskmoment som företagshälsovården identifierade och hur är arbetsbelastningen vid kanal 9 jämfört med andra arbeten?
2. Vad sker med arbetsbelastningen om man ökar produktionen och därmed monteringsstiden?
3. Kan man se några skillnader i arbetsbelastning vid montering av olika typer av lager?

Studiedesign och metoder

Studien av den fysiska arbetsbelastningen är uppdelad i två delar: mätning under en hel normal arbetsdag, respektive särskilda dagar då 3 olika lagertyper förberetts för montering. Mätningarna på de olika lagren gjordes under arbetspass som varade i ca 30 minuter, följda av en paus. Lagren monterades i 60-takt. För varje lagertyp utförde montörerna ett pass vid såväl station ett som station två. Ordningen mellan lagertyperna var balanserad. Mätningarna genomfördes samtidigt på båda stationerna.

Direkta tekniska mätningar

Muskelbelastningen i nack/skuldermuskulaturen (kappmuskeln eller m. trapezius) och i underarmen (extensorer) registrerades med ytEMG bilateralt (Åkesson et al., 1997; Hansson et al., 2000; Nordander et al., 2004). Data analyserades för att få ett mått på kraftutnyttjande, i förhållande till styrka, såväl för den "statiska belastningen" (10:e percentilen, dvs. den kraftnivå som överskrides under 90% av arbetsdagen) som för medianbelastningen (50:e percentilen) och toppbelastningen (90:e percentilen) (Johnsson, 1982). Dessutom analyserades andel tid då muskulär återhämtning kan ske ("muscular recovery"; Veiersted et al., 1990; Hansson et al., 2000; Nordander et al., 2000).

Arbetsställningar och -rörelser för huvud, bröstrygg och överarmar mättes med inklinometri (treaxliga accelerometrar; Åkesson et al., 1997; Hansson et al., 2001 och 2006; Arvidsson et al., 2008). Positioner och rörelsehastigheter analyserades med en vidareutvecklad datormjukvara. På motsvarande sätt som för EMG användes 10:e, 50:e, 90:e och 99:e percentilerna som mått på belastningen.

Arbetsställningar och -rörelser i handleder mättes med goniometri (Hansson et al., 1996; Åkesson et al., 1997; Balogh et al., 2009) och analyserades på motsvarande sätt som inklinometerdata. Data från mätningarna lagrades med personburna dataloggrar (Hansson et al., 2003).

Databearbetning och analys

Från de tekniska mätningarna analyserades för varje person distributionen av data och ur fördelning valdes percentilerna 10, 50 och 90 för varje arbetsuppgift och varje mått. Medelvärdet för arbetsuppgifterna beräknades därefter på dessa individdata.

Mätning under normal arbetsdag

Det utfördes heldagsmätningar på tre män, första dagen mätte vi på en man och nästa dag på de båda andra männen. Detta gjordes för att se vad en vanlig arbetsdag med normal produktion ger för arbetsbelastning under montering respektive annat arbete, samt för att kunna jämföra arbetet på SKF med andra yrkesgrupper.

Mätning vid montering av tre olika lagertyper

För att undersöka vilken påverkan lagertypen har på arbetsbelastningen genomfördes mätningar vid tre tillfällen på totalt sex män. Vid varje mätning monterades alla tre lagertyperna som beskrivs i Tabell 1. De tre lagren benämns i fortsättningen efter deras vikt, lätt, medel och tung. Även antal rullar samt monteringsteknik skiljer mellan lagren vilket också kan ses i tabellen.

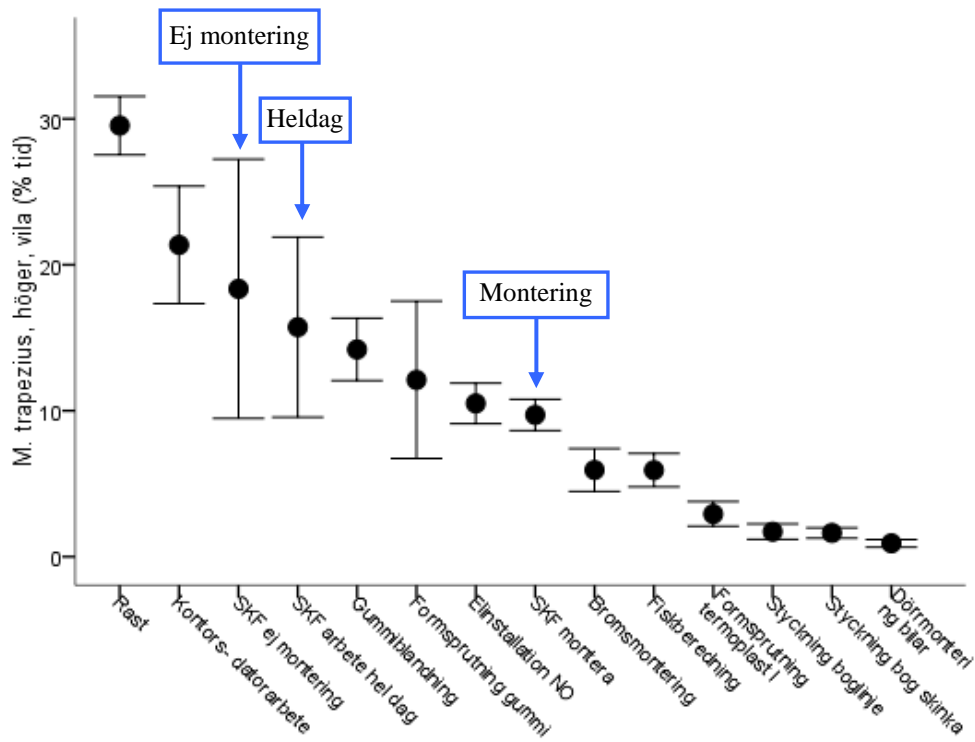
Tabell 1. Beskrivning av de olika lagertyperna och arbetsmoment vid de två stationerna.

| Lager | Vikt | Antal rullar | Arbetsmoment | |
|-------|-------|--------------|---|---|
| | | | Station 1 | Station 2 |
| Lätt | 18 kg | 38 | 1. Läger i rullar i båda hållarna 2. Läger dit styrning | 1. Placerar innerringen inuti hållarna. 2. Sfarar in med ytterrigen. 3. Hamrar i två sista rullarna. 4. Inspektion |
| Medel | 20 kg | 42 | 1. Läger i rullar och en hållare i ytterrigen. 2. Fyller hållaren med rullar från insidan av ytterrigen 3. Styrning + innerring + tom hållare | 1. Hamrar i alla 21 rullar i den tomma hållaren 2. Inspektion |
| Tungt | 28 kg | 30 | 1. Läger i rullar i båda hållarna. 2. Läger dit styrning + innerring. | 1. Sfarar in med ytterrigen. 2. Hamrar i de två sista rullarna. 3. Inspektion. |

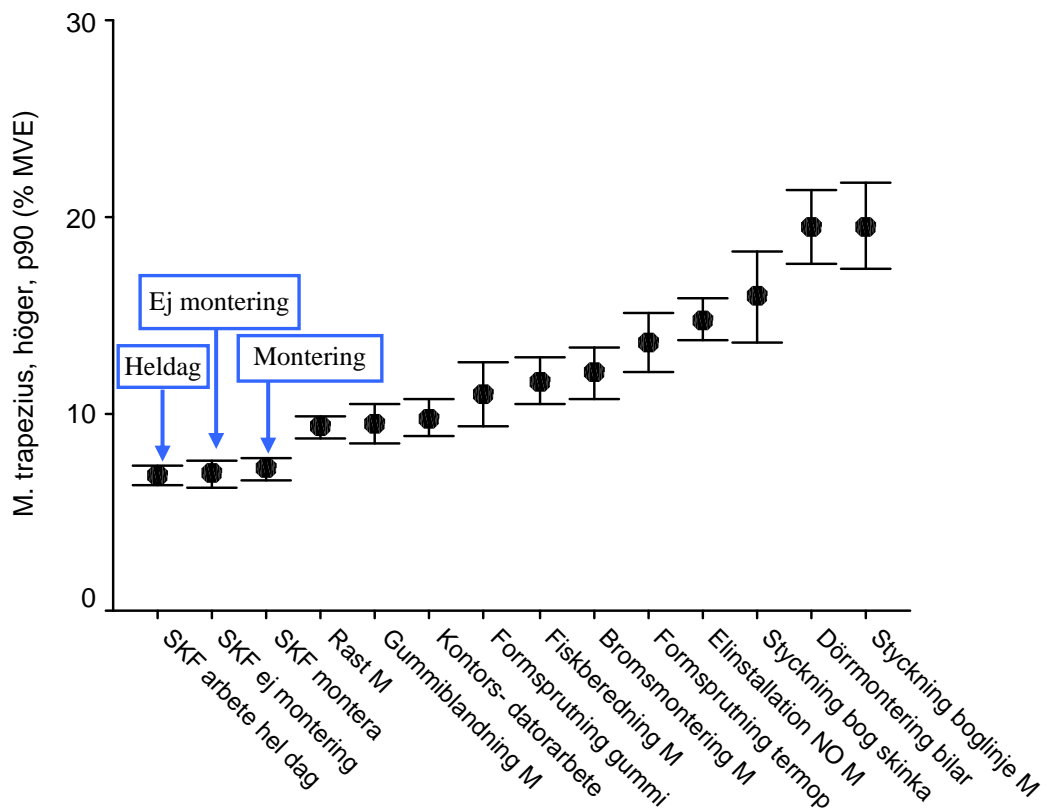
Resultat

Mätningar under en vanlig arbetsdag

Utifrån resultaten från mätningarna under en normal dag kunde arbetsbelastningen under en vanlig arbetsdag ses. Mätresultaten delas upp i den tid som monteringsarbete skedde och den tid då man utförde övriga sysslor runt linan. I diagrammen visas även andra yrken och yrkesgrupper för att kunna relatera mätresultaten på SKF till dessa.



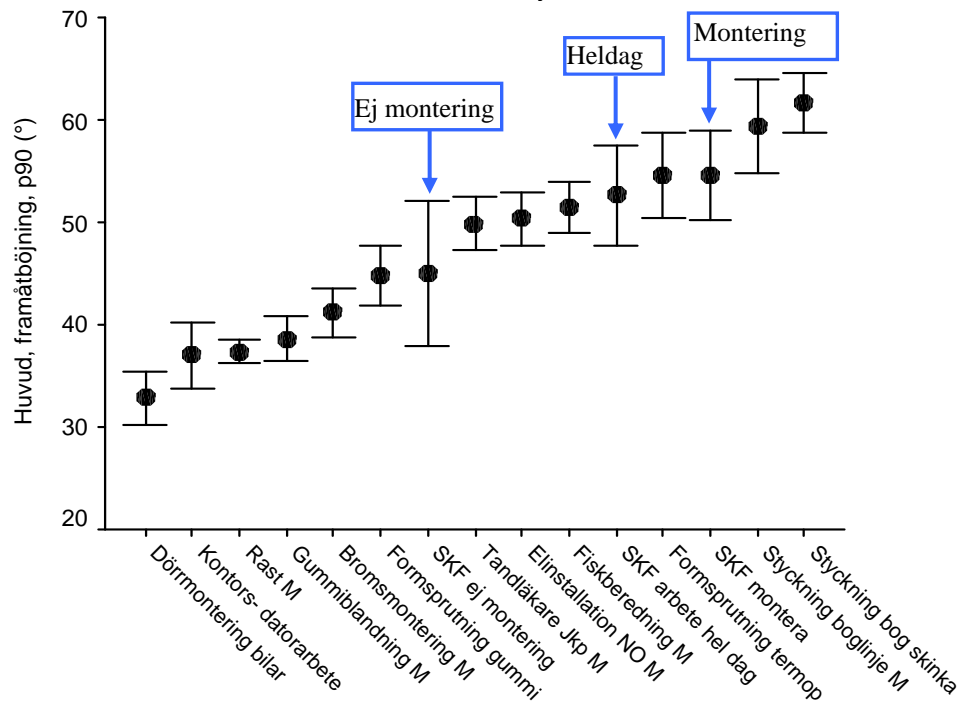
Figur 3. Toppbelastning i höger trapeziusmuskel.



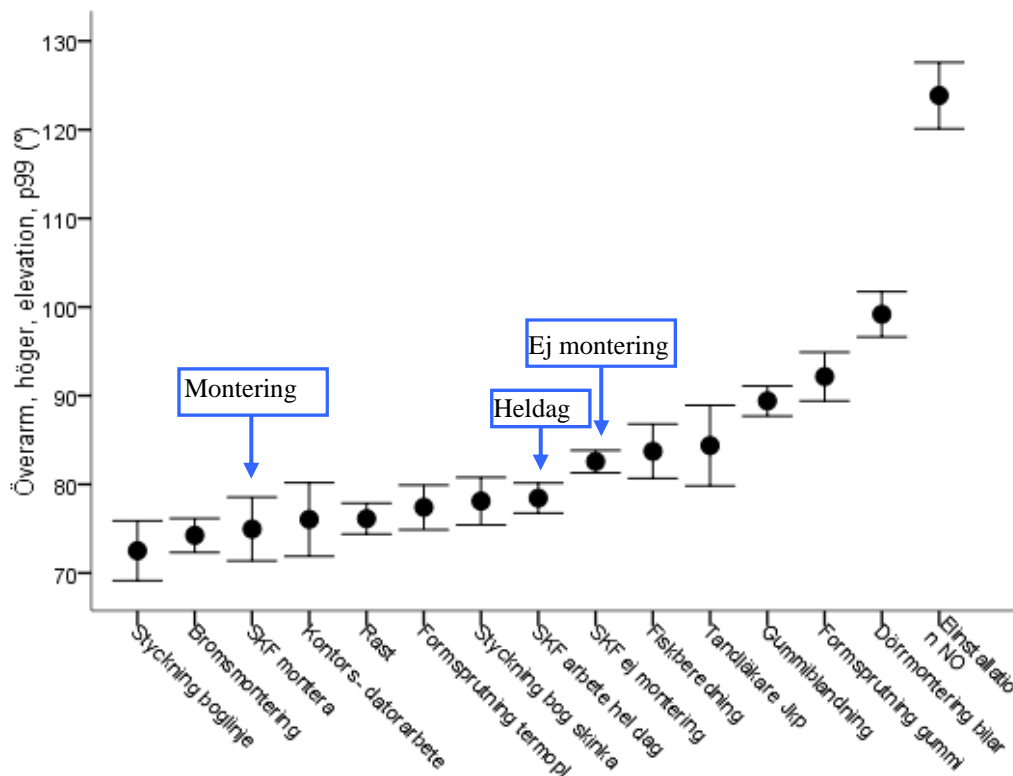
Figur 4. Vilan i höger trapeziusmuskel.

Toppbelastningen i trapeziusmuskeln är låg och vilan är relativt hög, jämfört med andra yrken (Figur 3, Figur 4). Det kan betyda att monteringen sker på en sådan arbetshöjd att axlarna är avlastade.

Huvudets framåtböjning visas i Figur 5. Här ligger SKF relativt högt i jämförelse med andra yrken och det kan vara så att även om arbetet sker på en sådan arbetshöjd att axlarna är avlastade, innebär det att man behöver böja huvudet mer för att kunna se.

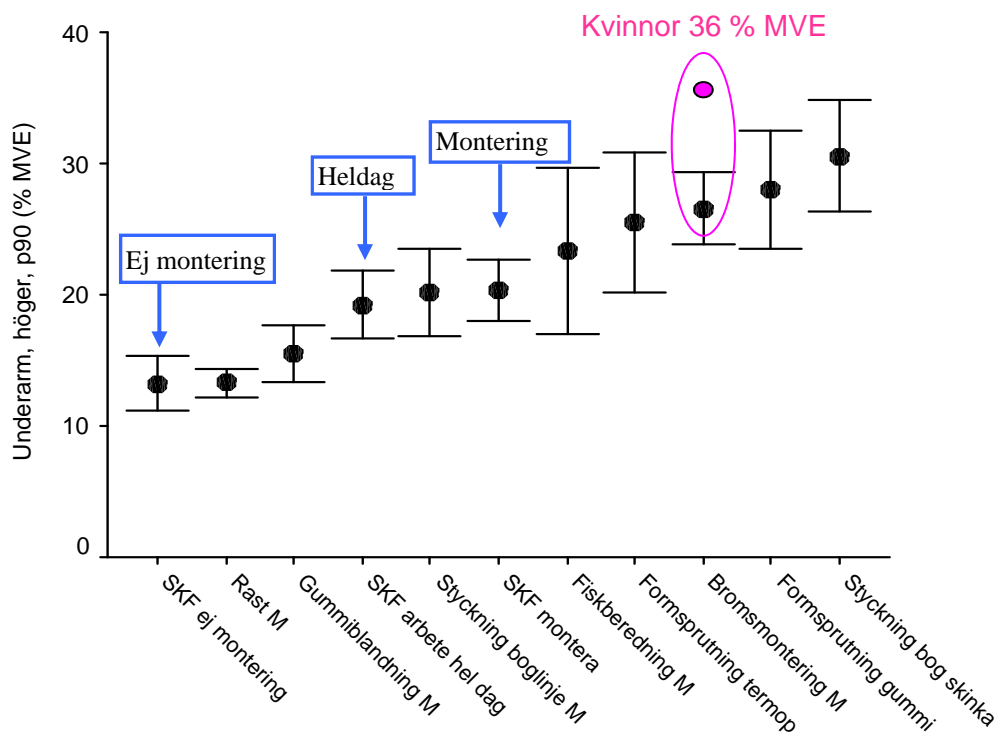


Figur 5. Huvudets framåtböjning.



Figur 6. Armelevation, höger arm.

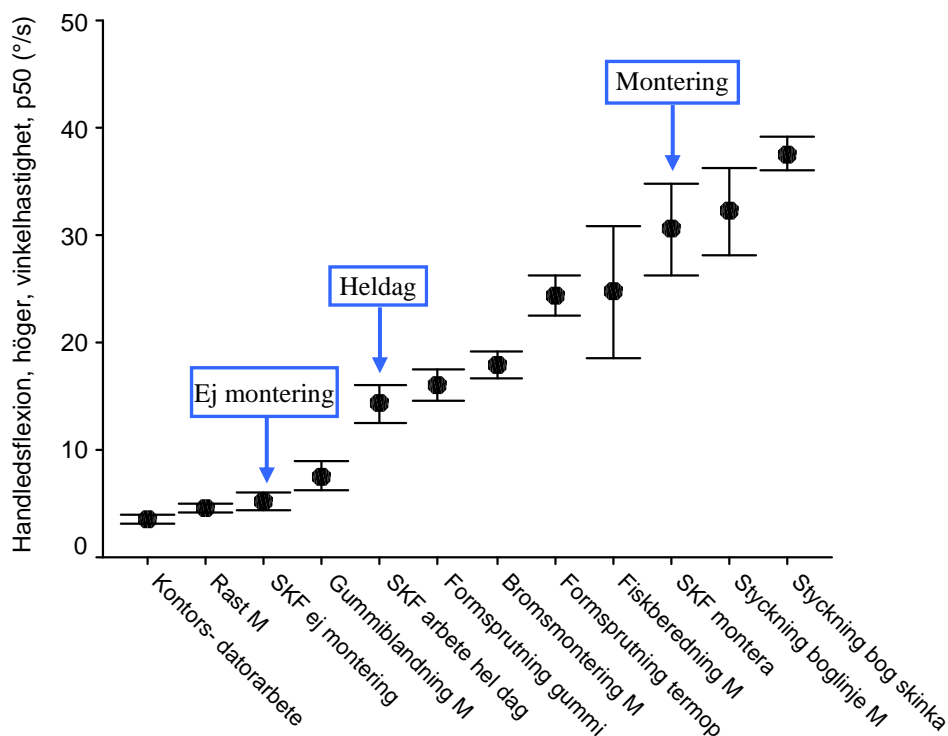
Elevationen av höger arm som visas i Figur 6 är låg jämfört med andra yrkesgrupper.



Figur 7. Toppbelastning i underarmen.

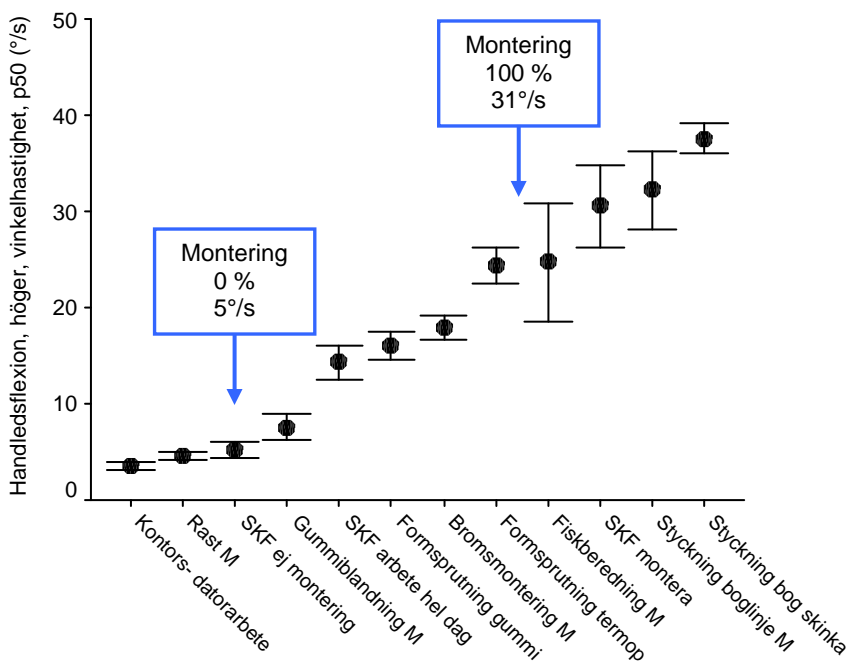
Toppbelastningen i underarmarna är låg under den tid man inte monterar (Figur 7), men högre vid montering. Belastningen i underarmarna vid monteringen på SKF ligger ändå lägre än vid ett liknande arbete; bromsmontering vilket också är ett manuellt monteringsarbete.

De kvinnor som arbetar vid Kanal 9 utför samma arbetsuppgifter som männen. Det innebär att de kommer att hamna högre än männen eftersom den kraft de behöver använda är en större del i förhållande till deras maxkapacitet. Samma situation fanns också vid bromsmonteringen (Nordander et al., 2008). I Figur 7 visas även toppbelastningen hos de kvinnor som arbetade vid bromsmonteringen och hur högt de hamnar i förhållande till männen. Man kan förvänta sig ett liknande förhållande vid SKF.



Figur 8. Vinkelhastighet i höger handled.

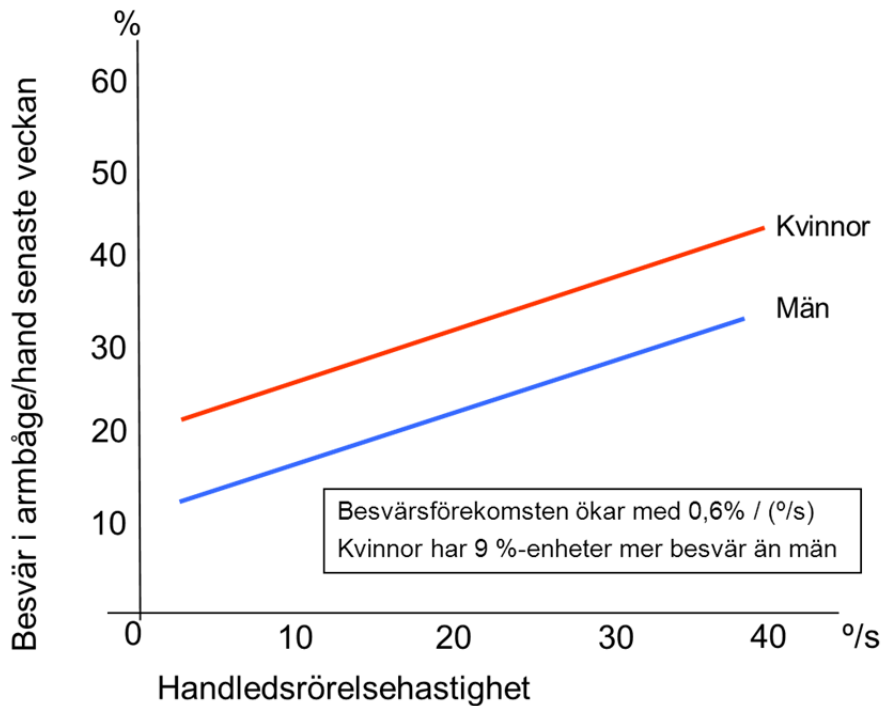
Vid montering har man en hög vinkelhastighet i handleden (31 °/s). Eftersom monteringen idag är en mindre andel av dagen innebär det att vinkelhastigheten vid arbete under heldag är mindre än hälften av detta. Vinkelhastigheten under övrigt arbete (ej montering) är 5 °/s.



Figur 9. Samband mellan andel montering och vinkelhastigheten i handleden.

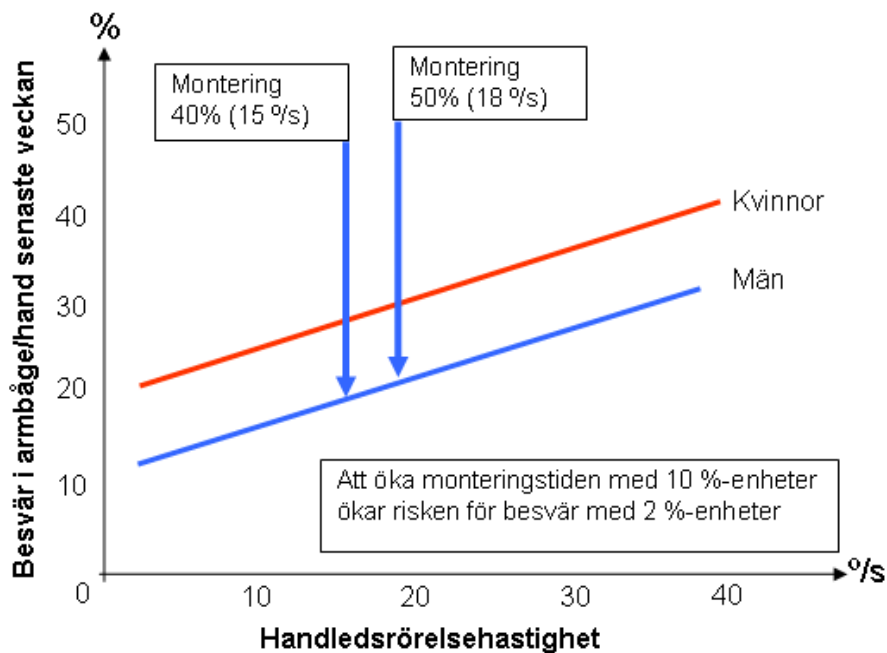
Vid 100 % montering har man en vinkelhastighet på 31 °/s och vid 0% montering en vinkelhastighet på 5 °/s, se Figur 9. Med hjälp av detta samband kan en uppskattning göras att om man arbetar 40 % av sin arbetsdag i monteringen kommer man att ha en vinkelhastighet på 15 °/s. Är andelen montering under arbetsdagen istället 50% blir ens vinkelhastighet 18 °/s. En ökning av monterings tiden med 10% kommer alltså ge en ökad vinkelhastighet med 3 °/s.

Genom insamlad data från flera olika yrkesgrupper över självrapporterade besvär i armbåge/hand och tekniska mätningar av handledsrörelsehastighet har ett exponeringsresponsförhållande funnits (Figur 10). Besvärsförekomsten i armbåge/hand ökar med 0,6% för varje %s som hastigheten i handleden ökar (Nordander et al., 2013).



Figur 10. Exponeringsrespons samband mellan besvär i armbåge/hand och handledsrörelsehastighet

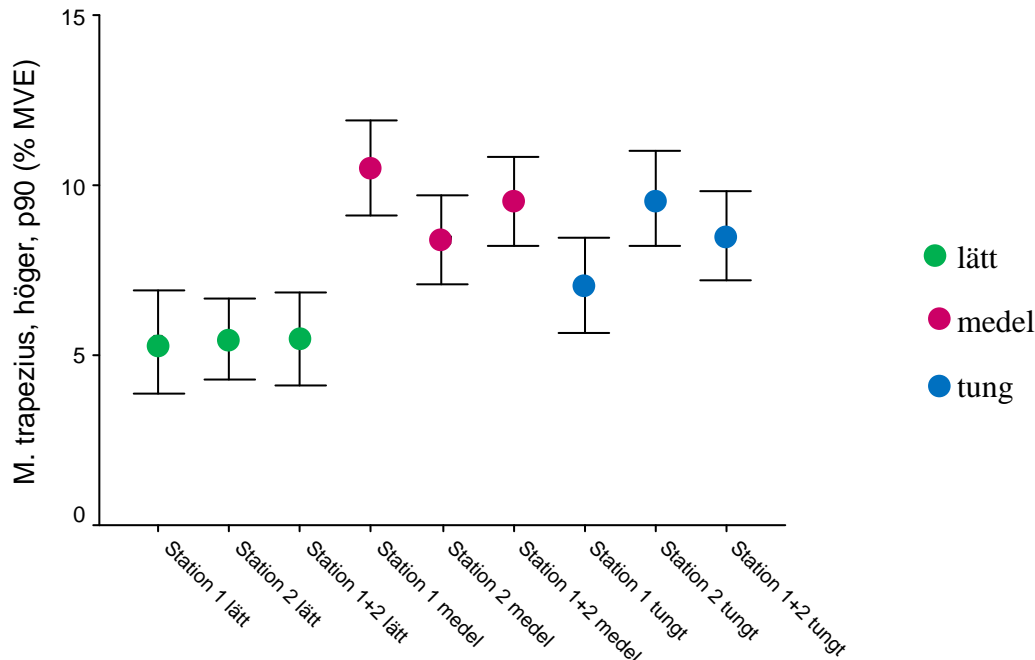
För man in värdena för handledsrörelsehastigheten vid 40 och 50% montering i Figur 10, kommer det att se ut som i Figur 11. Man kan då se att en ökning av monterings tiden med 10%-enheter kommer att öka risken för besvär med 2%-enheter.



Figur 11. Effekt i ökad risk för besvär av att öka andelen montering.

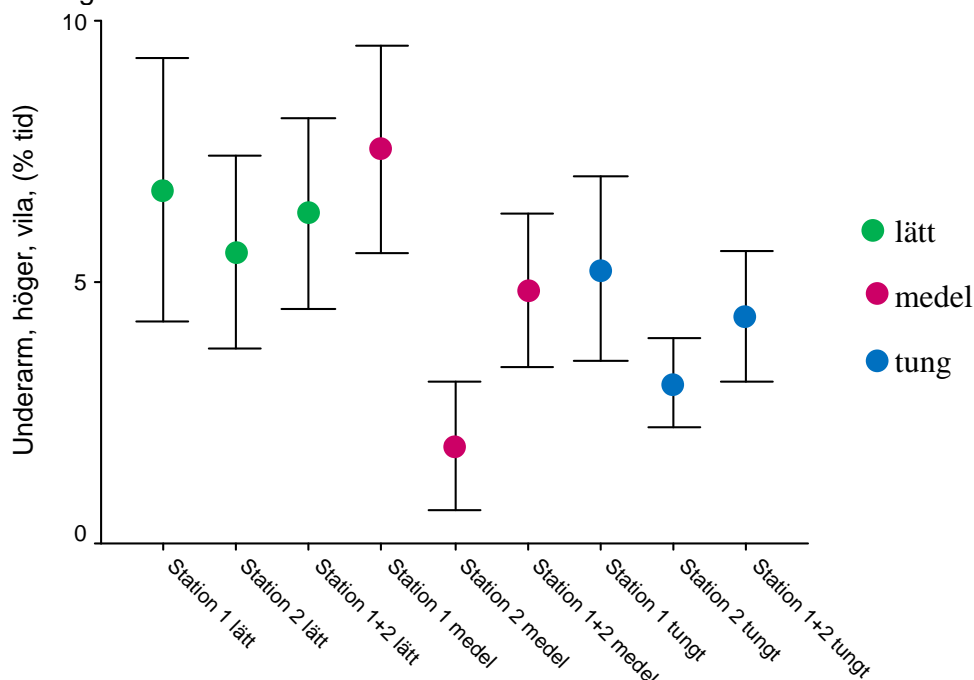
Mätningarna vid montering av tre olika lager

Det finns klara skillnader mellan de olika lagertyperna, men också mellan stationerna vid de särskilda mättillfällena då tre olika lagertyper monterades. I diagrammen redovisas medelvärden och 95% konfidensintervall för station 1 (iläggning av rullar), station 2 (insfärning och inspektion) samt den totala monteringen (station 1+2) för vart och ett av de tre lagren.



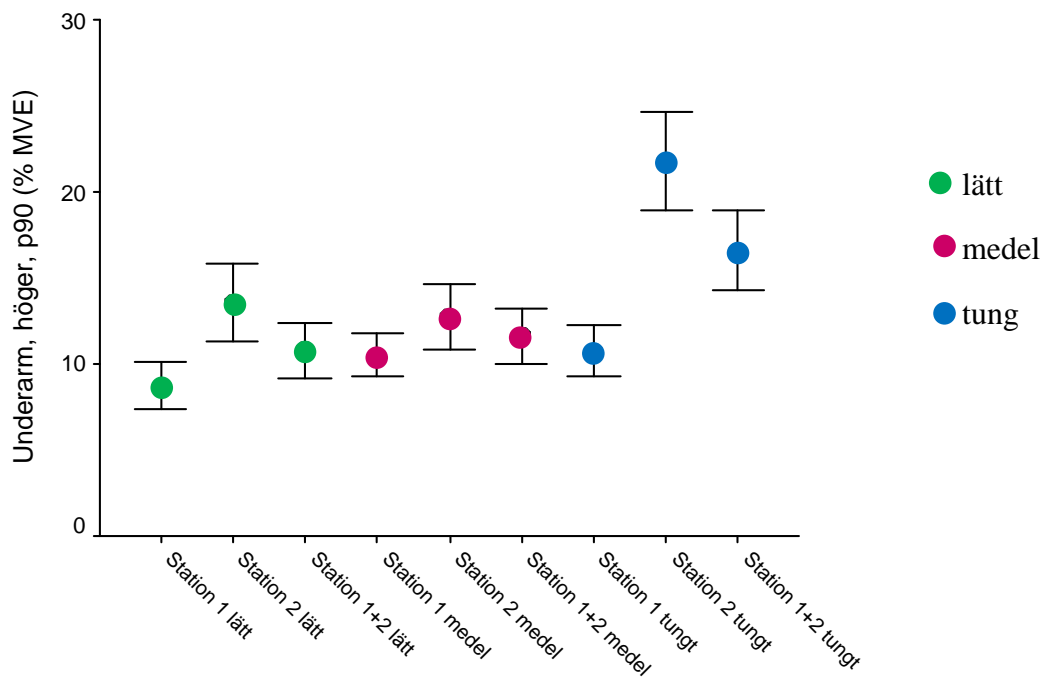
Figur 12. Toppbelastning i höger trapeziusmuskel vid montering av tre olika lager.

I Figur 12 ses muskelaktiviteten i höger trapezius som överskrids under 10% av tiden, det vill säga toppbelastningen. Toppbelastningen anges i % MVE, dvs. procent av maxkapaciteten. Toppbelastningen är lägst vid montering av det lätta lagret och högst vid iläggning av rullar (station 1) av medellagret. Vid iläggning av rullar för detta lager måste man arbeta inifrån ytterrigen.



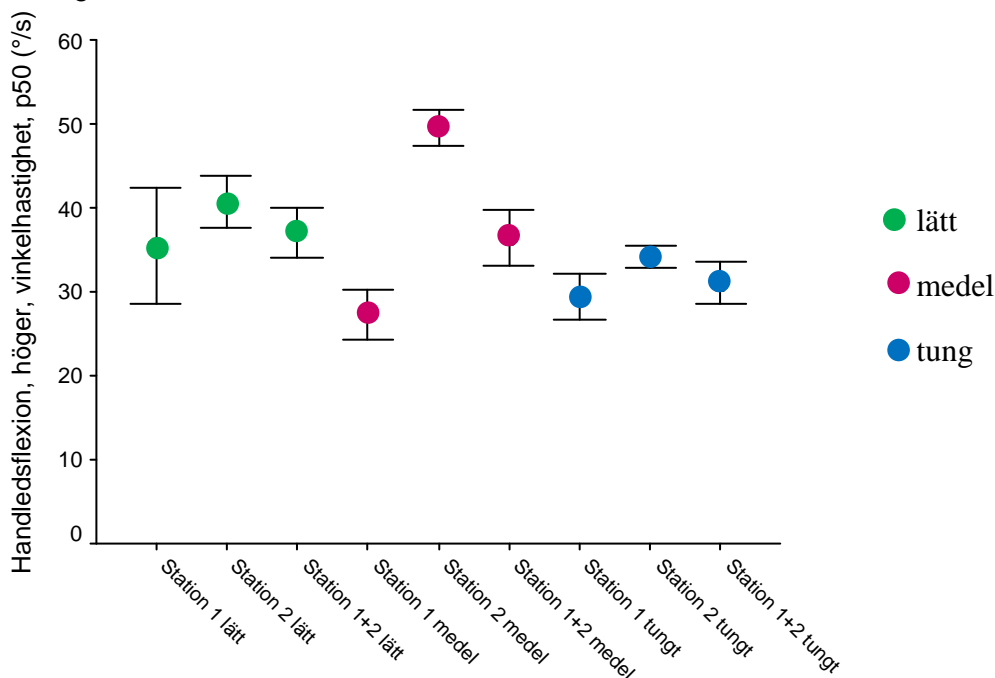
Figur 13. Vila i underarmen vid montering av olika lager.

Figur 13 visar vilan i höger underarmsmuskel i % av tid. Arbete vid station 2 för medellagret innebär mindre vila än övriga moment. När man monterar medellagret bankar man i 21 stycken rullar per lager vid station 2, mot två stycken per lager för de övriga lagertyperna (se Tabell 1).



Figur 14. Toppbelastning i höger underarm vid montering av tre olika lager.

I Figur 14 ses toppbelastningen i höger underarmsmuskel. Toppbelastningen är högst vid infäring (station 2) av det tyngsta lagret och lägst vid iläggning av rullar (station 1) för det lätta lagret.



Figur 15. Vinkelhastighet i höger handled vid montering av tre olika lager.

Figur 15 visar 50:e percentilen av vinkelhastigheten för höger hand i %s. Vinkelhastigheten är högst när man monterar medellagret vid station 2 och då bankar i betydligt fler rullar.

Sammanfattningsvis ger montering av det lätta lagret mest vila och låg toppbelastning i både trapeziusmuskler och underarmsmusklerna. Medellagret ger minst vila i underarmsmusklerna och högst vinkelhastighet i handleden. Montering av det tyngsta lagret ger högst toppbelastning i underarmsmusklerna vid insfärning.

Slutsatser av undersökningen

Vid mätning under en vanlig arbetsdag kunde man se att av de arbetsställningar och rörelser som uppmättes var det huvudets framåtböjning som för monteringsstationen vid kanal 9 var något större än för liknande yrken (Hansson et al., 2009 och 2010). Däremot var muskelbelastningen för trapezius/kappmuskeln låg, och sammantaget är det inte troligt att framåtböjningen utgör någon betydande risk. Inte heller arbetet med lyftade armar, som förekommer vid monteringen, verkar utgöra någon risk; tiden är kort och belastningen blir därför betydligt lägre än för högexponerade grupper som t ex. målare och elektriker. Den mest betydande belastningen är det repetitiva och kraftkrävande arbetet vid monteringen. Det ger höga handledsvinkelhastigheter och en hög belastning på underarmsmusklerna.

En effektivisering, genom kortare omställnings- och stilleståndstider vid oförändrad bemanning, medför att personalen får ägna mer tid åt monteringen, som är mer belastande än de övriga arbetsuppgifterna. Om arbetstiden för monteringen ökar med 10% så uppskattar vi att vinkelhastigheten i handleden kommer att öka med 3 %/s. Från de kända sambanden mellan rörelsehastighet och sjuklighet (Nordander et al., 2013) uppskattar vi att risken för besvär då skulle öka med 2% för montörerna, och risken för karpaltunnelsyndrom med 0,6%.

I tidigare mätningar av liknande arbete har vi sett att när kvinnor och män utför samma arbete är rörelsehastigheterna de samma medan den relativa muskelbelastningen är högre för kvinnor än för män. Detta beror på att kvinnor generellt sett har en lägre muskelstyrka. Eftersom risken även ökar med ökad muskelbelastning så har kvinnorna, som grupp betraktat, större risk än männen att drabbas av besvär och sjukdom.

Mätningarna visar att det finns tydliga skillnader i belastning då man monterar de tre olika lagertyperna. De moment som framförallt innebär en högre belastning är den precisionskrävande insfärning av det tyngsta lagret, samt att banka i de många rullarna i det medeltunga lagret.

Författarnas tack

Vi vill tacka Forskningsrådet för Arbetsliv och Socialvetenskap (FAS), AFA Försäkring, Södra sjukvårdsregionen, Region Skåne, Sahlgrenska Universitetssjukhuset och Medicinska fakulteten Lunds universitet, som genom sitt stöd har möjliggjort genomförandet av denna studie. Vi vill även tacka Lothy Granqvist, Camilla Dahlqvist och Anna Larsson för värdefull hjälp med de ergonomiska mätningarna.

Referenser

- Arvidsson I, Hansson G-Å, Mathiassen S E, Skerfving S. Head and neck postures in air traffic controllers with and without neck/shoulder pain. *Appl Ergon* 2008;39:255-60.
- Balogh I, Ohlsson K, Nordander C, Unge J, Mathiassen SE, Skerfving S, Hansson G-Å. Precision of measurements of physical workload during standardised manual handling Part III: Goniometry of the wrists. *J Electromyogr Kinesiol* 2009;19:1005-12.
- Buckle PW, Devereux JJ. The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Appl Ergon* 2002; 33:207-17.
- Hansson G-Å, Balogh I, Ohlsson K, Rylander L, Skerfving S. Goniometer measurements and computer analysis of wrist angles and movements applied to occupational repetitive work. *J Electromyogr Kinesiol* 1996;6:23-35.
- Hansson G-Å, Nordander C, Asterland P, Ohlsson K, Strömberg U, Skerfving S, Rempel D. Sensitivity of trapezius electromyography to differences between work tasks – influence of gap definition and normalisation methods. *J Electromyogr Kinesiol* 2000;10:103-15.
- Hansson G-Å, Asterland P, Holmer, N-G, Skerfving S. Validity and reliability of triaxial accelerometers for inclinometry in posture analysis. *Med Biol Eng Comput* 2001;39:405-13.
- Hansson G-Å, Asterland P, Kellerman M. Modular data logger system for physical workload measurements. *Ergonomics* 2003;46:407-15.
- Hansson G-Å, Arvidsson I, Ohlsson K, Nordander C, Mathiassen SE, Skerfving S, Balogh I. Precision of measurements of physical workload during standardised manual handling Part II: Inclinometry of head, upper back, neck and upper arms. *J Electromyogr Kinesiol* 2006;16:125-36.
- Hansson G-Å, Balogh I, Ohlsson K, Granqvist L, Nordander C, Arvidsson I, Åkesson I, Unge J, Rittner R, Strömberg U, Skerfving S. Physical workload in various types of work: Part I. Wrist and forearm. *Int J Ind Ergon* 2009;39:221-33.
- Hansson G, Balogh I, Ohlsson K, Granqvist L, Nordander C, Arvidsson I, Åkesson I, Unge J, Rittner R, Strömberg U, Skerfving S. Physical workload in various types of work: Part II. Neck, shoulder and upper arm. *Int J Ind Ergon* 2010;40:267-81.
- Jonsson B. Measurement and evaluation of local muscular strain in the shoulder during constrained work. *J Human Ergol*, 1982;11:73-88.
- Nordander C, Hansson G-Å, Rylander L, Asterland P, Unge Byström J, Ohlsson K, Balogh I, Skerfving S. Muscular rest and gap frequency, as EMG-measure of physical exposure: the impact of work tasks and individual related factors. *Ergonomics* 2000;11:1904-19.
- Nordander C, Balogh I, Mathiassen SE, Ohlsson K, Unge J, Skerfving S, Hansson G-Å. Precision of measurements of physical workload during standardised manual handling. Part I: Surface electromyography of *m. trapezius*, *m. infraspinatus* and the forearm extensors. *J Electromyogr Kinesiol* 2004;14:443-54.
- Nordander C, Ohlsson K, Balogh I, Hansson GA, Axmon A, Persson R, Skerfving S. Gender differences in workers with identical repetitive industrial tasks: exposure and musculoskeletal disorders. *Int Arch Environ Health* 2008;81:939-47.
- Nordander C, Ohlsson K, Åkesson I, Arvidsson I, Balogh I, Hansson GÅ, Strömberg U, Rittner R, Skerfving S. Risk of musculoskeletal disorders among females and males in repetitive/constrained work. *Ergonomics* 2009;10:1226-39.
- Nordander C, Ohlsson K, Åkesson I, Arvidsson I, Balogh I, Hansson G-Å, Strömberg U, Rittner R, Skerfving S. 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. *Appl Ergon* 2013;44:241-53.
- Sluiter JK, Rest KM, Frings-Dresen MH. Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health* 2001; 27(Suppl1):1-102.

Veiersted KB, Westgaard RH, Andersen P. Pattern of muscle activity during stereotyped work and its relation to muscle pain. *Int Arch Occup Environ Health* 1990;62:31-41.

Åkesson I, Hansson G-Å, Balogh I, Moritz U, Skerfving S. Quantifying workload in neck, shoulders and wrists in female dentists. *Int Arch Occup Environ Health* 1997; 69:461-74.

Montering av rullager (som väger 20-30 kg) bedömdes av företagshälsovården medföra en ökad risk för muskuloskeletal sjukdom pga. framåtböjd nacke, högt lyftade armar och repetitivt kraftkrävande arbete. Frågeställningarna från SKF var: (1) Hur hög är arbetsbelastningen jämfört med andra arbeten?; (2) Hur förändras belastningen, och risken att få besvär, om man ökar produktionen?; (3) Hur påverkar modellen, och designen av lagren, arbetsbelastning vid monteringen?

Arbets- och miljömedicin i Lund genomförde, i samarbete med Arbets- och miljömedicin i Göteborg, mätningar av muskelbelastning i nacke/skuldra (kappmuskeln) och underarmarna, samt arbetsställningar och rörelser för huvud, nacke, överarmar och handleder. Vi mätte på 9 män under arbete vid monteringslinjen.

Mätningarna visade att framåtböjningen i nacken var i nivå med annat industriarbete, att belastningen för kappmuskeln var låg och att armarna inte hölls högt lyftade. Den mest betydande belastningen var det repetitiva och för underarmarna kraftkrävande arbetet. En ökning av produktionen med 10% beräknas ge en ökad risk med 2% för att montörerna ska få besvär. Konstruktionen av de olika lagren påverkade i hög grad belastningen på montörerna, vilket användes för att utvärdera re-designen av rullagren.

Mätningarna gav svar som inte kunde fås genom bedömningar eller observationer, och är lämpliga att använda för bedömning av belastning och risk i andra branscher. Speciellt för sådana yrken där man misstänker höga belastningar och/eller en ökad risk för besvär.



Arbets- och miljömedicin

221 85 LUND

Tel 046-17 31 85

Fax 046-17 31 80

E-post amm@skane.se

Internet: www.ammlund.se