

Belastningsergonomisk exponering hos montörer och maskinoperatörer

**Baserat på exponeringsutredningar
vid Arbets- och miljömedicin
2004-2011**

**Maria Boström, ergonom
Stefan Oliv, ergonom
Ewa Gustafsson, ergonom, utvecklingsledare**

Arbets- och miljömedicin, Sahlgrenska Universitetssjukhuset

Göteborg, april 2013

**ISSN 1650-4321
ISBN 978-91-7876-146-3**

Förord

Vid Arbets- och miljömedicin (AMM) på Sahlgrenska Universitetssjukhus i Göteborg utförs belastningsergonomiska exponeringsutredningar som en del i utredningar av samband mellan muskuloskeletala besvär och exponeringar i arbetsmiljön. De vanligaste yrkena hos de personer som utretts har varit montörer och maskinoperatörer. För att underlätta och effektivisera utredningsarbetet internt inom ergonomgruppen vid AMM, har en sammanställning gjorts av de observerade belastningsergonomiska exponeringarna hos de som utretts för muskuloskeletala besvär inom dessa två yrken 2004-11. Denna rapport syftar till att sprida denna kunskap till andra inom arbetsmiljöområdet.

Göteborg 2013-04-30

Ewa Gustafsson

Ergonom, utvecklingsledare

Innehåll

Bakgrund	1
Syfte	3
Material och metoder.....	4
Resultat.....	5
Observerad exponering hos montörer och maskinoperatörer.....	6
Arbetsställningar.....	6
Repetitiva arbetsrörelser	6
Manuell hantering och kraftgrepp	6
Vibrationsexponering	7
Cykeltid	7
Diskussion.....	9
Observerad exponering för montörer och maskinoperatörer.....	9
Arbetsställningar.....	9
Repetitiva arbetsrörelser	10
Manuell hantering och kraftgrepp	11
Vibrationsexponering	11
Cykeltid	11
Lätt respektive tung tillverkning.....	12
Exponering och muskuloskeletala besvär.....	12
Slutsatser.....	14
Referenser	15

Sammanfattning

Belastningssjukdomar är vanligt inom tillverkningsindustrin i Sverige. I denna bransch återfinns många montörer och maskinoperatörer. Arbetare i dessa yrken rapporterar, enligt Arbetsmiljöverket, en hög grad av kroppslig uttröttnings efter arbetet och symptom från nacke, ländrygg, axlar och armar.

Syftet med denna rapport är att beskriva den observerade belastningsergonomiska exponeringen hos montörer och maskinoperatörer som utretts vid Arbets- och miljömedicin (AMM) i Göteborg under 2004-2011. Frågeställningarna var: Vilken belastningsergonomisk exponering kännetecknar arbetet för dessa montörer och maskinoperatörer? Kan man se likheter och olikheter i den belastningsergonomiska exponeringen mellan de utredda montörerna och maskinoperatörerna inom lätt respektive tung tillverkning? Vilka belastningsergonomiska riskfaktorer finns i exponeringen hos de utredda montörerna och maskinoperatörerna som kan orsaka muskuloskeletala besvär?

Sammanlagt gjordes 62 belastningsergonomiska exponeringsutredningar under denna period, varav 43 utredningar gällde kvinnor.

Den observerade exponeringen hos de utredda montörerna och maskinoperatörerna kännetecknas av ogynnsamma arbetsställningar för nacke och axlar, repetitiva armrörelser, en frekvent manuell hantering och frekventa kraftgrepp. De observerade exponeringarna hos montörerna och maskinoperatörerna kan i olika kombinationer orsaka muskuloskeletala besvär i nacke och axlar.

Inom lätt tillverkning (manuell hantering av bördor < 5 kg) var den observerade exponeringen relativt lika för montörer och maskinoperatörer. Inom tung tillverkning (manuell hantering av bördor $\geq$ 5 kg) däremot, arbetade maskinoperatörerna längre tid med händerna i eller över axelhöjd, hade en mer frekvent manuell hantering och var dessutom exponerade för mer frekventa kraftgrepp, jämfört med montörer inom tung tillverkning.

Bakgrund

Sedan 2000 har belastningsergonomiska exponeringsutredningar utförts av ergonomer på Arbets- och miljömedicin (AMM) i Göteborg. Ett av de vanligaste yrkena bland de som utretts har varit montörer och maskinoperatörer. Om det beror på en hög andel arbetsskadeanmälan inom denna bransch, aktiva läkare inom företagshälsovården för tillverkningsindustrin eller ett aktivt fackförbund (IF Metall), är oklart. De utredda montörerna och maskinoperatörerna har framförallt arbetat inom vitvaruindustrin och underleverantörer till fordonsindustrin. Detta är, enligt en rapport från IF Metall (1), branscher med en tillbakagång vad gäller arbetsorganisatorisk utveckling sedan i slutet av 90-talet. Tillbakagången för t.ex. montörer, innebär enligt IF Metall, att arbetsinnehållet har minskat i och med färre monteringsmoment. Den största tillbakagången har ägt rum inom just fordons- och vitvaruindustrin. Montörerna inom dessa industrier har enligt IF Metalls rapport, bl. a fått kortare cykeltider, vilket innebär den tid det tar att utföra ett arbetsmoment och återkomma till utgångsläget igen (2).

Det finns ca 356 000 yrkesverksamma montörer och maskinoperatörer i Sverige idag enligt Arbetsmiljöverkets (AV) rapport "Arbetsmiljön 2011" (3). I denna grupp inkluderas följande grupper enligt deras yrkesindelning: Processoperatörsarbete, Maskinoperatörs- och monteringsarbete, Maskinoperatör, metall och mineralbehandling, Verktygsmaskinoperatörer och Montörer. Den största yrkesgruppen är de som är sysselsatta med maskinoperatörs- och monteringsarbete, ca 173 000 individer, varav 81% är män och 19% är kvinnor.

I Arbetsmiljöverkets statistik finns uppgifter om självrapporterad exponering för gruppen Maskinoperatörs- och monteringsarbete (3). Inom denna grupp anger:

- 28% att de lyfter minst 15 kg flera gånger per arbetsdag
- 31% att de har ett fysiskt tungt arbete
- 59% att de upprepar enbart samma arbetsrörelser minst 2 ggr/minut minst ¼ av arbetstiden
- 70% att de arbetar rent kroppsligt
- 52% att de arbetar framåtböjt
- 47% att de arbetar i vriden ställning
- 35% att de arbetar med upplyfta händer minst ¼ av arbetstiden

Fler män än kvinnor rapporterar att de lyfter tungt (31% respektive 21%) och att de har ett fysiskt tungt arbete (34% respektive 24%), medan kvinnor rapporterar att de har ett mer repetitivt arbete än män (73% respektive 53%). Inga direkta skillnader ses mellan kvinnor och män för vilka arbetsställningar de intar och om de arbetar kroppsligt. Dock rapporterar fler kvinnor att de sitter mer än 2 timmar i sträck jämfört med män (23% respektive 7%).

Ungefär var 5:e person anser att de utsätts för vibrationer som får hela kroppen att vibrera minst $\frac{1}{4}$ av tiden och drygt var 4:e person uppger vibrationer från handhållna verktyg under samma tidsrymd. Här ses en könsskillnad vad gäller exponering för helkroppsvibrationer, med en högre rapportering för män jämfört med kvinnor (20% respektive 9%) vilket ej är lika tydligt för hand/armvibrationer (26% för män respektive 20% för kvinnor). Vidare rapporterar ca två av tre att de utsätts för buller minst $\frac{1}{4}$ av tiden, med en högre rapportering för män jämfört med kvinnor (69% respektive 53%).

I Korta arbetsskadefakta 4/2012 från AV (4) har gruppen Maskinoperatörs- och monteringsarbete en hög rapportering av uttröttnings efter arbetet. Bland kvinnor med maskinoperatörs- och monteringsarbete uppger två av tre att de minst en dag per vecka är kroppsligt uttröttade efter arbetet. Motsvarande siffra för män är drygt varannan individ. I samma underlag nämns att tillverkningsindustrin i Sverige har bland de högsta relativa frekvenserna för anmälda belastningssjukdomar 2011, jämfört med andra branscher i arbetslivet.

I gruppen Maskinoperatörs- och monteringsarbete rapporterar 34% att de har ont i övre delen av ryggen eller nacken, 40% att de har ont i ländryggen och 40% att de har ont i axlar eller armar, minst en dag per vecka. Kvinnor uppger mer besvär än män, framförallt i nacken (49% respektive 31%) och i axlar/armar (56% respektive 34%). Denna bild bekräftas av IF Metalls rapport (1) som menar att risken för kvinnor inom vitvaruindustrin att drabbas av belastningsskador är 68% jämfört med 45% för män i samma bransch. Inom fordonsindustrin ligger riskerna på ca 30-40%, med den högre risken för kvinnor.

I Arbetsmiljöverkets statistik (3) rapporteras även arbetstagarnas egna upplevelser. I gruppen Maskinoperatörs- och monteringsarbete anger 37% att de har alldeles för mycket att göra, 44% att arbetet är enformigt, 8% att arbetsuppgifterna är för svåra och 32% att arbetsuppgifterna är för enkla. Vidare rapporterar ca var 4:e arbetstagare att de -har för litet inflytande och att arbetet är psykiskt påfrestande. Knappt var 3:e person uppger att arbetet är bundet eller ofritt medan ungefär lika många tycker att arbetet är meningsfullt. Nära 60% av

de med ett maskinoperatörs- och montörsarbete är nöjda med arbetet i stort. Inga skillnader kan ses mellan kvinnor och män i rapporterade upplevelser.

Ett systematiskt arbetsmiljöarbete är viktigt för alla arbetstagare för att förebygga ohälsa. I Arbetsmiljön 2011 (3) rapporterar drygt 2 av 3 i gruppen Maskinoperatörs- och montörsarbete att ett sådant arbetsmiljöarbete pågår på arbetsplatsen. Dock rapporterar var 4:e person att de inte har tillgång till företagshälsovård (FHV) och knappt hälften att de har haft besök eller fått en bedömning av FHV det senaste året.

Syfte

Syftet med denna rapport är att beskriva den belastningsergonomiska exponeringen hos montörer och maskinoperatörer som utretts för muskuloskeletala besvär vid AMM i Göteborg 2004-11. Frågeställningarna var:

- Vilken belastningsergonomisk exponering kännetecknar arbetet för dessa montörer och maskinoperatörer?
- Kan man se likheter och olikheter i den belastningsergonomiska exponeringen mellan de utredda montörerna och maskinoperatörerna inom lätt respektive tung tillverkning?
- Vilka belastningsergonomiska riskfaktorer finns i exponeringen hos de utredda montörerna och maskinoperatörerna som kan orsaka muskuloskeletala besvär?

Material och metoder

En sammanställning av de belastningsergonomiska exponeringsutredningarna av montörer och maskinoperatörer som utförts vid AMM i Göteborg under perioden 2004-2011 gjordes. Denna kom att innehålla totalt 62 exponeringsbeskrivningar av 29 montörer och 33 maskinoperatörer. Eftersom 4 individer bidrog med exponering inom båda yrkena (under olika perioder), ingår totalt 58 individer i sammanställningen.

I den belastningsergonomiska exponeringsutredningen ingår om möjligt alltid ett arbetsplatsbesök. Detta görs tillsammans med patienten och ibland också med arbetsledare och facklig företrädare. Vid besöket tas en detaljerad yrkesanamnes och relevanta arbetsuppgifter och arbetsmoment videofilmas. Ofta sker en diskussion med skyddsombud, chef och facklig företrädare, inte minst för att verifiera uppgifter som t.ex. anställningstid, produktionshastighet och vikter på maskiner och produkter.

Enstaka utredningar i denna rapport baseras på en simulering i laboratoriemiljö, där arbetstagaren har visat hur arbetet har gått till. Den psykosociala arbetsmiljön beskrivs endast överskådligt i de belastningsergonomiska exponeringsutredningarna (utreds vid behov mer detaljerat av psykolog vid AMM), varför endast den fysiska exponeringen ingår i denna sammanställning.

En sammanställning av exponeringen för respektive yrke gjordes med en uppdelning i lätt och tung tillverkning. Lätt tillverkning definierades som en manuell hantering av bördor < 5 kg till största delen och tung tillverkning definierades som en manuell hantering av bördor ≥ 5 kg till största delen. Denna nivå sattes utifrån en studie som visat på samband mellan en manuell hantering av bördor ≥ 5 kg och en ökad risk att söka hjälp för nack-axelsmärtor (5). Eftersom nack-/axelbesvär dominerar för de utredda montörerna och maskinoperatörerna i denna sammanställning, valdes denna nivå för indelningen av ett lätt och tungt arbete. En sammanfattning av denna exponeringssammanställning redovisas i Tabell 2.

Resultat

De utredda maskinoperatörerna och montörerna i denna sammanställning hade relativt likartade arbeten, men i vissa fall skiljde de sig tydligt åt. Ett arbete som maskinoperatör innebar oftast att man hade ansvar för en eller flera maskiner och en mängd olika arbetsuppgifter beroende på typ av bransch, t.ex. översyn, påfyllning/inmatning, uttagning, borring, härdning, montering, gradning, rensning, testning, avsyning och paketering i olika omfattning. Det kunde dock ingå ett flertal monteringsmoment vilket gjorde att arbetet liknade en montörs. Kort cykeltiden observerades speciellt inom tillverkning där man hanterade lätta produkter.

De utredda montörerna arbetade framförallt med montering men de kunde också utföra enstaka arbetsuppgifter som en maskinoperatör gör. För både montörer och maskinoperatörer skedde arbetet ofta i stående. Sittande montering observerades hos enstaka montörer inom vitvaruindustrin (bl. a. kyl/frysåp och tvättmaskin).

Montörerna var i åldern 29-63 år och maskinoperatörerna var 36-61 år när de utreddes vid AMM och merparten var kvinnor (Tabell 1). Besvär från nacke och axel dominerade i båda grupperna, dock var axelbesvär vanligare hos maskinoperatörer än hos montörer. Ca var 3:e montör och nära varannan maskinoperatör hade besvär från flera delar av kroppen. Ett arbete i tung tillverkning var vanligast bland de utredda individerna.

Tabell 1. Montörer och maskinoperatörer utredda vid AMM 2004-11.

	Montörer n=29		Maskinoperatörer n=33		Totalt antal
	N	%	N	%	
<i>Kön</i>					
Kvinnor	20	69	23	70	43
Män	9	31	10	30	19
<i>Besvärslokalisation</i>					
Nacke, nacke/axel	16	55	18	55	34
Axel	11	38	20	61	31
Armbåge	7	24	5	15	12
Handled/hand	5	17	7	21	12
Ländrygg	3	10	5	15	8
<i>Typ av tillverkning fördelat på kön</i>					
Lätt (< 5 kg), kvinnor	10	34	9	27	19
Lätt (< 5 kg), män	2	7	2	6	4
Tung (≥ 5 kg), kvinnor	10	34	14	42	24
Tung (≥ 5 kg), män	7	24	8	24	15

Observerad exponering hos montörer och maskinoperatörer

Arbetsställningar

Montörer inom lätt tillverkning utredda vid AMM var den yrkesgrupp som hade både störst nackflexion (upp till 50°) och längst duration av nackflexion $\geq 20^\circ$, ca 75-90% av arbetstiden, i jämförelse med montörer inom tung tillverkning och maskinoperatörer (Tabell 2).

Maskinoperatörer inom tung tillverkning i denna sammanställning hade den längsta durationen av ett arbete med händer i eller över axelhöjd, vanligast var ca 30-90 minuter/arbetsdag, även om det kunde förekomma upp till ca 4 timmar/arbetsdag. Också för montörer inom tung tillverkning kunde exponeringen sträcka sig upp till halva arbetsdagen, dock var det en stor variation inom gruppen. Vid lätt tillverkning, oberoende av yrke, observerades den kortaste durationen av arbete med händer i eller över axelhöjd, ca 5-20 minuter/arbetsdag, men upp till 1 timme/arbetsdag förekom.

Några få individer som är utredda för handledsbesvär hade arbetsställningar för handlederna som var nära ett ytterläge, t ex nära maximalt böjd uppåt eller nedåt i handleden. Dessa arbetsställningar var dock ej alltid möjliga att precisera i gradtal eller hur länge de förekom och redovisas inte i denna sammanställning.

Repetitiva arbetsrörelser

Montörer och maskinoperatörer inom lätt tillverkning exponerades för repetitiva armrörelser under ca 50-95% av arbetstiden i jämförelse med tung tillverkning där det kunde variera mer (Tabell 2). Högst frekvens av repetitiva armrörelser hade maskinoperatörer, upp till ca 42 ggr/minut i lätt tillverkning och 44 ggr/minut i tung tillverkning.

Hos några få individer studerades repetitiva handledsrörelser men underlaget var så litet att det ej redovisas i denna sammanställning.

Manuell hantering och kraftgrepp

Inom den lätta tillverkningen var det inte någon större skillnad i frekvens för den manuella hanteringen mellan yrkesgrupperna. Inom tung tillverkning, hade maskinoperatörer en mer frekvent manuell hantering än montörer, upp till ca 360 ggr/ timme jämfört med ca 120 ggr/timme. Montörer inom tung tillverkning, hade en något mindre frekvent exponering av

kraftgrepp (hantering av bördor eller verktyg ≥ 1 kg upp till 2 ggr/minut), jämfört med de övriga yrkesgrupperna (upp till ca 10 ggr/minut).

Vibrationsexponering

Montörer inom lätt tillverkning har i denna sammanställning den längsta durationen av vibrationsexponering, upp till 1,5 timme/arbetsdag. Inom tung tillverkning uppgick tiden till ca 0,5 timme/arbetsdag oberoende av yrke. Det dominerande verktyget var skruvdragare med en vibrationsnivå på ca 4 m/s^2 (meter/sekundkvadrat).

Cykeltid

Kortast cykeltid hade maskinoperatörer inom lätt tillverkning, vanligast 0,5-1 minut. Hos enstaka maskinoperatörer inom tung tillverkning i livsmedelsindustrin observerades lika kort cykeltid i ett arbete i 15-minuters perioder ca 5 ggr/arbetsdag. Montörer inom tung tillverkning hade längst cykeltid, upp till 45 minuter och aldrig under 1 minut.

Tabell 2. Observerad exponering för montörer och maskinoperatörer utredda på AMM uppdelat på typ av tillverkning. Enstaka exponering eller en kombination av flera exponeringar förekom hos de utredda individerna.

<i>Typ av tillverkning</i>	<i>Lätt < 5kg</i>		<i>Tung ≥ 5 kg</i>	
<i>Yrke</i>	<i>Montör</i>	<i>Maskinoperatör</i>	<i>Montör</i>	<i>Maskinoperatör</i>
<i>Exponering</i>				
Nackböjning framåt <i>Grader</i> <i>% av arbetstid</i>	20-50° 75-90%	20-35° 10-90%	20-35° 25-90%	20-40° 5-90%
Arbete med händer i eller över axelhöjd <i>Tidsintervall/arbetsdag</i> <i>Mest vanligt tidsintervall/arbetsdag</i>	10-60 min 15-20 min	5-60 min 5-15 min	5 min-4 timmar 10-30 min	5 min-4 timmar 30-90 min
Repetitiva armrörelser <i>Frekvens</i> <i>% av arbetstid</i>	4-32 ggr/min 50-95%	6-42 ggr/min 50-95%	8-24 ggr/min 10-95%	4-44 ggr/min 10-95%
Manuell hantering <i>Vikt</i> <i>Frekvens</i>	1-4,5 kg 5-300 ggr/timme	3-4,5 kg 50-375 ggr/timme	5-50 kg 1-120 ggr/timme	5-50 kg 5-360 ggr/timme
Kraftgrepp, bördor ≥ 1 kg <i>Frekvens</i>	0,5-12 ggr/min	0,2-10 ggr/min	0,2-2 ggr/min	2-10 ggr/min
Vibrationsexponering <i>Tidsintervall/arbetsdag</i>	20-90 min	Ej utrett	Upp till 30 min	Upp till 30 min
Cykeltid <i>Intervall</i> <i>Mest vanlig cykeltid</i>	5 s-20 min 2 min	10 s-4 min 0,5-1 min	1-45 min 1-5 min	5 s-25 min varierande

Diskussion

Observerad exponering för montörer och maskinoperatörer

Arbetet för de utredda montörerna och maskinoperatörerna vid AMM kännetecknas av en exponering för ogynnsamma arbetsställningar för framförallt nacke och axlar, repetitiva armrörelser, en frekvent manuell hantering och frekventa kraftgrepp. Denna exponering överensstämmer i stort med den rapporterade exponeringen vid maskinoperatörs- och monteringsarbete i AV:s statistik.

Enligt Arbetsmiljöverkets rapport är 19% av individerna i gruppen Maskinoperatörs- och monteringsarbete kvinnor, medan andelen kvinnor av de på AMM utredda i dessa yrkesgrupper är ca 70%. Det kan finnas flera förklaringar till detta. I AV:s statistik rapporterar kvinnor i dessa yrkesgrupper i högre grad att de har ett repetitivt arbete och att de är kroppsligt uttröttade jämfört med män (3). Vidare uppger ca hälften av kvinnorna besvär i nacke och axlar minst 1 dag/vecka jämfört med män där ca var 3:e individ rapporterar dessa besvär. Fler män än kvinnor i AV:s statistik anger att de har ett fysiskt tungt arbete och att de lyfter tungt, vilket dock ej ses i gruppen som utretts vid AMM.

Möjliga teorier om varför kvinnor rapporterar mer besvär än män kan vara att kvinnor utför mer repetitiva arbetsuppgifter (6), fortfarande har mer ansvar för obetalt arbete (7) och utför mer obetalt arbete under veckan och har således mindre fri tid under helgen, jämfört med män (8). Biologiska skillnader (9), skillnad i hantering av smärta (copingstrategier) (10), olika upplevelser av besvär och benägenhet att rapportera besvär (11) och högre muskelaktivitet hos kvinnor jämfört med män i samma arbetsuppgift (12) är andra möjliga förklaringsmodeller som förts fram.

Arbetsställningar

Ogynnsamma arbetsställningar för nacken var vanligt för montörer och maskinoperatörer i detta underlag. Det operativa arbetet är i stort sett alltid synkrävande och sker ofta mot en horisontell yta, vilket ger en nackböjning $> 20^\circ$ under en stor del av arbetsdagen, upp till ca 90% av arbetstiden. Enstaka individer har en arbetsyta vertikalt framför sig vilket medför en mer varierad nackarbetsställning. Montörerna inom lätt tillverkning som i denna sammanställning hade både längst duration av exponering för en ogynnsam

nackarbetsställning och dessutom störst nackböjning, hade sannolikt få arbetsuppgifter som gav en annan blickriktning än nedåt.

Arbete med händer i eller över axelhöjd var vanligt för de båda yrkena i denna sammanställning. Det förekom arbetsmoment där denna exponering var försumbar, framförallt inom den lätta tillverkningen. Där var det vanligast med ett arbete med händerna i eller över axelhöjd upp till 15-20 minuter/arbetsdag, vilket troligen skedde vid hämtning av olika material framför sig eller från sidan. Det fanns även arbetsmoment inom lätt tillverkning som gav ett arbete med händerna över axelhöjd under totalt 1 timme/arbetsdag. Detta uppkom sannolikt på grund av återkommande arbetsmoment som pågick under flera sekunder i sträck. I den tunga tillverkningen, framförallt för maskinoperatörer var exponeringstiden för ett arbete med händerna i eller över axelhöjd betydligt högre, 30-90 minuter/arbetsdag var vanligt. De hade arbetsmoment som krävde denna arbetsställning under längre tid i sträck eller förekom arbetsställningen oftare under en arbetscykel.

Ogynnsamma arbetsställningar för handleder och ländrygg förekom hos de utredda montörerna och maskinoperatörerna. Denna exponering studerades dock hos för få individer för att man ska kunna dra några generella slutsatser och redovisas därför inte i denna sammanställning.

Repetitiva arbetsrörelser

Många arbeten, framförallt inom lätt tillverkning, präglades av ett repetitivt arbete under i stort sett hela arbetsdagen, medan arbete inom tung tillverkning ofta hade enbart vissa repetitiva arbetsmoment. Högst frekvens i armrörelser har maskinoperatörer, 42-44 ggr/minut, vilket delvis kan förklaras av korta cykeltider i framförallt lätt tillverkning. Dessa höga frekvenser i armrörelser återfinns bl. a. inom tillverkning av instrumentpaneler i fordonsindustrin samt vid tillverkning av nappar.

Repetitiva handledsrörelser studerades hos några få individer men har inte alltid varit möjligt att precisera. I de flesta fall gjordes en uppskattning och beräkning utifrån videofilm. I några enstaka fall uppmättes de repetitiva handledsrörelserna med hjälp av elektrogoniometri, vilket är en metod som används för att mäta arbetsställningar och rörelsehastighet. Detta gällde två individer som kunde utföra ett arbetsmoment i relevant hastighet, vilket är svårt när man har besvär. I sammanställningen ingår för få individer där

man uppskattat eller mätt repetitiviteten i handledsrörelserna för att kunna dra några generella slutsatser om denna exponering och redovisas därför inte.

Manuell hantering och kraftgrepp

Montörer och maskinoperatörer inom lätt tillverkning hanterade lägre vikter (ca 1-4,5 kg) jämfört med de inom tung tillverkning (5) men hanteringen skedde med en hög frekvens, upp till ca 300-375 ggr/timme var vanligt förekommande. Inom den tyngre tillverkningen hanterade båda yrkesgrupperna vikter på ca 5-50 kg. Maskinoperatörerna hade dock en högre frekvens, upp till ca 360 ggr/timme jämfört med upp till ca 120 ggr/timme. Detta bekräftas av en kortare cykeltid för maskinoperatörerna. Dock hade båda yrkesgrupperna samma nivå av manuell hantering, ca 5-50 kg. Maskinoperatörerna hade också den kortaste cykeltiden.

Kraftgrepp förekom frekvent inom både lätt och tung tillverkning. Hantering av något som väger 1 kg eller mer upp till 10-12 ggr/minut var vanligt med undantag för montörer inom tung tillverkning där kraftgrepp upp till 2 ggr/minut observerades. Dessa hade också den längsta cykeltiden. Både maskinoperatörer och montörer hanterade ofta olika detaljer i tillverkningsflödet som vägde 1 kg eller mer. De använde dessutom verktyg, bl. a. skruvdragare med ungefär samma vikt.

Vibrationsexponering

Montörer och maskinoperatörer i denna sammanställning exponerades för hand-/arm-vibrationer via olika handhållna verktyg. Vanligast var olika typer av skruvdragare med en vibrationsnivå på ca 4 m/s². Vid denna nivå är den rekommenderade maximala användningstiden ca 3 timmar/arbetsdag (13). Montörer inom lätt tillverkning hade den längsta exponeringstiden för vibrationer, upp till ca 1,5 timme/arbetsdag, medan uppskattad exponeringstid inom tung tillverkning var maximalt 30 minuter/arbetsdag. I denna sammanställning återfinns således ingen montör eller maskinoperatör som överskrider den rekommenderade användningstiden.

Cykeltid

Cykeltiden, dvs. den tid det tar att utföra ett arbetsmoment och återkomma till utgångsläget igen (2), kan ge en uppfattning om hur ensidigt eller monotont ett arbete är. Inom

vitvaruindustrin och fordonsindustrin har cykeltider minskat sedan i slutet av 90-talet (1). Högre frekvens av repetitiva arbetsrörelser eller mer frekvent manuell hantering eller kraftgrepp, hänger ofta ihop med kortare cykeltid. Inom lätt tillverkning observerades den kortaste cykeltiden, från 5 sekunder, (undantaget är en enstaka individ inom tung livsmedelsverkning med lika kort cykeltid). Arbetsmoment med kort cykeltid var exempelvis påfyllning, inmatning, uttagning, enkel montering eller avsyning. Inom tung tillverkning förekom flera arbetsmoment som var tidskrävande och som innebar en cykeltid på 45 minuter.

Lätt respektive tung tillverkning

När man jämför montör och maskinoperatör inom *lätt* tillverkning ser man att deras exponering var mycket lika. Det som skiljer åt är framförallt exponeringstid men även grad av nackflexion, då montörer arbetade med en större nackvinkel än maskinoperatörerna. Inom den *tunga* tillverkningen fanns fler skillnader. Maskinoperatörer som hanterade bördor ≥ 5 kg arbetade längre tid med händerna i eller över axelhöjd, hade en mer frekvent manuell hantering och var dessutom exponerade för kraftgrepp fler gånger per minut, jämfört med montörer inom tung tillverkning.

Den kortaste cykeltiden återfanns inom lätt tillverkning och speciellt för maskinoperatörer (10 sekunder-4 minuter). Här var arbetet mer ensidigt jämfört med tung tillverkning som hade cykeltider upp till 45 minuter. Det förekom även korta cykeltider inom tung tillverkning, men det var ej så vanligt. Cykeltiderna kan förklara att exponeringen inom den lätta tillverkningen var mer likartade för montörer och maskinoperatörer, jämfört med exponeringen inom den tunga tillverkningen. Ett arbete med kort cykeltid innebär troligen mer likartade statiska arbetsställningar och repetitiva arbetsrörelser jämför med ett arbete med längre cykeltider där arbetet kan vara mer varierande för muskler och leder.

Exponering och muskuloskeletala besvär

De observerade exponeringarna för ogynnsamma arbetsställningar, repetitivt arbete, frekvent manuell hantering och kraftgrepp kan vara riskfaktorer för att utveckla muskuloskeletala besvär, ofta i en kombination av flera exponeringar samtidigt. Ogynnsamma arbetsställningar i form av en nackarbetsställning med en flexion $> 20^\circ$ kan öka risken för nacksmärta (14, 15)

och symptom från nacke/axlar (16). Denna exponering var vanligt förekommande bland både montörer och maskinoperatörer, men framförallt bland montörer inom lätt tillverkning.

Även ett arbete med händerna i eller över axelhöjd har rapporterats kunna vara en riskfaktor för att utveckla nackbesvär (14) och axelbesvär (14, 17, 18). Man vet idag inte hur lång exponeringstid per arbetsdag som innebär en risk. En exponering för ett arbete med händerna i eller över axelhöjd upp till 1,5 timme/arbetsdag observerades hos maskinoperatörer inom tung tillverkning i denna sammanställning.

Repetitiva armrörelser har visat sig kunna ha betydelse för utveckling av nackbesvär (14-16, 19) och axelbesvär (17, 18). Inom alla yrkesgrupper i denna sammanställning observerades en exponering för armrörelser med hög frekvens en stor del av arbetsdagen och med en högre frekvens hos maskinoperatörer jämfört med montörer.

Manuell hantering har också visats sig kunna ha betydelse för utveckling av symptom från nacken (14, 20) nacke/axlar (16, 20) och axlar (17, 18, 20, 21). Enligt den senast utgivna översikten från Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU) finns det vetenskapligt stöd för att ett kraftkrävande arbete (lyfta, bära, skjuta, dra) ökar risken för besvär i bl. a. nacke, nacke/axlar och axlar (20). En svensk studie har visat på samband mellan manuell hantering av börda ≥ 5 kg och en ökad risk för att söka hjälp för nack-/axelsmärta (5). De vid AMM utredda montörerna och maskinoperatörerna inom tung tillverkning som utgjorde 63% av utredningarna i denna sammanställning, hade en manuell hantering av material ≥ 5 kg.

Även kraftgrepp har visat sig ha betydelse för utveckling av besvär från axlar (18). Det var vanligt med frekventa kraftgrepp inom alla yrkesgrupperna i denna sammanställning förutom montörer inom tung tillverkning.

Slutsatser

Den belastningsergonomiska exponeringen för montörer och maskinoperatörer i denna sammanställning kännetecknas av:

- ogynnsamma arbetsställningar för nacke och axlar *och/eller*
- repetitiva armrörelser *och/eller*
- frekvent manuell hantering och kraftgrepp

Montör och maskinoperatör är yrken som är mer lika än olika varandra vad gäller belastningsergonomisk exponering. Inom lätt tillverkning är exponeringen för montörer och maskinoperatörer mycket snarlik. Maskinoperatörer inom tung tillverkning arbetar längre tid med händerna i eller över axelhöjd, har en mer frekvent manuell hantering och är dessutom exponerade för mer frekventa kraftgrepp, jämfört med montörer inom tung tillverkning.

Ogynnsamma arbetsställningar för nacke och axlar, repetitiva armrörelser och frekvent manuell hantering och kraftgrepp som kännetecknar den belastningsergonomiska exponeringen för montörerna och maskinoperatörerna i denna sammanställning, anses i den vetenskapliga litteraturen vara riskfaktorer för att utveckla muskuloskeletala besvär i nacke och axlar.

Referenser

1. IF Metall. Trender i industriarbetarnas arbetsvillkor 2010 - sammanfattning av klubbarnas bedömningar av arbetsvillkoren. 2011.
2. Toomingas A, Mathiassen MS, Wigaeus Tornqvist, E. Arbetslivsfysiologi: Studentlitteratur; 2008.
3. Arbetsmiljöverket. Arbetsmiljön 2011. 2012.
4. Arbetsmiljöverket. Kort arbetsskadefakta nr 4/2012.
5. Grooten WJ, Wiktorin C, Norrman L, Josephson M, Tornqvist EW, Alfredsson L. Seeking care for neck/shoulder pain: a prospective study of work-related risk factors in a healthy population. *J Occup Environ Med*. 2004 Feb;46(2):138-46.
6. Abrahamsson L. Att återställa ordningen: Boréa bokförlag; 2009.
7. Berntsson L, Lundberg U, Krantz G. Gender differences in work-home interplay and symptom perception among Swedish white-collar employees. *J Epidemiol Community Health*. 2006 Dec;60(12):1070-6.
8. Statistiska Centralbyrån. På tal om kvinnor och män - Lathund för jämställdhet 2012. Contract No.: X10BR1201.
9. Chesterton LS, Barlas P, Foster NE, Baxter GD, Wright CC. Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans. *Pain*. 2003 Feb;101(3):259-66.
10. Keogh E, Eccleston C. Sex differences in adolescent chronic pain and pain-related coping. *Pain*. 2006 Aug;123(3):275-84.
11. van Wijk CM, Kolk AM. Sex differences in physical symptoms: the contribution of symptom perception theory. *Soc Sci Med*. 1997 Jul;45(2):231-46.
12. Nordander C, Ohlsson K, Balogh I, Hansson GA, Axmon A, Persson R, et al. Gender differences in workers with identical repetitive industrial tasks: exposure and musculoskeletal disorders. *Int Arch Occup Environ Health*. 2008 Aug;81(8):939-47.
13. Umeå Universitet. Vibrationsdatabas. <http://www.vibration.db.umu.se>
14. Hagberg M, Styf J. Svårt bedöma om nacksymtom är arbetsskada. *Läkartidningen*. 2007;104(17):1320-25.
15. Côté P, van der Velde G, et al. The burden and Determinants of Neck Pain in Workers. *SPINE*. 2008;33(4S):S60-S74.
16. Larsson B, Sögaard K, Rosendal L. Work-related neck-shoulder pain: a review on magnitude, risk factors, biochemical characteristics, clinical picture and preventive interventions. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2007;21(3):447-63.
17. Hansson T, Westerholm P. Arbete och besvär i rörelseorganen. En vetenskaplig värdering av frågor om samband. Arbete och Hälsa. Arbetslivsinstitutet. 2001.
18. 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. *Scand J Work Environ Health*. 2010 May;36(3):189-201.
19. Palmer KT, Smedley J. Work relatedness of chronic neck pain with physical findings-a systematic review. *Scand J Work Environ Health*. 2007 Jun;33(3):165-91.
20. SBU - Statens beredning för medicinsk utvärdering. Arbetets betydelse för uppkomst av besvär och sjukdomar. Nacken och övre rörelseapparaten. En systematisk litteraturöversikt. 2012.
21. Stenlund B, Goldie I, Hagberg M, Hogstedt C, Marions O. Radiographic osteoarthritis in the acromioclavicular joint resulting from manual work or exposure to vibration. *Br J Ind Med*. 1992 Aug;49(8):588-93.