

# Belastning, genus och hälsa i arbetslivet

Kunskaps  
sammansättning

# Kunskapssammanställning

Belastning, genus och hälsa i arbetslivet

*Fil. dr. Charlotte Lewis och professor Svend Erik Mathiassen*  
Högskolan i Gävle, Akademin för hälsa och arbetsliv,  
Centrum för belastningsskadeforskning.

ISSN 1650-3171

Rapport 2013:9

# Förord

Arbetsmiljöverket har fått i uppdrag av regeringen att informera och sprida kunskap om områden av betydelse för arbetsmiljön. Under kommande år publiceras därför ett flertal kunskapssammanställningar där välrenommerade forskare sammanfattat kunskapsläget inom ett antal teman. En vetenskaplig granskning av denna rapport har utförts av docent Hélène Sandmark. Den slutliga utformningen ansvarar dock författarna själva för.

Rapporterna finns kostnadsfritt tillgängliga på Arbetsmiljöverkets webbplats. Där finns även material från seminarieriet som Arbetsmiljöverket arrangerar i samband med rapporternas publicering.

Projektledare för kunskapssammanställningen vid Arbetsmiljöverket har varit Ulrika Thomsson Myrvang. Vi vill även tacka övriga kollegor vid Arbetsmiljöverket som varit behjälpliga i arbetet med rapporterna.

De åsikter som uttrycks i denna rapport är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis Arbetsmiljöverkets uppfattning.

*Magnus Falk, fil. dr.*

*Jan Ottosson, professor*

# Innehållsförteckning

|  |    |
|--|----|
| 1. Arbetsmiljöverket och denna rapport.....                      | 4  |
| 2. Besvär bland män och kvinnor i svenskt arbetsliv .....        | 5  |
| 2.1. Riskfaktorer för belastningsbesvär .....                    | 7  |
| 2.2. Orsaker till skillnad i besvär mellan män och kvinnor ..... | 9  |
| 2.3. Var finns kunskapen och hur ser den ut? .....               | 11 |
| 2.4. Sökstrategier .....   | 13 |
| 3. Könsegregerad arbetsmarknad .....                             | 14 |
| 3.1. Fysiska belastningar i olika yrken .....                    | 15 |
| 3.2. Kvinno- och mansdominerade arbetsplatser .....              | 16 |
| 3.3. Mentala belastningar .....                                  | 18 |
| 3.4. Nyckelpunkter.....  | 19 |
| 4. Samma yrke - olika arbetsuppgifter? .....                     | 20 |
| 4.1. Segregerade arbetsuppgifter .....                           | 20 |
| 4.2. Mentala belastningar i samma yrke .....                     | 23 |
| 4.3. Nyckelpunkter.....  | 24 |
| 5. Samma uppgifter - olika belastning? .....                     | 25 |
| 5.1. Antropometri och arbetsställningar .....                    | 25 |
| 5.2. Muskelstyrka .....  | 26 |
| 5.3. Lyfta, skjuta och dra.....                                  | 27 |
| 5.4. Repetitivt arbete .....                                     | 28 |
| 5.5. Datorarbete .....   | 28 |
| 5.6. Motorisk variabilitet .....                                 | 30 |
| 5.7. Nyckelpunkter.....  | 30 |
| 6. Samma belastning - olika reaktioner? .....                    | 31 |
| 6.1. Trötthet.....   | 31 |
| 6.1.1. Belastningsnivå.....                                      | 31 |
| 6.1.2. Dynamisk vs. statiskt arbete.....                         | 33 |
| 6.1.3. Uthållighet i arbetslivet.....                            | 33 |
| 6.2. Smärta .....  | 33 |
| 6.3. Graviditet .....  | 34 |
| 6.4. Mentala belastningar .....                                  | 35 |
| 6.5. Nyckelpunkter.....  | 36 |
| 7. Sammanfattning.....   | 37 |
| 7.1. Den vetenskapliga litteraturen.....                         | 37 |
| 7.2. Forskningsläget .....                                       | 38 |
| 7.3. Konklusion.....   | 38 |
| Referenser.....  | 40 |

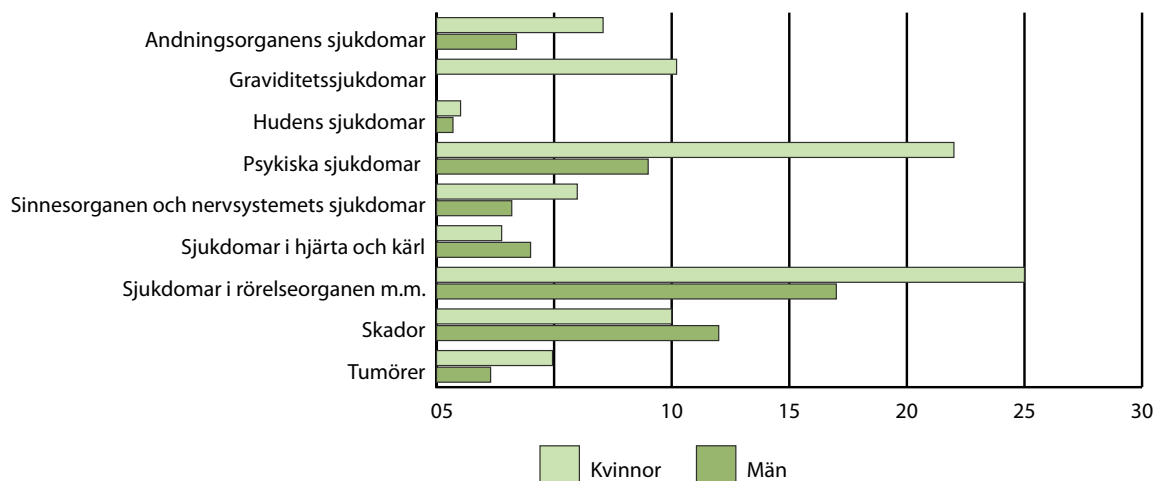
# 1. Arbetsmiljöverket och denna rapport

Denna kunskapssammanställning har tagits fram inom ramen för Arbetsmiljöverkets regeringsuppdrag om "särskilda förebyggande insatser för kvinnors arbetsmiljö", där ett förebyggande arbete för att minska belastningsskador anges som ett särskilt fokus. Rapporten inleds med en introduktion om könsskillnader i arbetsrelaterad sjuklighet med betoning på rörelseapparaten. Dessutom presenteras en förklaringsmodell över olika faktorer som var och en kan bidra till dessa könsskillnader; från en övergripande organisationsnivå ner till individens fysiologi. Kunskapssammanställningens fokus ligger därefter på en genomgång av vetenskaplig litteratur om könsskillnader i arbetsuppgifter, belastningar och fysiologiska reaktioner, och en diskussion av i vilken mån sådana skillnader skulle kunna förklara könsskillnaderna i besvärsförekomst. Även mentala belastningar har tagits med i den mån de kan kopplas till fysiska besvär, men rapporten inkluderar inte arbetsmiljöns betydelse för psykiska besvär. I rapportens avslutande delar sammanfattas vilket stöd de olika stegen i förklaringsmodellen har i forskningen i dag. Rapporten riktar sig till aktörer inom praktiskt arbetsmiljöarbete som Arbetsmiljöverket och företagshälsovården, även om den förhoppningsvis även kan vara till nytta och inspiration i vetenskapliga kretsar. En tidigare kunskapssammanställning som tagits fram inom samma regeringsuppdrag, och som framför allt ägnas åt organisatoriska faktorer i arbetsmiljön är *Under luppen – genusperspektiv på arbetsmiljö och arbetsorganisation* (Arbetsmiljöverket, 2013).

## 2. Besvär bland män och kvinnor i svenskt arbetsliv

Besvär som tros vara orsakad av arbetsförhållanden brukar benämnas arbetsrelaterade, eller arbetsorsakade besvär. Vanligt förekommande är besvär i rörelseorganen. Det mest typiska symptomet är värk, men besvären kan även yttra sig som försämrad fysisk funktion, med eller utan samtidig värk. Besvären kan vara akuta eller långvariga (pågått under mer än 12 veckor). De flesta arbetsrelaterade besvär i rörelseorganen är så kallad ospecifika, det vill säga att den fysiologiska orsaken till besvären inte är känd, och att besvären inte alltid är lokaliserade till en exakt punkt i kroppen (Leijon, 2011). Besvär i rörelseorganen tar sig ofta uttryck i sjukskrivning, och just denna "diagnos" är en av de två helt dominerande i Sverige (se figur 1) (Försäkringskassan, 2011). Besvären medför stora samhällskostnader och påverkar även den drabbades livskvalité, liksom produktionen i den organisation där den drabbade arbetar. Forskningen visar att kvinnor svarar för en större andel av sjukligheten än män; i Sverige hade kvinnor år 2011 ett sjukpenningstal som var 69 procent högre än männens (Försäkringskassan, 2012). En betydande del av besvär från rörelseapparaten orsakas sannolikt av belastningar i arbetet. Bland den arbetande befolkningen i Sverige uppgav år 2011 6,4 procent av kvinnorna och 5,7 procent av männen att påfrestande arbetsställningar orsakat besvär under de senaste 12 månaderna (Arbetsmiljöverket, 2012b). Korta upprepade arbetsmoment angavs vara orsaken för 2,6 procent av kvinnorna och 1,8 procent av männen, och tung manuell hantering angavs av 4,2 procent av kvinnorna och 4,1 procent av männen. Kvinnor är alltså överrepresenterade vad gäller besvär i rörelseapparaten, både mätt som självskattade besvär och som sjukskrivningstal.

Kvinnor har en högre andel sjukskrivningar på grund av besvär i rörelseorganen än män på alla utbildningsnivåer, men könsskillnaderna är störst inom militärt arbete, arbete som kräver teoretisk specialistkompetens och arbete som kräver kortare högskoleutbildning. Lägst är könsskillnaden inom hantverksarbete inom byggverksamhet och tillverkning, kontors- och servicearbete och arbete inom jordbruk, trädgård, skogsbruk och fiske (Försäkringskassan, 2011).



Figur 1: Påbörjade sjukskrivningar (> 14 dagar) för några vanliga diagnosgrupper per 1 000 anställda kvinnor och män i Sverige 2009 (Försäkringskassan, 2011).

Kvinnors överrepresentation av muskuloskeletala besvär är inte lika tydlig i alla kroppsregioner (se tabell 1) (Noor and Hagberg, 2012). Skillnaderna är tydligast för besvär i nacke och armar (Bingefors and Isacson, 2004, Treaster and Burr, 2004, Wahlstedt et al., 2010, Nordander et al., 2013, Noor and Hagberg, 2012). Vad gäller ländryggsbesvär är det inte lika tydligt vilket kön som är mest drabbat. Det finns rapporter som visar att män har högre prevalens av ländryggsbesvär (Leino-Arjas et al., 1998, Picavet and Hoeymans, 2002), de rapporter som visar att kvinnor har en något högre prevalens (Bingefors and Isacson, 2004, Leboeuf-Yde et al., 2009, Fillingim et al., 2009) och de som visar att det inte finns någon skillnad alls mellan könen (Leboeuf-Yde et al., 1996, Noor and Hagberg, 2012). För ben och fötter gäller att kvinnor har besvär även i dessa områden i högre uträckning än män (Messing et al., 2008, Wijnhoven et al., 2006), medan knäbesvär inom vissa yrkesgrupper visat sig vara mer prevalent bland män (Nag et al., 2010).

Tabell 1: Andel sysselsatta (procent) i Sverige med arbetsorsakade besvär i rörelseapparaten (AOB-RA). Ur rapport från Arbets- och Miljömedicin (AMM) som hämtat statistiken från SCB:s undersökning Arbetsorsakade besvär för år 2010. Avser arbetsituationen under 2009 (Noor and Hagberg, 2012).

| Besvär                | Ålder    | Procent sysselsatta med AOB-RA (antal) |                      |                     |
|-----------------------|----------|--|----------------------|---------------------|
|                       |          | Samtliga <sup>1</sup>                  | Kvinnor <sup>2</sup> | Män <sup>2</sup>    |
| Ländryggsbesvär       | 16-29 år | 51 % (53 254)                          | 53 % (30 956) 58 %   | 49 % (22 298) 42 %  |
|                       | 30-49 år | 43 % (139 099)                         | 40 % (68 086) 49 %   | 45 % (71 013) 51 %  |
|                       | 50-64 år | 37 % (81 519)                          | 35 % (40 663) 50 %   | 40 % (40 856) 50 %  |
|                       | 16-64 år | 42 % (273 871)                         | 41 % (139 705) 51 %  | 44 % (134 166) 49 % |
| Axel/ Arm             | 16-29 år | 24 % (25 347)                          | 30 % (17 461) 69 %   | 17 % (7 886) 31 %   |
|                       | 30-49 år | 34 % (110 474)                         | 37 % (62 956) 57 %   | 30 % (47 518) 43 %  |
|                       | 50-64 år | 38 % (83 376)                          | 42 % (47 648) 57 %   | 35 % (35 729) 43 %  |
|                       | 16-64 år | 34 % (219 197)                         | 37 % (128 065) 58 %  | 30 % (91 132) 42 %  |
| Nackbesvär            | 16-29 år | 13 % (13 665)                          | 16 % (9 500) 70 %    | 9 % (4 164) 30 %    |
|                       | 30-49 år | 21 % (67 309)                          | 27 % (45 126) 67 %   | 14 % (22 183) 33 %  |
|                       | 50-64 år | 21 % (45 272)                          | 26 % (29 680) 66 %   | 15 % (15 592) 34 %  |
|                       | 16-64 år | 19 % (126 245)                         | 25 % (84 306) 67 %   | 14 % (41 939) 33 %  |
| Fingrar, Hand/Handled | 16-29 år | 16 % (16 562)                          | 15 % (8 921) 54 %    | 17 % (7 641) 44 %   |
|                       | 30-49 år | 13 % (42 188)                          | 13 % (21 677) 51 %   | 13 % (20 510) 49 %  |
|                       | 50-64 år | 14 % (30 417)                          | 17 % (19 445) 64 %   | 11 % (10 972) 36 %  |
|                       | 16-64 år | 14 % (89 167)                          | 15 % (50 044) 56 %   | 13 % (39 123) 44 %  |

(<sup>1</sup> % sysselsatta (antal sysselsatta), <sup>2</sup> % sysselsatta (antal sysselsatta) % inom ålderskategori)

## 2.1. Riskfaktorer för belastningsbesvär

Lyft förekommer i ett flertal yrken, exempelvis inom byggsektorn, vården samt restaurang och storhushåll. Lyft har visat sig vara associerat med en ökad risk för ländryggsbesvär (da Costa and Vieira, 2010, Marras, 2000) och smärta i nacke (da Costa and Vieira, 2010) medan den svenska SBU-rapporten om arbetets betydelse för uppkomsten av besvär och sjukdomar i nacken och övre rörelseapparaten (2012) drog slutsatsen att det fanns begränsat vetenskapligt underlag för att kraftkrävande arbete (lyfta, bära, skjuta, dra) var associerat med högre risk för besvär i nacke och axlar. SBU-rapporten inkluderade dock inga tvärsnittstudier vilket kan vara en förklaring till att man inte fann tillräckligt med evidens för ett samband.

Arbete som kräver skjut- och dragkrafter har visat sig vara signifikant relaterat till ländryggsbesvär. En fall-kontroll studie på patienter som sökt hjälp inom primärvården vid en klinik i nordvästra Vermont, USA, visade att 20 procent av de män som uppgav ländryggsbesvär hade varit exponerade för arbete med att skjuta och dra, jämfört med 2 procent av de män som inte uppgett ländryggsbesvär (Frymoyer et al., 1980). För kvinnorna var det 31 procent av de med besvär och 2 procent av de som inte hade besvär som varit exponerade för uppgifter som krävde drag och skjut. Även nacke och skuldror har visat sig vara känsliga för exponering för skjut och drag i arbetet (SBU, 2012). Van der Beek m.fl. (1993) fann en signifikant ökad risk för smärta och stelhet i nacke, skuldror, armar och ben bland lastbilschaufförer som regelbundet sköt eller drog postbehållare med hjul jämfört med de som enbart körde lastbil.



Repetitivt arbete anses i vissa översiktsartiklar vara förknippat med en något ökad risk för nack-/skuldersmärta (Côte et al., 2008, da Costa and Vieira, 2010), medan det i andra inte anses finnas tillräckligt vetenskapligt underlag för att dra slutsatser om ett sådant samband (SBU, 2012, Hansson and Westerholm, 2001). Repetitivt arbete finner vi exempelvis inom tillverkningsarbete och kassaarbete. Även samband mellan repetitivt arbete och smärta i axlar (Mayer et al., 2012) samt underarm och handled har presenterats (da Costa and Vieira, 2010). Arbete med datormus, vilket innebär långa perioder av lågintensiv men oavbruten muskelaktivitet i arbetsställningar som varierar väldigt litet, har visat sig ha samband med besvär i axlar (SBU, 2012).

Arbete med händerna ovan axelnivå förekommer exempelvis bland målare, snickare och frisörer och har visat samband med nack- och skulderbesvär (Côte et al., 2008, Mayer et al., 2012) men det finns även studier som inte lyckats visa ett samband (SBU, 2012).

Huruvida böjda eller vridna arbetsställningar är förknippat med ländryggsmärta är omdebatterat. Några översiktsartiklar har konkluderat att ett sådant samband inte existerar (Kwon et al., 2011, Wai et al., 2010), något som stöds av Rebeiro m.fl. (2012) som endast kunde hitta begränsad evidens för att rörelseutslag (i grader) och tid i framåtböjd arbetsställning ökade risken för ländryggsbesvär. Andra översiktsartiklar, till exempel Costa m.fl. (2010) konkluderar dock att det finns ett samband mellan obekväma arbetsställningar och ländryggsbesvär. Detta stöds av senare studier (van Oostrom et al., 2012, Sterud and Tynes, 2013). Hukstående har visat sig vara relaterat till knäsmärta (Klussmann et al., 2010). Böjda och vridna arbetsställningar förekommer exempelvis inom montering och patienthantering inom vården.

En översiktsartikel av Côte m.fl. (2008) konkluderade att det fanns evidens för ett samband mellan arbete med framåtböjd nacke och nacksmärta medan andra hävdade att det vetenskapliga underlaget inte är tillräckligt för ett sådant påstående (Mayer et al., 2012, SBU, 2012). Mayer m.fl. (2012) fann även att bålflexion och bålrrotation hade ett starkt samband med smärta i nacke och skuldra. Den svenska SBU-rapporten om samband mellan faktorer i arbetsmiljön och besvär i "nacken och övre rörelseapparaten" (2012) konkluderade att det enbart fanns vetenskapligt stöd för att arbete med böjd/vriden bål var associerat med besvär i nacke och axlar, men att det vetenskapliga underlaget för att nackens position (extension, flexion, rotation) hade samband med dessa besvär är otillräckligt.

Exponering för helkroppsvibration har visat sig ha samband med ländryggsbesvär (Marras, 2000, Bovenzi and Hulshof, 1999, Krause et al., 1997) och nackbesvär (Krause et al., 1997). Exponering för hand-arm vibration har samband med besvär i nacke, skuldra och händer (Wahlström et al., 2008). Exponering för helkroppsvibrationer förekommer framför allt vid fordonskörning såsom bland chaufförer av lastbilar, bussar och skogsmaskiner. Höga nivåer av hand-arm vibrationer hittar man i byggnadssektorn medan högfrekventa, knappt förnimbara vibrationer förekommer bland till exempel tandläkare och tandhygienister.

En översiktsartikel som undersökte kyla som riskfaktor för muskuloskeletal besvär fann visst vetenskapligt underlag för att samband finns med vissa seninflammationer, karpaltunnelsyndrom och ländryggsbesvär (Pienimäki, 2002). Långvarigt stående har också visat sig kunna vara en riskfaktor för ländryggsmärta (Sterud and Tynes, 2013).

Det finns även riskfaktorer inom det organisatoriska, sociala och psykologiska området som har visat sig vara associerat till uppkomsten av muskuloskeletal besvär såsom mental stress, höga krav och brist på kontroll (Bernard, 1997, Ariens et al., 2001, Bongers et al., 2002, Sterud and Tynes, 2013). Motstridiga resultat har också presenterats (Bongers et al., 2006). Forskare har föreslagit att en mekanism som kan förklara att mental stress leder till belastningsbesvär skulle kunna vara att stressen ger upphov till muskelspänningar, framförallt i nacke och skuldror, som i sin tur leder till besvär på

samma sätt som vid en oavbruten fysisk belastning. Mental stress skulle då särskilt aktivera de delar (motoriska enheter) av musklerna som är aktiva redan vid en liten kraftutveckling och dessa "askungefibrer" skulle då överbelastas och skadas (Lundberg, 2002, Eijkelhof et al., 2013).

## 2.2. Orsaker till skillnad i besvär mellan män och kvinnor

Att arbetsrelaterade besvär är mer utbredda bland kvinnor än bland män kan bero på ett flertal faktorer som på olika sätt och i olika grad bidrar till skillnaden. Faktorerna lägger sig till varandra i en "kaskad" eller "trappa" såsom det illustreras i figur 2. Några av stegen i trappan befinner sig på en samhällsnivå, andra finns i den organisation där individen arbetar och ytterligare några är knutna till individens fysiologi och psykologi.

En första förklaring till skillnaden i förekomst av besvär i rörelseorganen kan vara att män och kvinnor belastas olika i arbetslivet. Den svenska arbetsmarknaden är i hög grad segregerad, det vill säga att män och kvinnor har olika yrken. En majoritet av männen återfinns i tekniska yrken medan man finner en majoritet av kvinnorna inom vård- och omsorg (SOU, 2004:43, SCB, 2012b). Den mest kvinnodominerade yrkeskategorin är kontors- och läkarsekreterare inom vilken 97 procent av de anställda är kvinnor. Den mest mansdominerade yrkeskategorin är byggnadsträarbetare och inredningssnickare med 99 procent män (SOU, 2004:43). De typiskt manliga yrkena innehåller kraftkrävande uppgifter och tunga lyft och har även hög förekomst av arbetsorsakade besvär. Tungt lyft återfinns dock även inom den stora vård- och omsorgssektorn där det finns en tydlig överrepresentation av kvinnor. Andra typiskt kvinnliga yrken med hög förekomst av arbetsorsakade besvär – försäljningsarbeten, administration och hantverksarbete - innehåller uppgifter av mer repetitiv natur (Arbetsmiljöverket, 2012b, SOU, 2004:43).

I ett nästa steg kan man mycket väl tänka sig att även när kvinnor och män har samma yrken utför de olika arbetsuppgifter, vilket leder till olika belastningar för kvinnor och män. Att enbart använda yrkestitel som belastningsmått i forskning och riskbedömningar kan därför ge en mycket osäker bild av samband mellan arbetsmiljön och muskuloskeletal besvär (Hoofman et al., 2005, Messing et al., 1998b, Nordander et al., 1999). I ett försök att minska förekomsten av muskuloskeletal besvär i en brasiliansk fabrik ersatte man de kvinnliga arbetarna med manliga. Efter ett tag utvecklade de manliga arbetarna besvär i lika hög utsträckning som de tidigare anställda kvinnorna och man drog slutsatsen att kön inte var den förklarande variabeln för att utveckla besvär, utan det faktiska arbetet man utförde (Coury et al., 2002). Tandreglerare har visat sig ha en hög förekomst av besvär i såväl ländrygg som nacke och armar, men förekomsten är ungefär lika för män och kvinnor. Tandreglerare är ett yrke där arbetsuppgifterna inte skiljer sig mellan män och kvinnor, och inte heller den fysiska belastningen i någon större utsträckning (Punnett and Herbert, 2013).

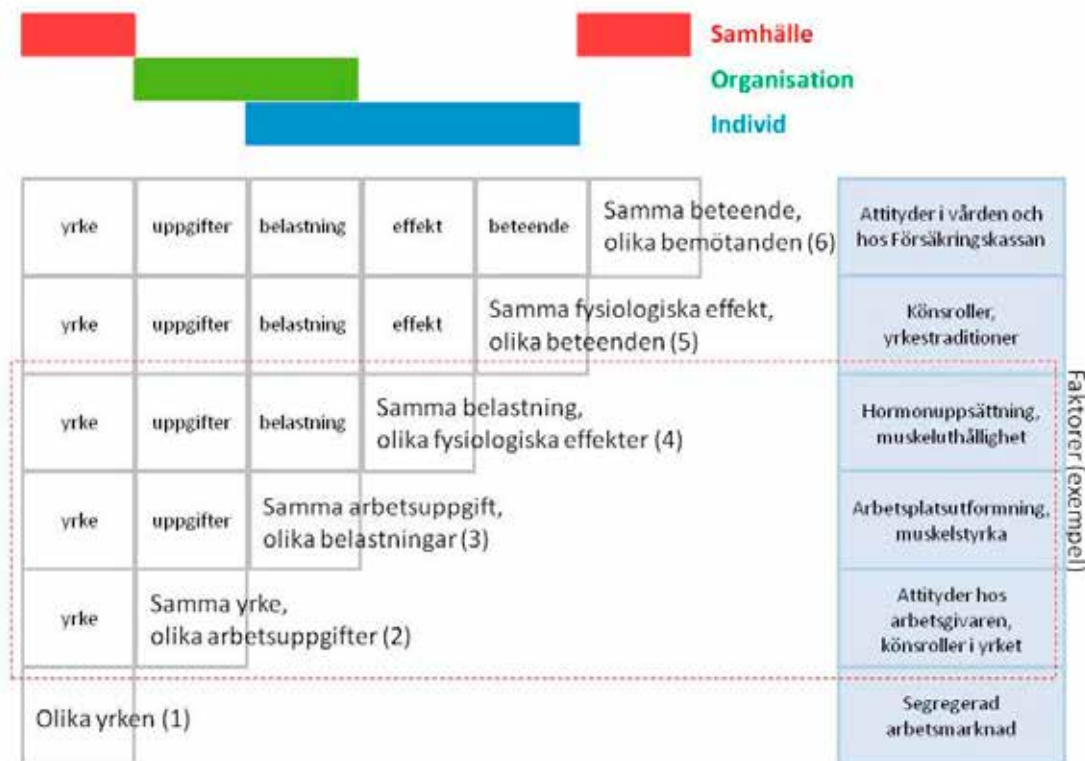
Som ett nästa steg kan det vara så, att även om män och kvinnor har exakt samma arbetsuppgift utför de uppgiften på olika sätt. Kvinnor är i allmänhet mindre och svagare än män, men i många fall är arbetsstationerna utformade för att passa den genomsnittliga mannen och ibland till och med den fysiskt starke mannen. Detta skulle innebära att kvinnor i genomsnitt belastas mera än män med samma arbetsuppgift.

Ett ytterligare steg i förklaringstrappan (se figur 2) är att kvinnor och män med samma belastning skulle kunna reagera olika i en fysiologisk mening. Kvinnor och män skiljer sig till exempel åt vad gäller muskelfibersammansättning, vilket kan ha effekt på förutsättningarna för att utföra olika typer av arbetsuppgifter. Könshormoner har en effekt på smärtekänslighet; det finns till exempel forskning som visar att manliga könshormoner har en smärtreducerande effekt (Wiesenfeld-Hallin, 2005, Craft et al., 2004). Hur man hanterar och reagerar på smärta kan också skilja sig mellan män och kvinnor,

vilket bland annat kan bero på könsstereotypa roller (Bartley and Fillingim, 2013).

I tillägg till dessa förklaringar, som de sista stegen i trappan (se figur 2) kan det även förekomma könsskillnader i huruvida och på vilket sätt man rapporterar besvär. Män och kvinnor med besvär tas möjligtvis om hand på olika sätt i vårdssystemet och vid rehabilitering. Faktorer vid sidan om arbetet, såsom kvinnornas generellt större ansvarstagande för familj och hushållssysslor, kan också tänkas förklara att "summan" av belastning skiljer sig mellan könen (Vroman and MacRae, 2001).

Kunskapssammanställningen kommer att ge en introduktion till mäns och kvinnors olika belastningar på grund av olika yrken. Mot bakgrund av den vetenskapliga litteraturen diskuteras därefter huruvida män och kvinnor i samma yrken faktiskt gör samma saker, ifall belastningen skiljer sig åt då män och kvinnor utför exakt samma uppgifter och slutligen om biologiska skillnader i reaktionen på belastning kan förklara skillnaden i förekomst av muskuloskeletala besvär. Rapporten rör sig alltså från den belastning (exponering) individen utsätts för till de reaktioner - omedelbara och mera kroniska - som kan vara ett resultat av dessa belastningar (Toomingas et al., 2008). Rapporten avhandlar alltså inte faktorer som rör könets olika fördelning på yrken, och inte heller de faktorer som ligger "efter" det att besvären uppstått (se figur 2). Även den eventuella betydelsen av faktorer vid sidan om arbetet ligger bortom denna rapports fokus.



Figur 2: Schematisk bild över möjliga "oberoende" steg i förklaringen till att kvinnor har högre förekomst av belastningsbesvär än män. Det faktum att kvinnor och män har olika yrken kan tänkas bidra till att förklara skillnaden i besvärsförekomst (steg 1). Även när män och kvinnor har samma yrke kan det finnas en könsskillnad i arbetsuppgifter (2), vilket då ytterligare kan bidra till att kvinnor får mera besvär. Även då män och kvinnor utför samma arbetsuppgifter kan de belastas olika, bland annat på grund av skillnad i styrka och kroppsstorlek (3). Slutligen, även då män och kvinnor belastas lika kan det finnas en könsskillnad i fysiologiska effekter (4). "Efter" detta kan kvinnor och män ha olika beteenden då besvär har uppkommit (5), samt bemötas på olika sätt, exempelvis i vården eller av Försäkringskassan (steg 6). Den streckade boxen markerar de steg som är i fokus i denna kunskapsmanställning.

### 2.3. Var finns kunskapen och hur ser den ut?

Först söktes information i arbetsmarknadsstatistik för att ta reda på i hur hög utsträckning män och kvinnor befinner sig inom olika yrken. Nästa fråga var: *Gör män och kvinnor olika saker inom samma yrken?* (se figur 2). För att besvara denna fråga kan epidemiologiska studier ge vägledning där forskaren via exempelvis enkäter bitt arbetarna själva uppge vilka arbetsuppgifter de gör och i vilken utsträckning. Epidemiologiska studier samlar även ofta in information om sjuklighet och besvär, till exempel smärta i ryggen eller i nacken, och individfaktorer såsom kön och ålder. Utifrån detta kan samband mellan faktorer i arbetet och hälsoutfall presenteras. Tvärsnittsstudier undersöker både arbete och hälsa vid en enda tidpunkt medan longitudinella studier följer en population över en längre tidsperiod. Det ger mera trovärdiga svar på om faktorerna i arbetet verkligen leder till ohälsa. En nackdel med epidemiologiska studier är att informationen om arbetet ofta är ganska grov i och med att den måste samlas in från ett mycket stort antal individer. I en övervägande andel av epidemiologiska studier om belastningsbesvär bedöms belastningar enbart genom yrkestitel eller genom enkla frågor till deltagarna. En del yrkesspecifika studier drar slutsatser om att kvinnor har en högre risk för skador och besvär än män när de gör samma arbetsuppgifter trots att forskarna inte kontrollerat

att män och kvinnor faktiskt utför samma uppgifter när de har samma yrke (Taiwo et al., 2009). Zetterberg och Öfverholm (1999) studerade hand- och handledsbesvär i en stor population män och kvinnor som arbetade med att montera personbilar. De fann att kvinnorna hade fler såväl subjektiva som kliniska symptom. I motsats till detta visade en studie på över 800 män och kvinnor att repetitivt arbete ökade risken för karpaltunnelsyndrom mer för män än för kvinnor (Giersiepen et al., 2000). Här dras alltså två olika slutsatser, vilket kan bero på att de faktiska arbetsuppgifterna var fördelade på olika sätt mellan männen och kvinnorna i de två studerade organisationerna. McDiarmid m.fl. (2000) använde sig av amerikanskt registerdata för sex yrken som ansågs ha hög risk för att utveckla karpaltunnelsyndrom: monterare, arbetare (förutom byggarbetare), maskinoperatörer, vaktmästare och städare, slaktare och styckare samt datainmatare. För datainmatare fann forskarna inga könsskillnader i risk för karpaltunnelsyndrom. I de andra fem yrkesgrupperna fann forskarna att männen hade cirka hälften så hög risk som kvinnorna och föreslog att könsskillnaden i dessa fem yrken berodde på könsskillnader i faktiska arbetsuppgifter. För datainmatare var det inte särskilt troligt att arbetsuppgifterna varierade mellan könen. Två nordamerikanska studier på anställda på större sjukhus föreslog att könsskillnader i arbetsuppgifter inom vissa yrkeskategorier var orsaken till könsskillnader i muskuloskeletal besvär. Detta kan mycket väl stämma, men i båda studierna användes yrkeskategori som enda belastningsmått. Säkra slutsatser om det är uppgifter, belastning eller skillnader i fysiologisk respons som ger en könsskillnad i besvärsförekomst kan egentligen inte dras. Det finns dock studier där man hittat könsskillnader i risk mot bakgrund av mer detaljerade enkäter om fysisk exponering och där det således är bättre underbyggt att skillnader i arbetsuppgifter kan vara av betydelse (Wiktorin et al., 1999, Vingård et al., 1999).

Förutom att vända sig till epidemiologiska studier med självskattad information från män och kvinnor om deras arbetsuppgifter kan information sökas i observationsstudier. Forskaren har gått ut på arbetsplatsen och observerat de olika uppgifterna inom ett eller flera yrken, genom videoinspelningar eller genom att observera på plats. Detta ger en säkrare och mer detaljerad information om arbetsuppgifter.

Observationsstudier kan även användas för att besvara frågan: *Då män och kvinnor utför samma uppgifter, har de då olika fysisk belastning?* Forskaren har då möjlighet att ute på arbetsplatsen på ett standardiserat sätt observera arbetsteknik och arbetsställningar. Frågan kan också studeras i en laboratoriemiljö där forskaren kopierar en eller flera arbetsuppgifter i laboratoriet och på ett kontrollerat sätt kan mäta utfallet av intresse, exempelvis muskelaktivitet eller ledvinklar.

Kontrollerade experiment är även lämpliga för att studera frågan *Om män och kvinnor belastas lika, visar de då samma fysiologiska reaktion?* Forskaren har då möjlighet att själv kontrollera belastningen och i detalj följa fysiologiskt svar, till exempel blodflöde, uthållighet och smärta. Nackdelen med kontrollerade studier i ett laboratorium är att försökspersonerna endast följs under en kortare tid, i bästa fall några timmar. Det är för kort för att följa uppkomsten av till exempel belastningsbesvär. Forskaren får i stället studera ett fysiologiskt svar som antas ha samband med att utveckla skada om försökspersonen skulle vara exponerad för riskfaktorn under en mycket längre tid. Det är dessutom viktigt att komma ihåg att man ofta är långt från verklighetens belastningar då man rekonstruerar och kontrollerar en enskild arbetsuppgift i laboratoriet. I arbetslivet varierar uppgifterna påtagligt, även i yrken som anses monotona. Sammanfattningsvis finns informationen om de tre stegen i förklaringsmodellen som denna rapport diskuterar (se figur 2) i olika typer av studier. Varje typ ger sitt bidrag till en förståelse för könsskillnader i uppkomsten av arbetsrelaterade besvär i rörelseapparaten, men varje typ har också sina begränsningar.

Den här kunskapssammanställningen är framförallt grundad på ett biologiskt synsätt på kön. Det finns även andra sätt att betrakta kön, bland annat ett socialt synsätt där man ser kön/genus som en social konstruktion. De olika synsätten kan överlappa var-

andra, då man till exempel tittar på muskelstyrka som kan anses påverkas av biologi men även påverkas av träningseffekter under uppväxten, vilka i sin tur påverkas av könsnormer (Hammarström, 2005). De studier den här rapporten bygger på vilar inte på någon genusteoretisk grund. I rapportens urval av studier har i stället biologiskt kön beaktats som en intressant variabel, ibland i huvudfokus och ibland som en av flera variabler av intresse. Genom ett icke-biologiskt synsätt, till exempel genusteori, kan man med framgång nå ökad insikt i svaret på *varför* vissa skillnader mellan kvinnor och män förekommer i arbetslivet. Den här rapporten finner till exempel tydlig evidens i den vetenskapliga litteraturen för att kvinnor och män med samma yrke utför olika arbetsuppgifter. *Anledningen* till att arbetsuppgifter fördelas olika mellan könen är naturligtvis en viktig fråga att diskutera, även ur en icke-biologisk utgångspunkt, men detta ligger bortom ramarna för denna rapport.

## 2.4. Sökstrategier

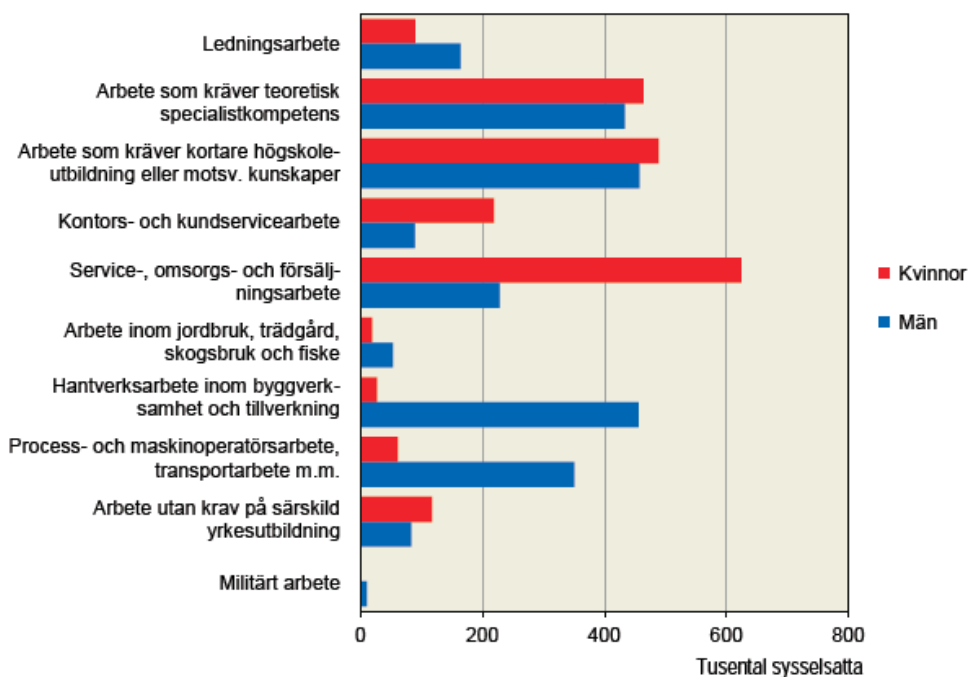
I denna rapport användes breda sökstrategier för att finna så mycket material som möjligt för att besvara huvudfrågan: *Finns det könsskillnader i arbetsuppgifter, belastningar och fysiologiska effekter som kan förklara kvinnors höga förekomst av belastningsskador?* även om litteraturgenomgången inte följde de strikta kriterier som finns för en systematisk review, till exempel i Cochranesamarbetet (<http://www.cochrane.org/cochrane-reviews>). Sökningarna gjordes i databaserna PubMed, Cinahl, Web of Science, och Google Scholar. Där det fanns systematiska reviewartiklar av hög kvalitet som var relevanta för någon eller flera av rapportens frågor användes de. Då detta inte var fallet söktes informationen i originalartiklar. Sökningar gjordes med ett stort antal söktermer, till exempel sex, gender, task, occupational injury, pain och muscle fatigue. Kombinationer av dessa termer användes, till exempel "gender AND muscle fatigue" och "gender AND pain". Det visade sig att många relevanta studier som innehåller data på både män och kvinnor inte hittades med dessa sökord därför att författarna inte angett kön som ett nyckelord för sin artikel, eller inte tog upp könsaspekten i sin sammanfattning (artikelns "abstract"). Därför har även referenslistorna i intressanta artiklar varit en viktig källa till ytterligare relevant litteratur.

### 3. Könnssegregerad arbetsmarknad

Sveriges arbetsmarknad är segregerad, vilket resulterar i att mäns och kvinnors arbetsmiljö ser olika ut. Männen dominerar stort inom hantverks-, byggnads- och tillverkningsarbeten liksom inom process- maskinoperatörs- och transportarbeten (se figur 3). Kvinnorna återfinns främst inom service-, omsorgs- och försäljningsarbeten samt inom kontor och kundservice. Inom yrken som kräver högre utbildning ser man däremot en jämnare könsfördelning (Arbetsmiljöverket, 2012a). Männen är mer spridda över hela arbetsmarknaden än kvinnor. Tjugosju procent av alla kvinnor återfinns inom de fem vanligaste kvinnoyrkena, medan endast 15 procent av alla männen arbetar i de fem vanligaste mansyrkena. Nio procent av alla förvärvsarbetande kvinnor arbetar som undersköterska, följt av personlig assistent med 6 procent (Danielsson et al., 2012).

De mansdominerade yrkena innehåller belastningar såsom tunga lyft, vibrationer och arbete med handhållna verktyg. Kvinnodominerade yrken, förutom att även de innehåller tunga lyft (framför allt vårduyrkena med patienthantering) präglas av repetitiva rörelser (processarbete, kassaarbete). Det är vanligare bland kvinnor att använda persondator större delen av arbetstiden (Arbetsmiljöverket, 2012a). Många kvinnor (66-80 procent) inom service, försäljningsarbeten, maskinoperatörs- och monteringsarbete samt omsorgsyrken uppger att de minst en dag i veckan är kroppsligt uttröttade efter arbetet. Även 62 procent av kvinnliga förskolelärare och fritidspedagoger uppger detta. Omsorgsyrken innebär kontakt med andra människor och är dessutom ofta fysiskt ansträngande med tunga lyft och repetitiva arbetsuppgifter, men även stark anspänning som i hög grad är psykiskt betingad och kan yttra sig i kroppslig utmattning. För männen däremot är det de traditionellt tunga mansjobben där en hög upplevd kroppslig trötthet förekommer, såväl som inom arbeten utan krav på särskild yrkesutbildning och bland fordonsförare (Arbetsmiljöverket, 2012a).

Antal sysselsatta kvinnor och män efter yrke (SSYK). Kvartal 4 år 2011



Figur 3: Antal sysselsatta kvinnor och män i Sverige efter yrke (Arbetsmiljöverket, 2012a).

### 3.1. Fysiska belastningar i olika yrken

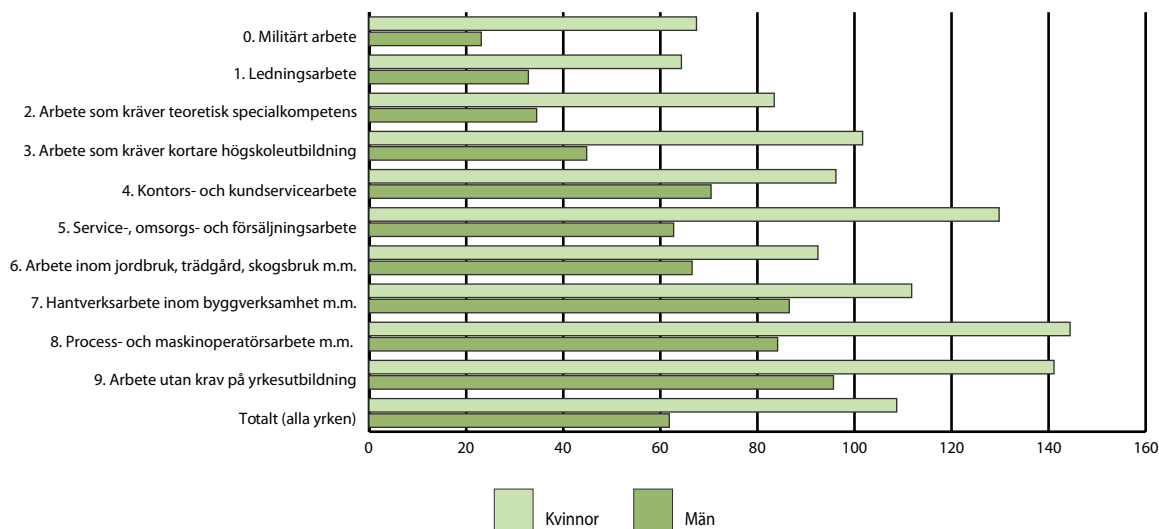
Nästan en tredjedel av alla påbörjade sjukskrivningar beror på sjukdomar i rörelseorganen. För både kvinnor och män är antalet påbörjade sjukskrivningar per 1 000 anställda under 2009 på grund av denna orsak flest inom process- och maskinoperatörsarbete (45 för kvinnor och 25 för män) eller yrken som inte har några krav på yrkesutbildning (44 för kvinnor och 29 för män) (se figur 4). Bland kvinnor är det även en hög förekomst av påbörjade sjukskrivningar inom service-, omsorgs och försäljningsarbete (34 per 1000 anställda). Nästan fyra gånger fler nya sjukskrivningar på grund av sjukdomar i rörelseorganen uppkommer varje år bland kvinnliga anställda inom process- och maskinoperatörsarbete än vad det gör bland kvinnor som arbetar i lednings- och chefspositioner. Bland män påbörjas nästan sex gånger fler sjukskrivningar bland anställda i yrken utan krav på yrkesutbildning än bland män anställda i militären, samt nästan fem gånger fler än bland anställda som arbetar i yrken som kräver teoretisk specialkompetens (Försäkringskassan, 2011).

Då SCB på uppdrag av Arbetsmiljöverket via enkäter undersökte självrapporterade fysiska belastningar i typiska kvinno- respektive mansyrken fann man att tunga lyft är mer förekommande bland klassiska mansyrken än bland kvinnoyrken (Arbetsmiljöverket, 2012a). Yrken där det 2009 och 2011 var vanligt att män uppgav att de dagligen måste lyfta mer än 15 kg var byggnads- och anläggningsarbete (56 procent), arbete utan krav på särskild yrkesutbildning (39 procent) och lagerassistenter (39 procent). Yrken där kvinnor uppgav att de dagligen måste lyfta mer än 15 kg var undersköterskor och sjukvårdsbiträden (28 procent), vårdbiträden och personliga assistenter (28 procent) samt storhushåll- och restaurangpersonal (23 procent) (Arbetsmiljöverket, 2012a). Trots den högre förekomsten av besvär i rörelseorganen bland kvinnor anses ofta typiska kvinnoarbeten vara mindre fysiskt krävande än typiska manliga arbeten. Men i till exempel hälso- och sjukvårdsyrkena, där kvinnor dominerar, förekommer det som rapporterat ofta tunga lyft och förflyttningar av patienter, något som är en riskfaktor för bland annat ländryggsbesvär (Punnett and Herbert, 2013).

Att uppges att man har tungt kroppsligt arbete är något vanligare bland yrkesarbetande män (40 procent) än kvinnor (35 procent). Nittiosex procent av manliga byggnads- träarbetare, och 87 procent av arbetare inom jordbruk, trädgård, skogsbruk och fiske uppgav att arbeta rent kroppsligt minst ¼ av tiden. En liknande arbetstyngd är dock vanligt förekommande även bland kvinnliga hotell- och kontorsstädare (81 procent), storhushålls- och restaurangpersonal (78 procent) och bland undersköterskor och sjukvårdsbiträden (76 procent). Arbete i vriden ställning som är vanligt inom såväl serviceyrken (49-53 procent) som bygg- och anläggningsarbete (60 procent), uppvisar inga tydliga könsskillnader. Arbete med armarna lyfta ovan axelnivå är vanligt förekommande för män inom bygg- och hantverksverksamhet (56-77 procent), men även bland kvinnor inom service och försäljning (36-52 procent). Repetitiva rörelser är däremot vanligast inom kvinnodominerade yrken såsom serviceyrken och detaljhandel (57-78 procent). Hos kvinnor med försäljningsarbeten kombineras dessa korta upprepade arbetsrörelser med påfrestande arbetsställningar, medan det bland männen ofta kombineras med både tunga lyft och påfrestande arbetsställningar (Arbetsmiljöverket, 2012a).

Att endast kunna sitta ner högst 1/10 av arbetstiden är lika vanligt bland män som bland kvinnor medan långvarigt sittande (sitter och arbetar mer än två timmar i ett sträck) är något vanligare bland männen, och vanligast bland fordonsförare. Det är en klar överrepresentation av män vad gäller både exponering för vibrerande handhållna maskiner (män: 15 procent, kvinnor: 3 procent) och kyla (män: 22 procent, kvinnor: 10 procent) (Arbetsmiljöverket, 2012a).





Figur 4: Påbörjade sjukskrivningar (> 14 dagar) per 1 000 anställda kvinnor och män i respektive typ av arbete under 2009 i Sverige (Försäkringskassan, 2011).

### 3.2. Kvinno- och mansdominerade arbetsplatser

Inom såväl mansdominerade som kvinnodominerade yrken och arbetsplatser finns naturligtvis även det andra könet representerat. Arbetsmiljön för det kön som är i majoritet respektive minoritet har studerats i ett par studier. Karlqvist och Gard (2012) undersökte ergonomi och muskuloskeletala besvär på arbetsplatser med mer än 60 procent kvinnor respektive män och fann att det var signifikanta skillnader i arbetsförhållandena mellan män och kvinnor på både kvinno- och mansdominerade arbetsplatser (tabell 2). Inom kvinnodominerade yrken hade kvinnorna relativt tunga arbetsuppgifter jämfört med männen. Kvinnor i mansdominerade yrken hade lättare, mer stillasittande, repetitiva rörelser, särskilt för hand/fingrar, än männen. Forskarna såg också att det endast var två exponeringar som signifikant fler män belastades av i kvinnodominerade yrken än män i mansdominerade yrken: långvarigt stående (män i kvinnodominerade yrken: 20 procent, män i mansdominerade yrken: 12 procent), och långvarigt sittande (män i kvinnodominerade yrken: 35 procent, män i mansdominerade yrken: 28 procent). Fler män i mansdominerade yrken hade hög förekomst av andra belastningar, än män i kvinnodominerade yrken. Bland kvinnorna var det en jämnare fördelning av fysiska belastningsfaktorer i mans- och kvinnodominerade yrken. Skillnaderna talar för att män och kvinnor i könssegrerade yrken har olika arbetsuppgifter.

Forskarna (Karlqvist and Gard, 2012) kategoriserade även de anställda i tre kategorier; "arbetar med människor", "arbetar med saker", "arbetar med data" och fann i både mans- och kvinnodominerade yrken att betydligt fler män än kvinnor arbetade med saker, exempelvis maskiner. Kvinnorna inom båda yrkesgrupperna arbetade mer med människor än männen. Att arbeta med människor innebär att man är styrd av en annan människas behov, vilket kan göra det svårt att styra sin arbetstakt och att ta raster vid behov. Även de fysiska belastningarna är mer oförutsägbara vid arbete med människor än vid arbete med maskiner. Exempelvis är lyft och förflyttningar inom vården en riskfylld aktivitet då man inte kan förutsäga en människas rörelsemönster på samma sätt som man kan bedöma en låda som skall lyftas. Detta kan ha betydelse för belastningsbesvär i kvinnodominerade yrken.

Kvinnor inom kvinnodominerade yrken arbetade mer med händerna ovanför axelnivå, än kvinnor i mansdominerade yrken, medan männen i högre utsträckning arbetade

med händerna ovan axelnivå i mansdominerade yrken än i kvinnodominerade yrken. Detta kan bero på att männen och kvinnorna gör olika saker på de segregerade arbetsplatserna. Slutligen var låg kontroll och höga krav (som mått på mental belastning) mer förekommande bland kvinnor i mansdominerade yrken än bland kvinnor i kvinnodominerade yrken. Detta kan vara en indikation på att kvinnorna hade mer repetitiva uppgifter inom mansdominerade yrken. Dock hade även männen inom mansdominerade yrken en hög förekomst av mental belastning, vilket talar mer för att mansdominerade yrken i allmänhet är förknippade med högre krav och/eller sämre kontroll. Intressant är också att män i mansdominerade yrken rapporterade bättre psykiskt välmående än både kvinnor i mansdominerade yrken, och män och kvinnor i kvinnodominerade yrken (Karlqvist and Gard, 2012).

Tabell 2: Förekomst (procent) av olika fysiska arbetsbelastningar på kvinno- (>60 procent kvinnor) och mansdominerade (>60 procent män) arbetsplatser i tre kommuner i Sverige (Norrköping, Finspång, Söderköping)(Karlqvist and Gard, 2012).

|                                      | Flest kvinnor (>60 procent) |                     | Flest män (>60 procent) |                    |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|
|                                      | Män<br>(N=227)              | Kvinnor<br>(N=1487) | Män<br>(N=1236)         | Kvinnor<br>(N=266) |
| Stillasittande arbete                | 35 %                        | 23 %                | 29 %                    | 51 %               |
| Datorarbete                          | 39 %                        | 30 %                | 35 %                    | 60 %               |
| Bildskärmsanvändande                 | 32 %                        | 26 %                | 28 %                    | 55 %               |
| Stå länge under arbetet              | 20%                         | 27 %                | 12 %                    | 13 %               |
| Röra på sig under arbetet            | 26 %                        | 36 %                | 33 %                    | 19 %               |
| Långvarigt sittande                  | 35 %                        | 24 %                | 28 %                    | 34 %               |
| Arbete på vibrerande underlag        | 7 %                         | 3 %                 | 37 %                    | 16 %               |
| Arbete med vibrerande verktyg        | 14 %                        | 6 %                 | 46 %                    | 13 %               |
| Precisionsarbete                     | 14 %                        | 8 %                 | 20 %                    | 9 %                |
| Arbete med händerna ovan axelhöjd    | 17 %                        | 22 %                | 35 %                    | 16 %               |
| Arbete med händerna nedanför knähöjd | 16 %                        | 19 %                | 36 %                    | 15 %               |
| Repetitiva hand/fingerrörelser       | 29 %                        | 31 %                | 30 %                    | 56 %               |
| Manuellt hantera vikter 1-5 kg       | 39 %                        | 49 %                | 51 %                    | 41 %               |
| Manuellt hantera vikter 5-15 kg      | 26 %                        | 34 %                | 48 %                    | 22 %               |
| Manuellt hantera vikter >15 kg       | 27 %                        | 33 %                | 45 %                    | 17 %               |
| Upplevelse av hög ansträngning       | 16%                         | 34 %                | 31 %                    | 19 %               |

Leijon m.fl. (2005) undersökte huruvida det var skillnad i tiden i sittande/stående, samt förekomsten av obekväma arbetsställningar och rörelser för armar och bålen inom kvinnodominerade, mansdominerade och könsblandade yrkesgrupper samt om det inom dessa grupper fanns skillnader relaterade till status och auktoritet. Forskarna använde sig av direkta mätningar ute i arbetslivet och fann att arbetare i kvinnodominerade yrken hade kortare perioder av sittande än de i mansdominerade yrken eller könsblandade yrken. Det fanns även tendenser, dock inte statistiskt säkerställda, till att förekomsten av arbete med armarna ovan axelnivå var högre i kvinnodominerade yrken än i de två andra yrkeskategorierna. Författarna fann även att låg status hade ett starkt samband med långvarigt stående, arbete med armarna ovan huvudet samt arbete med framåtböjd bål. Detta samband var tydligast i de kvinnodominerade yrkesgrupperna men sågs inte alls i de könsblandade yrkesgrupperna. Låg status föreslogs av Bryngelson m.fl. (2011) kunna vara en del av orsaken till den ökade risken för långtidssjukskrivningar för kvinnor inom extremt mansdominerade yrken (0-20 procent kvinnor) och inom

extremt kvinnodominerade yrken (80-100 procent kvinnor) i jämförelse med könsblandade yrken. Däremot påverkades männens risk för långtidssjukskrivningar inte på samma sätt av status. Hög fysisk belastning verkar förekomma parallellt med en hög mental belastning i kvinnodominerade yrken och även denna interaktion verkar vara tydligare bland kvinnor än bland män (Josephson et al., 1999).

### 3.3. Mentala belastningar

Det finns övertygande forskning som styrker att mentala belastningar som upplevs stressande kan ge upphov till eller förstärka belastningsbesvär (Lundberg, 2002). Det är därför viktigt att vara uppmärksam på om stress förekommer, antingen tillsammans med en fysisk belastning eller utan att några särskilt tunga fysiska krav ställs i jobbet.

Svensk statistik visar att nästan två av tre förvärvsarbetande upplever att deras arbete är jäktigt. Inom åldersspannet 45–65 år är det fler kvinnor än män som tycker detta. I relation till utbildningsnivå är det kvinnor med eftergymnasial utbildning som i större utsträckning än män med motsvarande utbildning tycker att de har ett stressigt arbete. Tjänstemannayrken har högre förekomst av upplevd stress än arbetaryrken, och de som har någon slags chefsposition är klart överrepresenterade, med åtta av tio som upplever att deras arbete är jäktigt (SCB, 2012a).

Det är vanligare inom kvinnodominerade yrken att uppleva att arbetstakten är styrd. Sextio procent av kvinnorna och 44 procent av männen uppgav att de kan påverka arbetstakten under högst hälften av arbetstiden (Arbetsmiljöverket, 2012a). Detta är framför allt vanligt inom yrken där arbetsuppgifterna till en stor del styrs av andra människors behov, till exempel inom vården. Även inom läraryrket är det vanligt att kvinnor upplever att arbetstakten är styrd.

Vidare tycker fyra av tio tillfrågade att de har ett psykiskt ansträngande arbete, något som fler kvinnor än män uppger (kvinnor: 48 procent, män: 37 procent). Skillnaderna mellan män och kvinnor är störst för facklärd arbetare och högre tjänstemän. Det är framför allt inom kommunal och landstingssektorn som en stor andel (sex av tio) upplever att arbetet är psykiskt ansträngande, i jämförelse med 35 procent inom privat sektor. Vård och omsorg (66 procent) samt utbildning (57 procent) är de två yrkesområden där flest uppger att de har ett psykiskt ansträngande arbete (SCB, 2012a). Det är vanligare bland kvinnor än bland män att i stort sett varje dag ha en känsla av att arbetet inte kan göras bra nog och att arbetet innebär att man dagligen möter starka känslor från andra (SCB, 2012a).

### 3.4. Nyckelpunkter

- Sveriges arbetsmarknad är i hög grad segregerad. Typiska manliga yrken innefattar tunga lyft, arbete med maskiner och fordon, medan typiskt kvinnliga yrken innefattar tunga lyft, repetitiva rörelser och mänsklig kontakt.
- Inom könssegregerade yrken skiljer sig mäns och kvinnors uppgifter åt beroende på om det är en mans- eller kvinnodominerad arbetsplats. Kvinnorna har mer av tyngre arbetsuppgifter, såsom lyft, i kvinnodominerade yrken, och mer av lättare stillasittande, repetitiva uppgifter i mansdominerade yrken.
- Fler kvinnor än män uppger att de har ett psykiskt ansträngande arbete på grund av stress och brist på egen kontroll, särskilt inom vård och omsorg.
- Könssegregering på arbetsmarknaden bidrar sannolikt till skillnader i fysisk och mental belastning. Detta kan i sin tur vara en väsentlig förklaring till könsskillnader i förekomst av arbetsrelaterade belastningsskador.

## 4. Samma yrke - olika arbetsuppgifter?

Även om män och kvinnor har samma yrke kan det vara så att de utför olika arbetsuppgifter, vilka i sin tur leder till olika belastningar och därmed olika risk för att utveckla belastningsskador (se figur 2).

### 4.1. Segregerade arbetsuppgifter

Messing m.fl. (1994) visade att kvinnor och män med samma yrkestitel inom arbetaryrken i Kanada inte alltid utförde samma typer av uppgifter. Över hälften (52 procent) av kvinnorna uppgav att de hade andra uppgifter än sina manliga kollegor. Tio kvinnor (mestadels städare) uppgav att kvinnor utförde uppgifter som krävde mer omsorg och hög kvalitet, och 17 kvinnor (mestadels trädgårdsmästare) uppgav att män utförde uppgifter som krävde mer fysisk styrka. Arbetsuppgifterna analyserades mer noga i en undergrupp bestående av 21 manliga och 22 kvinnliga trädgårdsmästare. Fyrtiofyra procent av denna grupp rapporterade könsskillnader i arbetsuppgifter. Kvinnor utförde i högre grad repetitiva uppgifter såsom rensning, plantering och kvistning, medan män utförde tyngre uppgifter såsom att skjuta skottkärror och de använde i högre utsträckning maskiner.

Nordander m.fl. (1999) har visat tydliga skillnader i kvinnors och mäns arbetsuppgifter och fysiska belastning inom svensk fiskindustri. De vanligaste uppgifterna för kvinnorna var manuell och maskinell rensning av fisk samt paketering. Det utgjorde 82 procent av kvinnornas totala arbetstid. Männerna arbetade främst vid fiskrensningssmaskinen och på lagret, hanterade lådor med fisk och underhöll maskinparken. Det utgjorde 85 procent av männens totala arbetstid (se tabell 3). Forskarnas bedömning av fysiska belastningar visade att de typisk "kvinnliga" arbetsuppgifterna karaktäriserades av repetitiva rörelser och dåliga arbetsställningar. Männens arbetsuppgifter visade väsentligt större variation i fysisk belastning, i och med att de "manliga" arbetsuppgifterna var mera olika. Till exempel var det stora skillnader mellan underhållsarbete och arbete vid torskrensningssmaskinen. Tjugofem procent av männens arbetstid innefattade arbete med låg fysisk ansträngning och 34 procent av tiden tillbringades med tunga lyft (>25 kg). Kvinnorna spenderade 63 procent av arbetstiden i obekväma eller mycket obekväma arbetsställningar för nacken under hantering av lätta föremål (<1kg) med en arbetscykeltid på mindre än 10 sekunder. Under 25 procent av arbetstiden hanterade de material med vikt tyngre än 5 kg och en cykeltid på 10-60 sekunder. Kvinnorna hade även sämre psykosocial arbetsmiljö och uppgav lägre kontroll, lägre stimulans på arbetet, högre kombination av höga krav och låg kontroll, sämre sociala nätverk på arbetet och högre förekomst av stress och oro relaterad till arbetet. Kvinnorna hade nästan tre gånger högre förekomst av besvär i nacke, skuldra, armbåge och hand än männen.

Tabell 3: Andel (procent) av total arbetstid i de sex vanligaste uppgifterna i en fiskhanteringsfabrik, för män och kvinnor separat (Nordander et al., 1999).

|         |     | Arbetsuppgift    |                   |            |            |                              |                |        |  |
|---------|-----|------------------|-------------------|------------|------------|------------------------------|----------------|--------|--|
| Kön     | n   | Torsk-<br>maskin | Torsk-<br>rensing | Sillmaskin | Paketering | Tung manuell<br>förflyttning | Under-<br>håll | Totalt |  |
| Män     | 116 | 15 %             | 1 %               | 1 %        | 11 %       | 34 %                         | 36 %           | 98 %   |  |
| Kvinnor | 206 | 3 %              | 32 %              | 11 %       | 39 %       | 6 %                          | 6 %            | 97 %   |  |

Messing m.fl. (1998a) studerade städare vid ett sjukhus i Kanada, där man använde sig av en uppdelning mellan "tungt" och "lätt" arbete. Generellt karaktäriserades "tungt arbete" av neutrala arbetsställningar, gång och repetitiva rörelser där det ingick att skjuta en 1-6 kg mopp. "Lätt arbete" karaktäriserades av böjda arbetsställningar, gång och snabba repetitiva rörelser där arbetarna fick lyfta lätta föremål (damma) eller något tyngre föremål på 1-3 kg (tömma sopkorgar). Det var nästan uteslutande män som arbetade med "tungt arbete" medan kvinnorna arbetade med "lätt arbete".

I en annan studie undersökte samma forskare arbetsuppgifter bland arbetare på 17 kycklingslakterier och sex livsmedelsfabriker i Frankrike och fann att män och kvinnor hade olika förekomst av flera fysiska riskfaktorer. Fler kvinnor än män uppgav att de utförde hög-repetitiva ( $\geq 30$  repetitioner/ minut) uppgifter (kvinnor: 24 procent, män: 16 procent) och att de satt mycket (kvinnor: 7 procent, män: 4 procent). Kvinnor rapporterade även i högre grad arbete i kalla miljöer än män (kvinnor: 58 procent, män: 39 procent) medan männen uppgav mer arbete i varierande temperatur, något som berodde på att de oftare rörde sig mellan olika lokaliteter på arbetsplatsen. Män och kvinnor utförde olika arbetsuppgifter. Männen arbetade med manuell hantering, slakt och tillsyn, medan rensning, vägning, förberedelser och tillagning oftast utfördes av kvinnor. Män arbetade fler timmar per vecka, och mer oregelbundna tider (Messing et al., 1998b).

I en annan kanadensisk studie på 661 anställda vid nio kycklingslakterier (Mergler et al., 1987) rapporterade fler kvinnor än män muskuloskeletal besvär i händer (kvinnor: 68 procent, män: 45 procent), skuldra (kvinnor: 48 procent, män: 36 procent), övre delen av ryggen (kvinnor: 68 procent, män: 45 procent), ben (kvinnor: 71 procent, män: 57 procent) och fot (kvinnor: 48 procent, män: 36 procent). Fler kvinnor än män uppgav även att deras arbete innehöll stillastående (kvinnor: 76 procent, män: 58 procent), repetitiva uppgifter (kvinnor: 94 procent, män: 85 procent), 60 rörelser/ minut (kvinnor: 24 procent, män: 15 procent) medan fler män än kvinnor uppgav att de rörde sig mycket (män: 42 procent, kvinnor: 24 procent), körde truck (män: 19 procent, kvinnor: 2 procent) och lyfte (män: 62 procent, kvinnor: 33 procent). Män och kvinnor med samma arbetsuppgifter skilde sig inte tydligt åt i förekomst av besvär.

Hooftman m.fl. (2005) visade i en studie på en stor grupp kontorsarbetare och monteringsarbetare i Nederländerna på könsskillnader i självrapporterade fysiska belastningar (tabell 4). Fler män än kvinnor i monteringsarbeten uppgav att de ofta eller väldigt ofta lyfte i sitt arbete, både vikter tyngre än 5 kg och vikter tyngre än 25 kg. Fler kvinnor än män uppgav att de arbetade med armarna över axelnivå bland kontorsarbetarna, medan det omvända mönstret visades bland monteringsarbetare. Betydligt större andel kvinnor än män bland kontorsarbetarna uppgav att de ofta, eller mycket ofta arbetade i vridna och böjda arbetsställningar, medan det omvända mönstret rapporterades bland monteringsarbetarna. En högre andel av kvinnorna än männen uppgav att de ofta arbetade med framåtböjd nacke, både bland kontorsarbetarna och bland monteringsarbetarna. Även repetitivt arbete med händerna var mer vanligt förekommande bland kvinnorna än bland männen i båda yrkesgrupperna. Fler kontorsar-

betande kvinnor än män uppgav att de ofta var utsatta för arbete med roterad nacke och böjd handled. I en grupp på 24 svenska kontorsarbetare rapporterade Balogh m.fl. (2004) däremot inga könsskillnader, vare sig i självskattade arbetsställningar, rörelser och manuell hantering eller då man mätte belastningar med teknisk utrustning.

Tabell 4: Självskattade fysiska belastningar (procent av de tillfrågade) för män och kvinnor i en Nederländsk studie av monteringsarbete och kontorsarbete (Hooftman et al., 2005).

|                                | Monteringsarbetare |                | Kontorsarbetare    |                |
|--------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
|                                | Kvinnor<br>(n=200) | Män<br>(n=218) | Kvinnor<br>(n=142) | Män<br>(n=273) |
| Lyft (>5kg)                    | 34 %               | 80 %           | 2 %                | 4 %            |
| Lyft (>25kg)                   | 9 %                | 32 %           | 1 %                | 1 %            |
| Armar ovan axelnivå            | 21 %               | 31 %           | 4 %                | 0,4 %          |
| Roterad eller böjd överkropp   | 54 %               | 81 %           | 44 %               | 28 %           |
| Framåtböjd nacke               | 87 %               | 59 %           | 85 %               | 71 %           |
| Roterad nacke                  | 53 %               | 57 %           | 63 %               | 41 %           |
| Repetitivt arbete med händerna | 93 %               | 73%            | 63 %               | 54 %           |
| Böjd handled                   | 69 %               | 61 %           | 40 %               | 31 %           |

Karlqvist m.fl. (2002) studerade genom ett omfattande frågeformulär manlig och kvinnlig kontorspersonal och fann könsskillnader i besvärsförekomst i rygg, nacke, skuldra, armar och händer. Högsta förekomsten av besvär i alla kroppsregioner hittades bland kvinnliga callcenter-operatörer. Även i yrkeskategorin med flest män, ingenjörer (134 män, 53 kvinnor), uppgav en större andel kvinnorna att de hade högre förekomst av besvär i nacke/skuldra. I den största yrkeskategorin för kvinnor - försäkrings tjänstemän - med 149 kvinnor och 20 män, hade en större andel av kvinnorna symptom i nacke/skuldra men även axel/överarm än männen. Enkätdata visade att kvinnor i högre utsträckning än män satt minst två gånger per vecka vid datorn mer än 3 timmar i sträck utan rast (kvinnor: 19 procent, män: 12 procent). Bland männen var även variationen i arbetsuppgifter vid datorn större. Vanligaste uppgiften hos både män och kvinnor var skrivande/texthantering, men fler kvinnor än män utförde inmatning av data eller text (kvinnor: 51 procent, män: 38 procent), det vill säga en repetitiv uppgift. Utöver datorarbetet var de dominanta arbetsuppgifterna (det vill säga de som utfördes mer än 30 minuter/dag) skrivbordsarbete (70 % av männen), möten/seminarier och diskussioner med kollegor (48 procent av männen) och telefonsamtal (43 procent av männen). För kvinnorna var de dominanta uppgifterna (förutom datorarbetet) skrivbordsarbete (60 procent av kvinnorna) och telefonsamtal (43 procent av kvinnorna). Tjugosex procent av männen och 18 procent av kvinnorna hade mer än två olika sorters uppgifter vid datorn som var och en varade mer än 30 minuter/dag. Männen använde mer tid till e-post, samt sökte efter mer information på internet än kvinnorna. En dansk fältstudie på 24 kvinnor och 11 män med administrativa arbeten visade att kvinnor använde tangentbordet mer och tenderade att utföra färre musklick, medan forskarna inte fann någon könsskillnad i muskelaktivitet i nacke eller underarm för personer inom samma avdelning (Blangsted et al., 2003).

I en studie på över 500 kvinnor och män som arbetade vid en svensk bilfabrik uppgav 1,2 - 1,5 gånger fler kvinnor än män att de mer än fyra timmar per dag fick utföra precisionsrörelser, repetitiva fingerrörelser, repetitiva handrörelser, böjning och sträckning av handleden samt hantering av föremål mellan ett och fem kg (Fransson-

Hall et al., 1995). Kvinnorna uppgav i mindre utsträckning än män att de använde handverktyg. Dahlberg m.fl. (2004) visade att männen i en metallfabrik tog fler korta arbetspauser än kvinnorna, samt ägnade en större del av tiden till blandade aktiviteter såsom att förflytta sig utan yttre belastning, skriva, hantera material som vägde mindre än ett kg och trycka på knappar.

I en stor epidemiologisk studie från Nya Zeeland intervjuade forskarna 3 000 förvärvsarbetare via telefon. Man fann att dubbelt så många män som kvinnor rapporterade att de var utsatta för damm, kemikalier, buller, oregelbundna skift, nattskift och arbete med vibrerande verktyg. Trettio procent fler kvinnor än män rapporterade att de hade repetitiva uppgifter och arbetade i högt tempo samt var utsatta för desinfektionsmedel, hårfärg och textildamm. När man sedan jämförde män och kvinnor inom samma yrken minskade skillnaderna något men man fann fortfarande att männen exponerades mer för vissa kemikalier, arbetade mer natt och oregelbundna skift samt arbetade mer med vibrerande verktyg. Fler kvinnor hade arbete som var repetitivt och krävde snabbt tempo. Dessutom fann man att kvinnor rapporterade mer obekväma och uttröttande arbetsställningar än män inom samma yrke (Eng et al., 2011).

I en studie av städare vid ett kanadensiskt sjukhus föreslog forskare ett antal förbättringar av arbetsmiljön som bland annat skulle göra det möjligt för kvinnorna att klara av de uppgifter som kategoriserats som tunga (Calvet et al., 2002). Forskarna jämförde sedan arbetsförhållandena före och tolv år efter att förändringsarbetet föreslagits. Viss könssegregering i arbetsuppgifter kvarstod efter de 12 åren. Tidigare hade man delat in städuppgifterna i lätta och tunga uppgifter, där männen tilldelades tunga uppgifter och kvinnorna lätta. Trots att denna indelning togs bort kvarstod många könsskillnader i vilka uppgifter städarna utförde. Männen arbetade i högre utsträckning nattskift, vilket de själva ofta förklarade med att de då slapp arbeta med människor medan kvinnor arbetade dagtid och i hög utsträckning fick anpassa sig efter både kollegor med andra arbetsuppgifter, och patienter. Männen körde mer maskiner, till exempel för renhållning och sophantering, medan kvinnor dammtorkade och städade toaletter mer. Både de anställda och ledningen förklarade i intervjuer att könsstereotypa roller var den väsentligaste anledningen till den fortsatta uppdelningen av arbetsuppgifter. Efter förändringsarbetet sjönk andelen kvinnliga städare, något som kan ha berott på att de inte ansåg sig klara av de tunga arbetsuppgifterna som arbetet nu innefattade. Efter tolv år hade sjukhuset endast utfört en tredjedel av forskarnas rekommenderade arbetsmiljöförbättringar.

## **4.2. Mentala belastningar i samma yrke**

I kapitel 3.3. presenterades att stress och styrd arbetstakt rapporterades mer prevalent i kvinnodominerade yrken. Men även då man jämför kvinnor och män inom samma yrken så upplever fler kvinnor detta. Åttiotre procent av kvinnliga och 72 procent av manliga gymnasielärare uppgav 2011 känslan av styrd arbetstakt. Bland vårdpersonal var det 79 procent av kvinnorna och 65 procent av männen som upplevde detta. Som presenterats i kapitel 3.2. så arbetar kvinnor mer med människor, både i kvinnodominerade och mansdominerade yrken. Det är möjligt att denna skillnad i arbetsuppgifter bland exempelvis vårdpersonal ger upphov till en ökad känsla av styrd arbetstakt.

I en grupp monteringsarbetare och en grupp kontorsarbetare rapporterade männen större kontroll över arbetet än kvinnorna (Hooftman et al., 2005). Kvinnliga monteringsarbetare rapporterade högre arbetskrav än sina manliga kollegor. Inom båda yrkesgrupperna var repetitivt arbete med händerna mer förekommande bland kvinnorna än bland männen, vilket kan vara en förklaring till känslan av låg kontroll för kvinnorna.



### 4.3. Nyckelpunkter

- Forskningen visar tydligt att män och kvinnor inom samma yrken ofta utför olika arbetsuppgifter.
- Kvinnor utför mer repetitivt och handintensivt arbete, medan männen utför mer tunga lyft och arbetar mer med maskiner.
- Då repetitivt och monotont arbete i många studier visar sig vara relaterat till besvär i nacke och skuldra, bidrar olika arbetsuppgifter för män och kvinnor i samma yrke förmodligen i betydande grad till att förklara kvinnors högre förekomst av besvär i nacke, skuldror och armar.
- I vård- och omsorgsarbete arbetar kvinnor i högre grad än män med människor, vilket kan innebära både tungt fysiskt arbete och hög mental belastning. Detta kan förklara att kvinnor har mera besvär än män i dessa yrken.

## 5. Samma uppgifter - olika belastning?

Förra kapitlet visade att män och kvinnor i samma yrke har olika förekomst av besvär och att en viktig orsak mycket väl kan vara att män och kvinnor i många fall har olika arbetsuppgifter, trots att de har samma yrkestitel. Men studier på exempelvis orkestermusiker och flygledare har visat att kvinnor har en högre förekomst av besvär i nacke och armar än män, trots att kvinnor och män i dessa yrken utför exakt samma arbetsuppgifter (Arvidsson et al., 2006, Paarup et al., 2011). Det är alltså befogat att ställa frågan huruvida kvinnor och män med samma arbetsuppgift belastas olika på grund av exempelvis skillnader i storlek och styrka (figur 2).

### 5.1. Antropometri och arbetsställningar

Kvinnor har en kroppslängd som i genomsnitt är cirka 90 procent av mäns (SCB, 2005). Det finns ingen evidens för att kroppslängd i sig är en riskfaktor för att utveckla belastningsbesvär, men då många arbetsstationer och arbetsredskap är konstruerade för att passa den genomsnittlige mannen kan det bidra till att den genomsnittliga kvinnan (och den kortvuxna mannen) arbetar i mer ogynnsamma arbetsställningar (Leijon, 2011). Dahlberg m.fl. (2004) undersökte arbetsteknik bland män och kvinnor som utförde samma uppgifter i en metallfabrik. Kvinnor hanterade material med händerna i och ovanför axelnivå oftare än män, i genomsnitt 72 gånger/timme jämfört med 56 gånger/timme, något som just skulle kunna bero på skillnad i kroppslängd mellan männen och kvinnorna. Kvinnorna arbetade cirka åtta procent av den observerade arbetstiden med armarna i eller ovan axelnivå, medan männen arbetade i denna ställning i cirka sex procent av tiden. Uttryckt över en arbetsdag innebär detta att kvinnorna arbetade i denna ogynnsamma ställning under 34 minuter och männen 27 minuter. Kennedy och Koehoorn (2003) studerade alla anställda vid ett stort akutvårdssjukhus och fann vid observationer av manliga och kvinnliga nutritionsassistenter, där både män och kvinnor arbetade med till exempel matlagning och måltidsplanering för patienter, att kvinnorna mer än männen arbetade med armarna framför kroppen eller armarna ut åt sidan trots att arbetsuppgifterna var identiska.

I en kontrollerad studie i laboratoriet undersökte O'Sullivan och Gallwey (2002) könsskillnader i arbetsställningar för armbågen och axeln vid ett antal monteringsuppgifter på tre olika avstånd från försökspersonerna. Männen hade armarna mera lyfta medan kvinnorna hade en större armbågsflexion. Kvinnornas arbetsställning var beroende av avståndet till uppgiften, medan männen inte påverkades i lika hög grad av detta. Detta kan förklaras med att kvinnornas räckvidd är mer begränsad och studien tyder på att den begränsade räckvidden kan leda till en ökad förekomst av arbete i olämpliga arbetsställningar.

Messing m.fl. (1998b) fann i en studie på arbetare på livsmedelsfabriker att kvinnor i högre utsträckning än män rapporterade att arbetsstationen inte var anpassad efter kroppens storlek (kvinnor: 18,5 procent, män: 8,1 procent). Forskarna fann att denna (brist på) anpassning hade samband med sjukfrånvaro; om arbetsstationen ej var adekvat anpassad var risken för sjukfrånvaro dubbelt så hög.

I en litteraturgenomgång konkluderade nederländska forskare att det fanns tydlig evidens för att sambandet mellan självskattat obekväma arbetsställningar för armarna och besvär i nacke och skuldra är starkare för kvinnor än för män (Hooftman et al., 2004). Men när samma forskare sedan följde en grupp kvinnor och män under tre år för att studera samband mellan fysiska riskfaktorer och besvär visade det sig att arbete ovan axelhöjd innebar samma risk för män och kvinnor att utveckla nack- och skulderbesvär (Hooftman et al., 2009). En studie av Anders m.fl. (2004) mätte aktiviteten i skuldermuskulaturen under kortvariga (fem sekunder) statiska skulderkontraktioner i 24 olika

arbetsställningar i axelleden. Studien visade att kvinnor aktiverade den primära muskeln i mindre grad än männen. Däremot aktiverade kvinnorna i högre grad än männen muskler som inte var direkt nödvändiga för att hålla armarna; männen hade alltså ett mer "ekonomiskt" aktiveringsmönster. Denna högre aktivitet i stabiliserande, icke primära muskler skulle kunna öka risken för besvär i skuldrorna bland kvinnor som arbetar med armarna lyfta.

## 5.2. Muskelstyrka

Det är allmänt känt att kvinnor i genomsnitt är svagare än män. Om man tar ett genomsnitt över ett flertal muskler är kvinnors styrka cirka 60 procent av mäns, men olika studier visar en stor spridning, mellan 20-83 procent, beroende på muskelgrupp och studiepopulation (Chiu et al., 2002, Frontera et al., 1991, Murray et al., 1985, Sepic et al., 1986). Skillnaden i styrka mellan män och kvinnor är störst för de övre extremiteterna, där kvinnorna i genomsnitt har 45-55 procent av männens styrka, medan styrkan i benen inte skiljer lika mycket (kvinnor 60-70 procent av män) (Bohannon, 1997, Frontera et al., 1991). Kvinnors nackstyrka har i en studie från Hongkong visat sig vara 59-83 procent av männens beroende på rörelseriktning (Chiu et al., 2002). Vad gäller gripstyrka i händerna ligger kvinnorna på cirka 60 procent av männen. Denna skillnad i gripstyrka kvarstår med ökad ålder (Mathiowetz et al., 1985a). Detta är genomsnittresultat och många kvinnor är starkare än många män. Dessutom är skillnaderna i styrka mindre då män och kvinnor utövar fysisk träning i samma utsträckning eller har liknande yrkesbakgrund (Leijon, 2011).

Gripstyrkan har visat sig variera med kroppens ställning, vilket innebär att om män och kvinnor arbetar i olika arbetsställningar kan skillnaderna i gripstyrka öka eller minska (Mogk and Keir, 2003, Balogun et al., 1991, Hendrikse, 2011, Mathiowetz et al., 1985b). En studie på gripstyrka visade att det krävdes upp till nio procent av den maximala styrkan i underarmsmuskulaturen för att bara hålla i den mätapparat som man använde för att mäta styrkan, vilket kan jämföras med muskelaktiviteten när man enbart håller i ett verktyg (Mogk and Keir, 2003). Kvinnorna fick då prestera 2-3 procent mera av sin maximala styrka för att hålla apparaten än männen, vilket tyder på att kvinnor allmänt måste prestera på en högre procent av sin förmåga än män vid verktygshantering.

Skillnader i muskelstyrka mellan män och kvinnor har föreslagits bero mest på skillnader i musklernas tvärsnittsarea (Maughan et al., 1983), men muskelfibersammansättning kan också spela en roll. Studier där man analyserat prov från muskelvävnad har visat att kvinnor har en något större relativ area av de uthålliga, men relativt svaga typ I muskelfibrerna i lår (kvinnor: 44 procent, män: 36 procent) och rygg (kvinnor: 68 procent, män: 62 procent). Män har mer av de särskilt snabba typ IIA fibrerna i låret (män: 41 procent, kvinnor: 34 procent) (Staron et al., 2000, Mannion et al., 1997). Motsvarande relation mellan män och kvinnor har även observerats för övre delen av trapeziusmuskeln även om skillnaderna där var små (Lindman et al., 1991, Lindman et al., 1990).

Skillnaden i muskelstyrka kan leda till att kvinnor vid arbete med givna externa bördor tvingas ligga närmare sin maximala kapacitet. Att ligga närmare den maximala kapaciteten innebär att utrymmet för variation i arbetsteknik blir mer begränsat och att risken för att överbelasta muskler och leder kan öka. Viktigt är, som Leijon påpekar (2011), att en hög muskelstyrka inte nödvändigtvis innebär hög hållfasthet i andra anatomiska strukturer, som till exempel diskarna mellan ryggkotorna och att hög muskelstyrka därför inte nödvändigtvis skyddar mot besvär.

### 5.3. Lyfta, skjuta och dra

I en översiktsartikel konkluderade Hooftman och Poppel (2004) att det finns stark evidens för att män har ett starkare samband mellan tunga lyft och risken för ryggbesvär än kvinnor. Detta styrktes ytterligare i en studie av samma författare som under tre år studerade en grupp förvärvsarbetande män och kvinnor (Hooftman et al., 2009). I denna studie delade forskarna dock enbart in lyft i lätta (>5 kg), tunga (>25kg) och specificerade inte andra faktorer som lyftteknik eller lyfthastighet. Det är troligt att män och kvinnor har olika teknik när de lyfter samma vikt. I en kontrollerad laboratoriestudie fann Lindbeck och Kjellberg (2001) att kvinnornas höft och knävinkel var mer i fas, det vill säga mer "koordinerade", under hela lyftet än männens. I den initiala fasen av lyftet hade männen en snabbare sträckning av knät jämfört med höften. Vilken betydelse detta i sin tur kan ha för risken att drabbas av besvär i till exempel ländryggen är inte klart.

Ciriello (2007) studerade lyftfrekvensens och lyftteknikens betydelse för hur tungt industriarbetande kvinnor ansåg sig kunna acceptera att lyfta en hel dag. Man fann vissa könsskillnader då man jämförde med resultat för män i en tidigare studie (Ciriello, 2003). Ett ökat antal lyft/minut minskade den acceptabla vikten av bördan för både män och kvinnor. Både frekvensen och andra faktorer såsom storlek på lådan som skulle lyftas och arbetsställningen (lyfta nära eller långt från kroppen) påverkade den acceptabla bördan i högre grad för männen än för kvinnorna. Detta kan ha att göra med att männen generellt valde att lyfta 1,8 gånger så tungt som kvinnorna och sålunda påverkades mer av ändrade förutsättningar att utföra arbetet. Detta tyder på att lyftbeteende skiljer sig åt mellan män och kvinnor och detta kan tänkas påverka risken att drabbas av både belastningsbesvär och akuta skador.

I en översiktsartikel konkluderade Hoozemans m.fl. (1998) att män kan utveckla högre skjut- och dragkrafter än kvinnor. Då män och kvinnor ombads skjuta en vagn framför sig så hårt som de ansåg sig kunna var kvinnornas skjutkraft i början av skjutet endast 60 procent av männens (Resnick and Chaffin, 1995). Kvinnorna och männen i de studier som ingick i Hoozemans översiktsartikel hade dock olika vikt och längd och då det finns ett samband mellan kroppsstorlek och skjut- och dragstyrka kan detta förklara en del av skillnaden i arbetsteknik (Hoozemans et al., 1998). Denna förklaring undersöktes i en studie av van der Beek m.fl. (2000) där män och kvinnor fick skjuta och dra en postbehållare på hjul. Även då forskarna korrigerade för personfaktorer såsom vikt, längd, maximal styrka och maximal syreupptagningsförmåga utövade männen signifikant högre medelkraft genom hela uppgiften, och större kraft i inbromsningsfasen, än kvinnorna. Forskarna fann att kvinnorna tog längre tid på sig att flytta vagnen, förmodligen för att kompensera sin lägre styrka. Denna avvägning mellan skjutkraft och hastighet hade tidigare observerats av Resnick och Chaffin (1995) i en studie på två kvinnor (svag/medelstark) och två män (medelstark/stark). För båda männen översteg dessutom den beräknade kompression i ländryggens diskar det gränsvärde på 3 400 N som föreslagits av det amerikanska arbetslivsinstitutet NIOSH, vilket inte var fallet för kvinnorna.

Marras m.fl. (2009) bekräftade att högre hastighet ledde till högre kraftutveckling vid skjutarbete. Skjuvkrafterna ökade påtagligt vid en ökad hastighet. Vid en 43 procent ökad hastighet växte skjuvkraften i ländryggen med 26-30 procent. Då andra tidigare nämnda studier (van der Beek et al., 2000, Resnick and Chaffin, 1995) visar att män ofta använder en högre hastighet i sitt arbete än kvinnorna, skulle detta kunna innebära en ökad risk för ryggsjukdom för män vid manuell hantering (Marras et al., 2009). Det verkar alltså finnas beteendeskilnader mellan män och kvinnor vad gäller manuell hantering. Detta kan i sin tur ha samband med maskulina normer, som diskuterat i Arbetsmiljöverkets kunskapssammanställning av genusperspektiv på arbetsmiljö och arbetsorganisation (Arbetsmiljöverket, 2013). Det anses manligt att vara stark och dominant och att männen därför har svårare att sätta gränser för de belastningar de utsätter sig för. Denna svårighet att sätta gränser förekommer troligen även för

kvinnor vid patientförflyttningar i vården, då studier har visat att kvinnor ofta skadas vid dessa (Saleh et al., 2001).

Marras m.fl. (2009) visade även att lägre handtagshöjd (50 procent av kroppslängden jämfört med 60 procent och 80 procent) gav högre skjuvkrafter i ryggen, det vill säga krafter som går vinkelrätt mot ryggens längdaxel. Detta skulle kunna vara en större riskfaktor för män, som i genomsnitt är längre än kvinnor. Lin m.fl. (2010) mätte kraftutveckling och muskelaktivitet hos män och kvinnor som fick skjuta och dra olika vagnar framför sig i laboratoriet. Krafteriktning, handtagshöjd och lastens vikt påverkade både kraft och muskelaktivitet. Studien visade inte på några statistiskt säkerställda könsskillnader, även om kvinnorna hade en något högre muskelaktivitet än männen i övre trapezius (skuldran), främre deltoideus (axelns framsida) och handledsböjarna i underarmen. För ländryggen fanns det ingen skillnad.

## 5.4. Repetitivt arbete

Enligt en översiktartikel konkluderade Hooftman m.fl. (2004) att det är oklart huruvida kvinnor har en högre risk än män för nack-/skulderbesvär eller hand/handledsbesvär vid samma repetitiva arbete. I en studie av Nordander m.fl. (2008) undersöktes arbetsställningar, rörelsemönster och muskelaktivitet hos män och kvinnor som utförde identiskt repetitivt arbete inom gummitillverkning och montering. Arbetsställningar, rörelser och muskelaktivitet mättes med hjälp av teknisk utrustning. Arbetsställningar och rörelsemönster skilde sig inte mellan män och kvinnor, medan kvinnorna hade högre relativ muskelaktivitet i skuldran (kvinnor: 18 procent av max, män: 12 procent av max) och underarmen (kvinnor: 39 procent av max, männen 27 procent av max). Vidare hade kvinnorna cirka 2,5 gånger högre förekomst än män för besvär i nacke och armar, även efter att forskarna justerat för skillnader i exempelvis hushållsarbete och fritidsmotion.

I en vidare studie av könsskillnader i repetitivt arbete kombinerade Nordander m.fl. (2009) epidemiologiskt data om muskuloskeletala besvär inom 40 kvinnliga och 15 manliga yrkesgrupper. Studien kunde dels bekräfta att kvinnorna hade högre förekomst av muskuloskeletala besvär än männen, dels visa att risken för besvär ökade i yrken med repetitiva arbetsuppgifter jämfört med yrken där arbetet innehöll variation. Detta var samma för män respektive kvinnor. Forskarna fann inga könsskillnader i hur mycket risken ökade mellan varierat och repetitivt arbete.

Johansen m.fl. (2013) undersökte män och kvinnor under ett repetitivt arbete med att vika kartonger. Kvinnorna hade en högre muskelaktivitet i övre trapezius (5,3 procent av max) än männen (3,2 procent av max), och en mer utpräglat koordination mellan olika delar i trapeziusmuskulaturen. Detta tyder på att kvinnorna använde sig av en annan motorisk strategi än män för att utföra den repetitiva arbetsuppgiften. En laborativ studie på effekten av exponering för kyla under repetitivt arbete på åtta kvinnor och åtta män, visade att kvinnor generellt hade högre muskelaktivitet än män. Exponering för kyla ökade muskelaktiviteten endast hos män, i underarmen och armbågssträckarna (Sormunen et al., 2009).

## 5.5. Datorarbete

Kvinnliga datoranvändare har visat sig ha en högre risk för besvär i nacke, skuldra och armar än manliga datoranvändare (Tornqvist et al., 2009, Juul-Kristensen et al., 2004, Karlqvist et al., 2002). En dansk studie på 24 kvinnor och 11 män med administrativa arbeten visade att kvinnor använde tangentbordet mer och tenderade att utföra färre musklick än män, medan forskarna inte fann någon könsskillnad i muskelaktivitet för personer inom samma avdelning. Däremot fann forskarna att sekreterare (sex kvinnor)

hade en signifikant högre statisk muskelaktivitet än resten av deltagarna (Blangsted et al., 2003). Detta tyder på att könsskillnader i fysisk belastning för kontorsarbetare snarare beror på arbetsinnehåll än på kön. En studie av operatörer på svenska callcentrar visade att både manliga och kvinnliga anställda satt mer än 80 procent av arbetstiden (Toomingas et al., 2012). Kvinnorna tillbringade i genomsnitt 11 procent av sin arbetsdag i perioder av mer än en timme oavbrutet sittande, medan det för männen endast var 4,6 procent av arbetsdagen. Kvinnorna hade färre växlingar mellan sittande och stående/gående än männen samt tillbringade längre perioder sittande innan de stod upp eller gick i minst tio minuter (kvinnor: 72,5 minuter, män: 60,1 minuter). Kvinnorna hade med andra ord mindre variation i sina arbetsställningar än männen. Forskarna föreslog att detta speglade skillnader i arbetsbeteende och att det skulle kunna vara en förklaring till varför kvinnor i yrken med mycket datoranvändning rapporterar mer muskuloskeletal besvär än män i samma yrken.

I en experimentell studie lät Karlqvist m.fl. (Karlqvist et al., 1998) män och kvinnor utföra en standardiserad uppgift med datormus vid en standardiserad arbetsstation. Forskarna såg att personer med smalare axlar i högre utsträckning arbetade med handled och arm utåtrotterade. Då kvinnor i genomsnitt är mindre än män kan detta bidra till att kvinnor oftare arbetar i ogynnsamma ställningar vid datorarbete. Won m.fl. (2009) visade i en liknande studie i laboratoriet att kvinnor använde 2,3 procent av sin maximala styrka vid tangentbordsarbete där män endast använde 1,5 procent. Kvinnorna hade även högre muskelaktivitet i underarmens muskler. Kvinnornas muskelaktivitet (medianvärde) i handsträckarna var 6,6 procent av max medan det för männen var 3,8 procent. För handledsböjarna var aktiviteten 15,0 procent för kvinnorna och 8,1 procent för männen. Dessutom hade kvinnorna större rörelseomfång i handledsextension än männen (kvinnor: 16,3 grader, män: 13,3 grader), och skulderrotation (kvinnor: 35,0 grader, män: 14,2 grader). Kroppsstorlek hade ett kraftigt samband med dessa variabler och författarna tar upp problemet med att en och samma dataarbetsstation inte passar alla individer. I en likartad studie studerade Wahlström m.fl. (2000) datormusarbete. Kvinnorna använde en högre relativ kraft vid musklick (kvinnor: 4,6 procent av max, män: 2,9 procent av max) och arbetade även med en högre relativ muskelaktivitet i fingermuskulaturen (kvinnor: 11,3 procent av max, män: 7,6 procent av max). Däremot hade männen högre muskelaktivitet i trapeziusmuskeln. Kvinnorna arbetade även med större rörelser i handleden (handledsextension/flexion: 21,8 grader jämfört med 15,9 grader, sidoböjning: 21,7 grader jämfört med 16,8 grader).

Högre muskelaktivitet i handledsextensorerna för kvinnor ses även i en studie av Yang och Cho (2012) där försökspersonerna fick arbeta med tangentbord och datormus under standardiserade, experimentella omständigheter. Vid tangentbordsarbete hade kvinnorna en muskelaktivitet i fingersträckarna på 0,25 procent av max och männen 0,16 procent av max. Vid datamusearbete hade kvinnorna 0,22 procent av max medan männens aktivitet var 0,14 procent av max. Dessa nivåer är dock så låga att det är tveksamt om de kan ses som biologiska signaler och ens skiljas från brusnivån i EMG-signalen. Ingen könsskillnad kunde ses i muskelaktivitet i skuldran. Männen hade större nackflexion vid tangentbordsarbete än kvinnorna (män: 83,0 grader, kvinnor: 77,3 grader). Vid datormusearbete hade männen överarmarna mera bakåt (män: 30,4 grader, kvinnor: 20,7 grader), mera böjda armbågar (män: 113,1 grader, kvinnor: 102,2 grader) och större sidoböjning i handleden (män: 23,5 grader, kvinnor: 19,7 grader). Författarna föreslog att skillnader i kroppsstorlek var orsaken, trots att arbetsstationen var justerad för att passa försökspersonerna men kanske inte i den utsträckning som var nödvändig.

Lindegård m.fl. (2003) fann i likhet med studierna ovan att kvinnor använde en högre kraft vid musklick, men fann inga skillnader i muskelaktivitet i varken händer, armar eller skuldra eller armarnas och händernas arbetsställning. En studie på flygledare som i huvudsak utförde arbete framför en datorskärm - ett arbete som var identiskt för män och för kvinnor - presenterade nästan dubbelt så hög förekomst av nack- och

skulderdiagnoser för kvinnorna än för männen. Inga könsskillnader kunde påvisas vad gäller muskelaktivitet, medan kvinnorna arbetade med handleden mer uppåtböjd. Kvinnorna upplevde ett lägre beslutsutrymme än männen och författarna föreslog att detta kunde vara en förklaring till kvinnornas högre förekomst av besvär då den fysiska belastningen i övrigt var så lika mellan män och kvinnor (Arvidsson et al., 2006).

## 5.6. Motorisk variabilitet

Även om människan försöker upprepa samma rörelse om och om igen, som i ett gångsteg eller en monteringscykel, kommer det att finnas skillnader i både rörelse- och muskelaktiveringsmönster mellan upprepningarna (Srinivasan and Mathiassen, 2012). Detta kallas motorisk variabilitet och är ett resultat av hur hjärnan styr människans rörelser. Den enskildes förmåga – eller brist på förmåga – att utnyttja sin ”inbyggda” motoriska variabilitet har föreslagits vara en bidragande förklaring till att några utvecklade belastningsbesvär vid arbete som andra klarar utan problem (Mathiassen, 2006, Mathiassen et al., 2003). Könsskillnader i motorisk variabilitet är inte studerade i någon stor utsträckning. Svendsen och Madeleine (2010) undersökte variationer i kraft under ett uthållighetstest för musklerna som böjer armbågen. Olika typer av statiska kontraktioner utfördes och forskarna fann att kraften under en kontraktion varierade mindre för kvinnorna än för männen. Även om detta enbart är resultat från en studie skulle det kunna innebära, om resultaten bekräftas i framtida studier och andra arbetsuppgifter, att kvinnor har en högre risk att överbelasta vissa strukturer vid repetitiva arbetsmoment. Eftersom kvinnor är överrepresenterade i yrken av repetitiv natur skulle skillnader i motorik kunna vara en ytterligare bidragande orsak till varför framför allt kvinnor i dessa yrken utvecklar besvär.

## 5.7. Nyckelpunkter

- Könsskillnader i antropometri bidrar till att kvinnor oftare arbetar i ogynnsamma arbetsställningar eftersom arbetsstationer inte i tillräcklig grad anpassats till kvinnor.
- Könsskillnader i beteende när det gäller lyftarbete, skjuta och dra har presenterats i flertalet studier. Män, som generellt är starkare, tenderar att lyfta, skjuta och dra tyngre (även relativt sin maximala kapacitet). Kvinnor väljer alternativa strategier för att klara uppgiften, såsom att justera arbetstempot. Detta kan vara en bidragande förklaring till att män har en högre förekomst av ländryggsbesvär.
- Några studier visar att kvinnor arbetar med en högre relativ muskelaktivitet i skuldra och arm under repetitivt arbete än män, vilket skulle kunna bidra till en ökad risk för belastningsbesvär för kvinnor.
- Högre muskelaktivitet hos kvinnor har även visats vid datorarbete, men enbart i underarmen, ej för skuldra. Könsskillnaderna är små och det är osäkert i vilken grad det skulle kunna bidra till belastningsskador.
- Sammantaget visar detta kapitel att kvinnor i vissa, men inte alla, arbetsuppgifter belastas något högre än män. Detta kan bidra till skillnaden i förekomst av belastningsbesvär, men är troligen ingen stark orsak.

## 6. Samma belastning - olika reaktioner?

Då män och kvinnor utsätts för lika belastningar i arbetet kan könsskillnader i exempelvis hormonuppsättning innebära att män och kvinnor skiljer sig åt i fysiologiska reaktioner, som uthållighetstid eller smärtkänslighet (figur 2). Detta kapitel handlar om fysiologiska skillnader mellan kvinnor och män som möjligen kan bidra till att förklara att kvinnorna oftare drabbas av belastningsbesvär. En ny översiktsstudie av Côte (2012) presenterar merparten av dessa i relation till könsskillnader i arbetsrelaterade besvär.

### 6.1. Trötthet

Trötthet används ofta som en indikation på att ett arbete är belastande och potentiellt skulle kunna leda till muskuloskeletala besvär. Trötthet kan beskrivas som en övergående minskning av förmågan att utveckla kraft, till exempel till följd av fysiskt arbete (Enoka, 2012). Tröttheten kan ha både centrala orsaker, till exempel att hjärnan inte orkar aktivera musklerna fullt ut, eller perifera orsaker, till exempel att den kemiska miljön i muskeln ändras på ett sätt som begränsar muskelfibrernas förmåga att leverera kraft (Toomingas et al., 2008). Förmågan att utstå belastning under längre tid benämns ofta "muskeluthållighet" och kan användas som ett mått på hur snabbt trötthet uppkommer.

#### 6.1.1. Belastningsnivå

En del forskning har visat att kvinnor har en bättre muskeluthållighet än män vid statiska, icke-maximala kontraktioner av muskler i ländrygg, lår, arm, hand och tumme (Fulco et al., 1999, Kankaanpää et al., 1998, Maughan et al., 1986, West et al., 1995, Yoon et al., 2007). Under statisk ryggresning fann forskarna att den elektromyografiska signalen (EMG) ändrades snabbare för männen än för kvinnorna, vilket tolkades som att kvinnorna inte tröttnades i samma utsträckning som männen (Umezue et al., 1998, Kankaanpää et al., 1998). Studierna på uthållighet såg signifikanta skillnader vid kontraktioner på 20-70 procent av maximal kraft.

Viss forskning visar att könsskillnaderna i uthållighet minskar vid högre kontraktionsnivåer. En studie som jämförde män och kvinnors uthållighet i de muskler som böjer armbågen fann att kvinnorna hade längre uthållighet än män vid en statisk kraftutveckling på 20 procent av max, men fann ingen skillnad vid 50 och 80 procent av max. Vid dynamiska kontraktioner av både överarm och lår hade kvinnorna längre uthållighet för 50, 60 och 70 procent av max men inga könsskillnader fanns vid 80 eller 90 procent (Maughan et al., 1986). Liknande resultat presenterades av Yoon m.fl. (2007) som också studerade statisk uthållighet i armbågsböjarna. Vid 20 procent av maximal förmåga hade kvinnorna längre uthållighet, men inte vid kontraktioner på 80 procent av maximal förmåga. Vid upprepade maximala kontraktioner av tummens gripmuskel fanns inte heller några könsskillnader i trötthetsutvecklingen (Ditor and Hicks, 2000). Hunter och Enoka (2001) påvisade en bättre uthållighet hos kvinnor än hos män vid en statisk armbågsböjning på 20 procent av maximal kraft. När man i stället analyserade sambandet mellan uthållighet och den absoluta kraftutvecklingen, det vill säga lät bli att uttrycka kraften i procent av max, fanns inte längre någon skillnad mellan män och kvinnor. För att vidare undersöka detta matchade man kvinnor och män enligt styrka och fann då inte heller några skillnader i uthållighet, pulsökning under kontraktionen eller subjektiv skattad trötthet (Hunter et al., 2004b). En studie av statiska, submaximala, kontraktioner av underbenets muskler hos lika starka kvinnor och män bekräftade att uthållighetstiden i detta fall blev densamma (Hatzikotoulas et al., 2004). Detta fynd har ytterligare stöd i en omfattande studie av Mathiassen och Åhsberg, som undersökte uthålligheten vid en statisk skulderflexion på 20 män och 20 kvinnor. Försökspersonerna fick hålla sin dominant arm rakt ut framför kroppen till utmattning, en belast-



ning som motsvarade mellan tio och 21 procent av maximal flexionsstyrka i skuldran. Studien visade att hela skillnaden i uthållighet mellan könen kunde förklaras av att kvinnorna och männen hade olika maximal styrka. När belastningen uttrycktes relativt till den maximala styrkan fanns det därför inte längre någon könsskillnad i uthållighet (Mathiassen and Åhsberg, 1999). I motsats till detta visade en studie av uthålligheten hos styrkematchade män och kvinnor som utförde fem sekunder statisk kontraktion med tummens gripmuskel på ungefär 50 procent av maximal förmåga följt av fem sekunder vila att kvinnorna inte bara hade längre uthållighet utan även återhämtade sig snabbare än männen (Fulco et al., 1999). Demura m.fl. (2008) visade att män skattade högre subjektiv trötthet vid statiska gripkontraktioner på 40-60 procent av max, medan inga statistiskt signifikanta könsskillnader påvisades vid lägre respektive högre relativa krafter.

Den ganska omfattande forskning som finns om kön och uthållighet är alltså ganska spretig. En förklaring kan vara att olika muskelgrupper skiljer sig åt vad gäller om det finns könsskillnad i uthållighet eller ej. Avin m.fl. (2010) visade att kvinnor var mer trötthetsåliga än män vid en statisk kontraktion av musklerna som böjer armbågen, men inte vid kontraktioner av fotledens böj- och sträckarmuskler. Clark m.fl. (2003) visade att männen hade bättre uthållighet i lårmusklerna än i ländryggens sträckarmuskler, medan kvinnorna inte uppvisade några sådana skillnader mellan muskelgrupper. Ålder verkar ha olika inverkan på kvinnors och mäns uthållighet. I en studie av uthållighet vid statiska kontraktioner av armbågsböjarna var yngre kvinnor (18-35 år) mera uthålliga än män i samma ålder men skillnaden återfanns inte inom de äldre åldersgrupperna (65-80 år) (Hunter et al., 2004a).

Om man under fysiskt arbete lägger till kognitiva krav i form av en svår räkneuppgift minskar uthållighetstiden (Mehta and Agnew, 2012, Yoon et al., 2009). Denna effekt har visat sig vara större för kvinnor än för män (Yoon et al., 2009).

En möjlig förklaring till att män och kvinnor kan skilja sig åt i uthållighet är att männen har en större muskelvolym och kan producera större absoluta krafter än kvinnorna, även då muskelkontraktionen utförs under samma relativa kraft. Dessa högre absoluta krafter hos männen än hos kvinnorna innebär en större mekanisk kompression i muskeln och påverkar på så sätt blodflödet vilket i sin tur skulle kunna bidra till en snabbare trötthetsutveckling. Att mäns styrkeövertag är extra tydligt i armarna jämfört med benen, som beskrevs i avsnitt 5.2. kan därför vara en förklaring till att könsskillnaderna i uthållighet verkar vara störst i armarnas muskler. Blodflödets betydelse utvärderades i en studie på åtta män och åtta kvinnor som fick göra upprepade, maximala, statiska kontraktioner av de muskler som böjer fotleden uppåt (dorsalflexorerna) samtidigt som muskeln stimulerades med en elektrisk ström. Detta skedde under två betingelser: fritt blodflöde i muskeln och blockerat blodflöde (ischemi). Kvinnorna uttröttades i mindre utsträckning under kontraktionen med fritt blodflöde, men ingen könsskillnad sågs vid den ischemiska kontraktionen där båda könen hade kortare uthållighetstid. Forskarna drog slutsatsen att könsskillnader i uthållighet är beroende av blodflödet i muskeln (Russ and Kent-Braun, 2003).

En annan förklaring till könsskillnader i uthållighet har föreslagits vara kvinnors större förekomst av typ I muskelfibrer (Hunter, 2009). Wust m.fl. (2008) undersökte trötthetsutveckling genom att följa kraftutvecklingen vid elektriskt framtingade kontraktioner i lårmuskeln (quadriceps femoris) under två minuter. Man fann att kvinnor uttröttades mindre än männen. Denna skillnad sågs även då man hindrade blodflödet till muskeln. Det fanns inget samband mellan styrka och uttröttbarhet. Författarna föreslog då att könsskillnaderna kunde bero på skillnader i muskelfibersammansättning. Fulco m.fl. (2001) fann att kvinnors uthållighet i tummens muskel vid kontraktioner på 50 procent av max inte bara var längre än mäns, men även att låg syretillgång inte påverkade kvinnornas uthållighet, där männens uthållighet reducerades. Författarna föreslog att kvinnors typ II fibrer har en högre förmåga att använda syre vid kontraktioner än mäns och att detta skulle kunna förklara könsskillnaderna.

### 6.1.2. Dynamisk vs. statiskt arbete

Även typen av muskelarbete verkar ha betydelse. En studie på män och kvinnor som utförde statiska och dynamiska ryggresningar vid 50 procent av maximal styrka visade att kvinnorna hade längre uthållighet än männen i den statiska övningen (kvinnor: 146 sekunder, män: 105 sekunder) men att könen visade samma kapacitet vid dynamiskt arbete (både män och kvinnor orkade i genomsnitt 24 repetitioner) (Clark et al., 2003). Senefeld m.fl. (2013) undersökte könsskillnader vid upprepade dynamiska flexioner av armbågen och sträckningar av knät, båda på 20 procent av max. Försökspersonerna fick då och då under uppgiften prestera en maximal statisk kontraktion och minskning av den maximala kraften användes som mått på trötthet. Forskarna fann inga könsskillnader i hur tröttheten växte fram under knästräckningen, däremot fann man att maxkraften under armbågsflexionen sjönk snabbare för kvinnorna än för männen.

### 6.1.3. Uthållighet i arbetslivet

Huruvida en stor muskulär uthållighet vid statiskt arbete är gynnsam eller ej, eller ens relevant för arbetslivsförhållanden, är inte klar. Inom repetitiva arbeten, där man kan anta att uthålligheten framförallt kan sättas på prov, har kvinnor en högre förekomst av besvär i nacke, skuldra och armar än män. Detta talar mot att det skulle finnas en tydlig koppling mellan god uthållighet vid statiska kontraktioner och en minskad risk att utveckla besvär. Överhuvudtaget är det vanskligt att utan vidare tillämpa resultat från hårt kontrollerade belastningar i laboratoriet på arbetslivet, där belastningsmönstren i de flesta yrken är mycket mer varierande (Mathiassen and Winkel, 1992). Men förutsatt att kvinnornas högre uthållighet vid statiskt arbete verkligen är relevant för uppgifter i arbetslivet, kan man spekulera i att en stor uthållighet rent av kan vara en riskfaktor då den öppnar för att individen utsätter sig för belastningar under så pass lång tid att hälsan sätts på spel. Kvinnor skulle i så fall riskera mera än män att överbelasta de muskelfibrer som tros vara ständigt aktiva vid långvarigt, lågintensivt arbete utan vilopaus (så kallade "Askungefibrer") (Hägg, 1991).

## 6.2. Smärta

Det senaste decenniet har smärtforskningen i ökande grad inkluderat studier av könsskillnader i smärtutveckling och kliniska smärttillstånd och resultaten har sammanfattats i översiktsartiklar (Racine et al., 2012b, Racine et al., 2012a, Fillingim et al., 2009). Enligt en av dessa (Fillingim et al., 2009) finns det klara indicier för att kvinnor har högre förekomst av flertalet kliniska smärttillstånd. Förutom muskuloskeletal besvär visar författarna även på högre förekomst av neuropatisk smärta, fibromyalgi, huvudvärk och migrän. Detta understryker alltså utgångspunkten för denna rapport: att kvinnor har mer besvär än män. Vidare presenterar artikeln evidens för att kvinnor genomgående har en högre smärtekänslighet än män då forskarna introducerar smärta genom tryck, elektrisk stimulering, strypt blodflöde, värme, kyla, eller injektioner av saltlösning direkt i musklerna. Racine m.fl. (2012a) kom dock fram till något motstridiga resultat i en senare översiktsartikel där tydliga könsskillnader endast framstod vad gäller smärta från tryck, samt från värme eller kyla. De studier som inkluderades i de två översiktsartiklarna var inte exakt desamma vilket kan vara en förklaring till skillnaden i konklusioner.

Mekanismerna för varför kvinnor verkar vara smärtekänsligare än män, åtminstone för vissa påverkningar, är inte fullt kända. Det finns viss forskning som föreslår att smärtinformation bearbetas olika i hjärnan hos män och kvinnor. Annan forskning föreslår att könshormoner kan spela en roll. Exempelvis är prevalensen av migrän hos prepubertala pojkar och flickor densamma, medan den efter puberteten stiger till 18

procent hos flickorna men ligger på endast sex procent hos pojkarna. Smärttillstånd som huvudvärk och fibromyalgi har visat sig variera under menstruationscykeln, och migrän har visat sig minska under graviditet. Man har i kliniska studier sett att tillförsel av det kvinnliga könshormonet östrogen ökar förekomsten för flera typer av smärta, till exempel ländryggssmärta och käksmärta, men samtidigt har forskning också visat att förekomsten av smärta ökar bland kvinnor som avslutar en östrogenbehandling efter klimakteriet. Vad gäller variationer i smärtekänslighet över menstruationscykeln är resultaten för motstridiga för att en klar slutsats ska kunna dras. Vilka egenskaper hos könshormonerna som skulle kunna ge effekter på smärtekänslighet diskuteras också; ett förslag är att kvinnors könshormoner påverkar inflammatoriska reaktioner vilket i sin tur leder till att kvinnor har en mera uttalad smärteaktion för vissa påverkningar än männen (Fillingim et al., 2009).

Racine m.fl. (2012b) undersökte i en översiktsartikel fysiologiska faktorer som skulle kunna bidra till skillnader i smärtekänslighet mellan friska män och kvinnor. Hormonella och fysiologiska förklaringar var för osäkra för att forskarna kunde dra tydliga slutsatser. Temporal summation av smärtsignaler (det vill säga att flera mindre smärtimpulser byggs på varandra tills dess att smärtröskeln nås), allodyni (tillstånd där en stimulering som normalt sett inte är smärtsamt upplevs som smärtsamt) och sekundär hyperalgesi (tillstånd där smärta upplevs som starkare än normalt) föreslogs vara mer uttalat hos kvinnor än hos män (Racine et al., 2012b). Smärtupplevelsen påverkas av mekanismer i hjärnan som kan hämma smärtsignaler när de väl nått medvetenheten. Det har föreslagits att kvinnor skulle ha en mindre effektiv smärthämning, men evidensen är osäker och verkar inte gälla alla smärtyper. Skillnader i benägenhet för depression verkar inte heller kunna förklara könsskillnader i smärtupplevelse. Däremot finns det viss evidens, om än spretig, för könsskillnader i hur oro och katastrofiering (negativa tankar om smärta) påverkar smärtekänslighet och smärtrapportering (Racine et al., 2012b).

### 6.3. Graviditet

Bland kvinnor startas totalt 10 sjukskrivningar på grund av graviditetsrelaterade sjukdomar per 1 000 anställda på hela arbetsmarknaden (Försäkringskassan, 2011). Kvinnor genomgår en mängd fysiska förändringar under en graviditet. Vikten ökar och viktfordelningen förändras drastiskt. Dessutom minskar förmågan att muskulärt stödja bålen i och med att magmuskulaturen efterhand får en försämrad funktion. Hormonella förändringar gör att ligamenten mjukas upp, och lederna blir mer instabila. Förändringar i kroppsstorlek och proportion kan försätta kvinnor i en högre risk för negativa effekter av fysiska belastningar (Punnett and Herbert, 2013). En studie som jämförde arbetsställningar för gravida och icke-gravida fann att de gravida kvinnorna satt längre från arbetsytan med höfterna längre bak vilket resulterade i en ökad framåtböjning av överkroppen, och arbetsställningar för axlarna som var längre från en neutral position. Man fann dock att de fysiska belastningarna kunde minskas om det var möjligt att justera arbetsstationen (Paul and Frings-Dresen, 1994).

Även tyngre lyft försvåras då kvinnorna får svårare att lyfta nära kroppen. Magmuskulernas försämrade funktion såväl som uppluckrade ligament kan också göra lyft mer riskabla för gravida kvinnor. En ökad risk för att utveckla ländryggsbesvär på grund av tunga lyft och att ofta gå i trappor har beskrivits för gravida kvinnor (Punnett and Herbert, 2013). Karpaltunnelsyndrom och dess samband med graviditet är ett välbeskrivet fenomen. En översiktsartikel av Padua m.fl. (2010) rapporterar att 7-43 procent av alla gravida drabbas av detta, medan det i den generella populationen är cirka 9,2 procent bland kvinnor och 6 procent bland män (Ibrahim et al., 2012). Däremot är det inte känt huruvida gravida kvinnor som arbetar i repetitiva handintensiva yrken har en högre risk för att utveckla karpaltunnelsyndrom än gravida kvinnor som inte utsätts för sådant arbete (Punnett and Herbert, 2013).

## 6.4. Mentala belastningar

En översiktartikel av Hooftman m.fl. (2004) diskuterade om det fanns könsskillnader i risk för att utveckla muskuloskeletal besvär till följd av psykosociala belastningar. Vad gäller krav såväl som kontroll i arbetet fann man ingen säkerställd evidens för att det fanns könsskillnader i risk, medan man för socialt stöd fann att det fanns evidens för att ingen skillnad existerar mellan könen.

I en studie av montering av bilmotorer jämförde forskarna två olika arbetsorganisationer; en där arbetarna stod vid löpande band utan möjlighet att kunna påverka hastigheten eller innehållet på sitt arbete, och en där arbetarna var organiserade i grupper om sex till åtta personer (Melin et al., 1999). De två gruppernas monteringsarbete var alltså detsamma, men den ena gruppen hade mer frihet vad gäller arbetstakt och innehåll och hade visst ansvar för kvalitetskontroll och organisering av arbetet. Stressnivåer uppmätta med biologiska markörer i kroppen, liksom upplevd trötthet ökade mera mot slutet av arbetsskiftet i gruppen vid löpande bandet. Då forskarna undersökte män och kvinnor separat fann de att kvinnorna hade högre stressnivåer under löpande bandarbete än i det friare arbetet och att denna skillnad var ännu tydligare direkt efter avslutat arbete. Kvinnor verkar med andra ord vara känsligare för den stresspåverkan som ligger i att inte själva kunna styra arbetet. Forskarna vet dock inte säkert att männen och kvinnorna utsattes för exakt samma fysiska belastning, då exempelvis muskelaktivitet inte mättes, utan de skriver helt enkelt att männen och kvinnorna gjorde exakt samma monteringsarbete.

Herrero m.fl. (2012) visade att kvinnors stress ökade mer än mäns vid arbete med snäva deadlines, där det var en 4,7 procent högre sannolikhet för kvinnorna att uppleva stress än för männen. Övriga faktorer som ökade sannolikheten för att uppleva stress mer för kvinnor än för män var snabbt arbete (4,0 procent), komplexa uppgifter (3,2 procent), intellektuellt utmanande arbete (2,2 procent) och uppmärksamhetskrävande arbete (1,8 procent). Inga könsskillnader kunde dock påvisas vid arbete som de anställda bedömde som "för mycket" eller vid repetitiva uppgifter. Nordander m.fl. (2008) fann dock inga skillnader i psykosocial belastning mellan män och kvinnor som utförde identiskt repetitivt arbete.

Då studier har visat att exempelvis datorarbete under tidspress kan ge upphov till ökad muskelaktivitet (Wahlström et al., 2002, Wang et al., 2011), kan en ökad känslighet för stress bland kvinnor sannolikt leda till en ökad och mera stadig muskelaktivering och därmed bidra till en större risk att utveckla belastningsbesvär. Denna hypotes har även stöd av en studie av snabbköpskassörskor. Forskarna undersökte sambandet mellan stress och muskelaktivitet. Man fann som väntat höga nivåer av kemiska markörer på stress, men även ett signifikant samband mellan självrapporterad negativ stress och muskelaktivitet i skuldermuskulaturen (trapezius) under arbete (Rissen et al., 2000). Forskarna föreslog att detta kunde vara en biologisk mekanism som förklarar att långvarig upplevd negativ stress kan vara en riskfaktor för att utveckla belastningsbesvär.

## 6.5. Nyckelpunkter

- Kvinnor har i de flesta muskelgrupper en högre uthållighet än män vid statiska kontraktioner på en viss andel av den maximala styrkan. Mekanismerna bakom denna skillnad och dess eventuella relevans för arbetsskador är i dagsläget inte klargjord.
- Kvinnor är känsligare för några typer av experimentell smärta. Hur detta fynd är tillämbart på smärta som uppkommer efter belastning i arbetslivet är oklar.
- Det finns viss evidens för könsskillnader i känslighet för olika typer av stress. Exempelvis kan kvinnor utveckla tydligare stressreaktioner vid tidspress än män.
- Sammanfattningsvis kan fysiologiska skillnader mellan könen förmodligen endast i liten grad förklara den högre förekomsten av belastningsbesvär hos kvinnor.

# 7. Sammanfattning

## 7.1. Den vetenskapliga litteraturen

Denna rapportens granskning av den vetenskapliga litteraturen visar på en tydlig könssegregering på arbetsmarknaden. Segregationen är både horisontell, det vill säga att män och kvinnor befinner sig inom olika yrken, intern, det vill säga att män och kvinnor inom samma yrke har olika uppgifter (se figur 2) och vertikal, vilket innebär att män och kvinnor har olika positioner inom samma yrke (olika nivåer; ledning, arbetare, etc.). Den horisontella segregationen tar sig uttryck i att männen arbetar inom byggbranschen, process- och maskinoperatörsarbete och transport. Kvinnorna återfinns typiskt inom yrken som vård, omsorg och service. Eftersom arbetet och dess belastningar skiljer sig mellan yrken ger detta snedvridna arbetskrav. Kvinnors arbete är typiskt mer repetitivt och/eller innefattar kontakter med människor. Även tunga lyft är vanligt. Manligt dominerade yrken innehåller ofta tunga lyft och arbete med maskiner och fordon.

Den interna segregationen är tydlig inom en rad olika yrken. Män och kvinnor inom samma yrken utför i hög grad olika arbetsuppgifter. Likt den horisontella segregationen, bidrar den interna segregationen till att kvinnor utför mer repetitiva och mer handintensiva uppgifter. Männen lyfter tyngre och hanterar maskiner och fordon. Repetitivt och handintensivt arbete ökar risken för att utveckla belastningsskador i framförallt nacke, skuldra och arm där tung manuell hantering ökar risken för ländryggsbesvär. Sammantaget kan såväl den interna som den horisontella segregationen vara starkt bidragande faktorer till att kvinnor rapporterar mera belastningsbesvär än män i nacke-skuldra-arm, medan könen är mera lika vad gäller förekomst av besvär i ländryggen.

Även då män och kvinnor utför exakt samma uppgifter kan belastningen skilja sig åt (se figur 2). Kvinnor verkar använda en större andel av sin maximala muskelstyrka än män vid samma repetitiva arbetsuppgift liksom vid datorarbete. Även arbetsställningen kan skilja sig, där kvinnor arbetar i mindre neutrala lägen än män, till exempel till följd av att arbetsstationens dimensioner typiskt anpassats för män. Denna ökade belastning skulle kunna innebära att kvinnor inte bara utför denna typ av uppgifter oftare än män (som sagts ovan), men också har en större belastning när de väl utför dem. Litteraturen antyder att kvinnor kan ha annorlunda motoriska strategier än män för att handskas med långvarigt och/eller repetitivt arbete, men huruvida detta gäller vid naturligt arbete i fält och om det har en betydelse för risken att utveckla besvär – vilket är en rimlig hypotes – återstår att se.

Kvinnor upplever en högre psykosocial belastning än män. Särskilt vanligt är det i vårdyrken, där man jobbar med människor. Det är däremot inte helt klart huruvida kvinnor är känsligare för stress och psykosociala faktorer, även om viss forskning pekar på att kvinnor reagerar kraftigare på krav om att arbeta snabbt (vilket är vanligt förekommande inom vård och omsorg). Kvinnor upplever också i högre utsträckning än män att deras arbete är styrt, ofta av en annan människas behov, vilket mest troligt beror på könsskillnader i yrke och arbetsuppgifter snarare än en könsskillnad i känslighet.

Kvinnor verkar ha en bättre uthållighet än män i de flesta muskelgrupper, men detta har framför allt visats för hårt kontrollerade statiska kontraktioner i experimentella studier. Det är oklart om och i så fall på vilket sätt detta kan överföras till förhållanden i arbetslivet och därför om det kan förklara könsskillnader i besvärsförekomst. En teori kan vara att kvinnor på grund av sin bättre uthållighet arbetar längre och på så sätt överbelastar vissa strukturer. Detta behöver dock bekräftas i fältstudier.

Studier har visat att kvinnor är känsligare än män för vissa smärtstimuli, men hur överförbara dessa resultat är till arbetslivet är oklart. Hormonella skillnader mellan män och kvinnor skulle teoretiskt kunna ha en betydelse för smärtekänslighet men detta

är inte fastställt och kan i dagsläget inte anses bidra nämnvärt till kvinnors ökade risk för belastningsbesvär. Våra slutsatser ovan motsvarar till största delen det som Härenstam m.fl. (2000) kom fram till i den stora MOA-studien. Skillnader mellan män och kvinnors reaktion på sitt arbete i ett icke könsmatchat material kan till stor del förklaras av olika yttre villkor, det vill säga att de två könen inte har likadana arbets- och livsvillkor. Côté (2012) konkluderade, till skillnad från denna rapport, att könsskillnader i fysiologiska reaktioner är en viktig förklaring till att kvinnor drabbas mera av belastningsbesvär än män. Côté ställde dock inte de fysiologiska förklaringsmöjligheterna i relation till effekterna av organisatoriska faktorer (se figur 2).

## 7.2. Forskningsläget

Vid genomgången av litteraturen framträder tydliga kunskapsluckor. En stor andel av både epidemiologiska och experimentella studier av belastningar i arbetslivet har inte samlat in eller analyserat data för kvinnor och män separat. Betydande skillnader i resultat och slutsatser kan uppstå beroende på om man i de statistiska analyserna justerar för kön eller om man gör stratifierade analyser, det vill säga analyserar män och kvinnor som två separata grupper (Silverstein et al., 2009). Som beskrivet i inledningen mäter många studier enbart fysisk belastning genom yrkestitel. Då det är vanligt förekommande att kvinnor och män inom samma yrken gör olika saker kan detta leda till feltolkade resultat: kvinnor verkar särskilt utsatta i vissa yrken jämfört med män, vilket i själva verket täcker över att arbetsuppgifter och därmed belastningar skiljer sig åt. Därför är det önskvärt att forskarna med valida och tillförlitliga metoder verkligen undersöker vilka fysiska belastningar personerna utsätts för. Vidare är flertalet av de studier som jämfört arbetsuppgifter för män och kvinnor inom samma yrken från nitio- till tjugoförstalet. Då det är troligt att yrken, arbetsorganisation och arbetsuppgifter förändras med tiden finns det ett behov av aktuella studier med fokus på kön.

Litteraturgenomgången visade också på ett behov av flera studier på kvinnor och män som utför identiska arbetsuppgifter för att kunna fastställa om det förekommer könsskillnader i motoriska strategier, fysiologiska reaktioner och upplevda effekter. Det är viktigt att de uppgifter som studeras är relevanta för arbetslivet, även om studierna förverkligas i ett laboratorium. Det finns dock nyare översiktsartiklar som diskuterar arbetsfysiologiska skillnader mellan män och kvinnor i en mera grundläggande mening, exempelvis vad gäller muskeltrötthet och smärtekänslighet

## 7.3. Konklusion

Det finns en mycket påtaglig könssegregering i arbetslivet. En del yrken är dominerade av män och andra av kvinnor. På många arbetsplatser tilldelas (eller tar) männen tyngre sysslor då kvinnor inte anses (eller anser sig själva) fysiskt kapabla till detta, medan kvinnor utför repetitiva uppgifter och arbetar med människor. Att konstruera arbetsuppgifter och utrustning för att passa även kvinnor (och kortare, fysiskt svagare män) borde vara en självklarhet i ett inkluderande arbetsliv. Att ändra attityden från att kvinnans fysik ger begränsningar, till att begränsningen ligger i uppgiften eller utrustningens utformning, är en viktig insats för att få till en förändring. Vänje tar i sammanfattningen av sin rapport *Under luppen - genusperspektiv på arbetsmiljö och arbetsorganisation* bland annat upp vikten av att identifiera var könsskillnader finns på arbetsplatserna och vilka orsakerna är till detta (Arbetsmiljöverket, 2013). Vi kan ansluta oss till denna synpunkt och tillägga att det även är viktigt att uppmärksamma de faktorer i arbetets utformning och verktyg som direkt och indirekt är i vägen för jämställda möjligheter att utföra det fysiska arbetet.

Vi vill också återigen lyfta fram att det finns faktorer vid sidan om arbetet såsom belastningar på fritiden som påverkar individens hälsa (Vroman and MacRae, 2001).

Könsskillnader i krav vid sidan om arbetet påverkar troligen risken att få belastningsbesvär, till exempel genom att kvinnornas mera utsträckta arbete i hemmet hindrar en ordentlig återhämtning från belastningarna i yrkesarbetet. Ansvar för familjen är en sådan faktor som i flertalet studier visat sig oftare ligga på kvinnor. Som illustrerat i figur 2 kan det mycket väl även vara så att kvinnor har en annan benägenhet än män att söka upp vård eller acceptera långvarig sjukskrivning. Detta kan vara en mycket viktig förklaring till skillnaden i besvärsförekomst, men en diskussion av dessa orsaker ligger utan för ramarna för den här rapporten.

Sammanfattningsvis bedömer vi att det faktum att män och kvinnor har olika arbetsuppgifter även om de arbetar i samma yrken sannolikt är en väsentlig förklaring till ojämnheter i arbetshälsan. Att män och kvinnor belastas olika när de gör samma arbetsuppgift kan också vara en viktig förklaring, men vi bedömer att mäns och kvinnors olika fysiologiska reaktioner på samma belastning inte i någon särskild omfattning kan förklara skillnader i belastningsrelaterad ohälsa mellan män och kvinnor.



# Referenser

- ANDERS, C., BRETSCHEIDER, S., BERNSDORF, A., ERLER, K. & SCHNEIDER, W. 2004. Activation of shoulder muscles in healthy men and women under isometric conditions. *J Electromyogr Kinesiol*, 14, 699-707.
- ARBETSMILJÖVERKET 2012a. Arbetsmiljön 2011. *Arbetsmiljöstatistik rapport 2012:4*. Stockholm.
- ARBETSMILJÖVERKET 2012b. Arbetsorsakade besvär 2012. *Arbetsmiljöstatistik rapport 2012:5*. Stockholm.
- ARBETSMILJÖVERKET 2013. *Under luppen - genusperspektiv på arbetsmiljö och arbetsorganisation*. Kunskapssammanställning. Stockholm.
- ARIENS, G. A., VAN MECHELEN, W., BONGERS, P. M., BOUTER, L. M. & VAN DER WAL, G. 2001. Psychosocial risk factors for neck pain: a systematic review. *Am J Ind Med*, 39, 180-93.
- ARVIDSSON, I., ARVIDSSON, M., AXMON, A., HANSSON, G. A., JOHANSSON, C. R. & SKERFVING, S. 2006. Musculoskeletal disorders among female and male air traffic controllers performing identical and demanding computer work. *Ergonomics*, 49, 1052-67.
- AVIN, K. G., NAUGHTON, M. R., FORD, B. W., MOORE, H. E., MONITTO-WEBBER, M. N., STARK, A. M., GENTILE, A. J. & LAW, L. A. 2010. Sex differences in fatigue resistance are muscle group dependent. *Med Sci Sports Exerc*, 42, 1943-50.
- BALOGH, I., ORBAEK, P., OHLSSON, K., NORDANDER, C., UNGE, J., WINKEL, J., HANSSON, G. A. & MALMO SHOULDER/NECK STUDY, G. 2004. Self-assessed and directly measured occupational physical activities--influence of musculoskeletal complaints, age and gender. *Appl Ergon*, 35, 49-56.
- BALOGUN, J. A., ADENLOLA, S. A. & AKINLOYE, A. A. 1991. Grip strength normative data for the harpenden dynamometer. *J Orthop Sports Phys Ther*, 14, 155-60.
- BARTLEY, E. J. & FILLINGIM, R. B. 2013. Sex differences in pain: a brief review of clinical and experimental findings. *Br J Anaesth*, 111, 52-8.
- BERNARD, B. P. 1997. Musculoskeletal disorders and workplace factors. In: (NIOSH), D. (ed.). Cincinnati: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health.
- BINGEFORS, K. & ISACSON, D. 2004. Epidemiology, co-morbidity, and impact on health-related quality of life of self-reported headache and musculoskeletal pain--a gender perspective. *Eur J Pain*, 8, 435-50.
- BLANGSTED, A. K., HANSEN, K. & JENSEN, C. 2003. Muscle activity during computer-based office work in relation to self-reported job demands and gender. *Eur J Appl Physiol*, 89, 352-8.
- BOHANNON, R. W. 1997. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys Med Rehabil*, 78, 26-32.
- BONGERS, P. M., IJMKER, S., VAN DEN HEUVEL, S. & BLATTER, B. M. 2006. Epidemiology of work related neck and upper limb problems: psychosocial and personal risk factors (part I) and effective interventions from a bio behavioural perspective (part II). *J Occup Rehabil*, 16, 279-302.

- BONGERS, P. M., KREMER, A. M. & TER LAAK, J. 2002. Are psychosocial factors, risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow, or hand/wrist?: A review of the epidemiological literature. *Am J Ind Med*, 41, 315-42.
- BOVENZI, M. & HULSHOF, C. T. 1999. An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low back pain (1986-1997). *Int Arch Occup Environ Health*, 72, 351-65.
- BRYNGELSON, A., BACCHUS HERTZMAN, J. & FRITZELL, J. 2011. The relationship between gender segregation in the workplace and long-term sickness absence in Sweden. *Scand J Public Health*, 39, 618-26.
- CALVET, B., RIEL, J., COUTURE, V. & MESSING, K. 2002. Work organisation and gender among hospital cleaners in Quebec after the merger of 'light' and 'heavy' work classifications. *Ergonomics*, 55, 160-72.
- CHIU, T. T., LAM, T. H. & HEDLEY, A. J. 2002. Maximal isometric muscle strength of the cervical spine in healthy volunteers. *Clin Rehabil*, 16, 772-9.
- CIRIELLO, V. M. 2003. The effects of box size, frequency and extended horizontal reach on maximum acceptable weights of lifting. *International journal of industrial ergonomics*, 32, 115-120.
- CIRIELLO, V. M. 2007. The effects of container size, frequency and extended horizontal reach on maximum acceptable weights of lifting for female industrial workers. *Appl Ergon*, 38, 1-5.
- CLARK, B. C., MANINI, T. M., THE, D. J., DOLDO, N. A. & PLOUTZ-SNYDER, L. L. 2003. Gender differences in skeletal muscle fatigability are related to contraction type and EMG spectral compression. *J Appl Physiol*, 94, 2263-72.
- CÔTE, J. N. 2012. A critical review on physical factors and functional characteristics that may explain a sex/gender difference in work-related neck/shoulder disorders. *Ergonomics*, 55, 173-82.
- CÔTE, P., VAN DER VELDE, G., CASSIDY, J. D., CARROLL, L. J., HOGG-JOHNSON, S., HOLM, L. W., CARRAGEE, E. J., HALDEMAN, S., NORDIN, M., HURWITZ, E. L., GUZMAN, J. & PELOSO, P. M. 2008. The burden and determinants of neck pain in workers: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine (Phila Pa 1976)*, 33, S60-74.
- COURY, H., PORCATTI, I. A., ALEM, M. & OISHI, J. 2002. Influence of gender on work-related musculoskeletal disorders in repetitive tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 29, 33-39.
- CRAFT, R. M., MOGIL, J. S. & ALOISI, A. M. 2004. Sex differences in pain and analgesia: the role of gonadal hormones. *Eur J Pain*, 8, 397-411.
- DA COSTA, B. R. & VIEIRA, E. R. 2010. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med*, 53, 285-323.
- DAHLBERG, R., KARLQVIST, L., BILDT, C. & NYKVIST, K. 2004. Do work technique and musculoskeletal symptoms differ between men and women performing the same type of work tasks? *Appl Ergon*, 35, 521-9.
- DANIELSSON, M., HEIMERSON, I., LUNDBERG, U., PERSKI, A., STEFANSSON, C. G. & ÅKERSTEDT, T. 2012. Psychosocial stress and health problems: Health in Sweden: The National Public Health Report 2012. Chapter 6. *Scand J Public Health*, 40, 121-34.

- DEMURA, S., NAKADA, M. & NAGASAWA, Y. 2008. Gender difference in subjective muscle-fatigue sensation during sustained muscle force exertion. *Tohoku J Exp Med*, 215, 287-94.
- DITOR, D. S. & HICKS, A. L. 2000. The effect of age and gender on the relative fatigability of the human adductor pollicis muscle. *Can J Physiol Pharmacol*, 78, 781-90.
- EIJCKELHOF, B. H., HUYSMANS, M. A., BRUNO GARZA, J. L., BLATTER, B. M., VAN DIEEN, J. H., DENNERLEIN, J. T. & VAN DER BEEK, A. J. 2013. The effects of workplace stressors on muscle activity in the neck-shoulder and forearm muscles during computer work: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Appl Physiol*.
- ENG, A., T MANNETJE, A., MCLEAN, D., ELLISON-LOSCHMANN, L., CHENG, S. & PEARCE, N. 2011. Gender differences in occupational exposure patterns. *Occup Environ Med*, 68, 888-94.
- ENOKA, R. M. 2012. Muscle fatigue--from motor units to clinical symptoms. *J Biomech*, 45, 427-33.
- FILLINGIM, R. B., KING, C. D., RIBEIRO-DASILVA, M. C., RAHIM-WILLIAMS, B. & RILEY, J. L., 3RD 2009. Sex, gender, and pain: a review of recent clinical and experimental findings. *J Pain*, 10, 447-85.
- FRANSSON-HALL, C., BYSTRÖM, S. & KILBOM, Å. 1995. Self-reported physical exposure and musculoskeletal symptoms of the forearm-hand among automobile assembly-line workers. *J Occup Environ Med*, 37, 1136-44.
- FRONTERA, W. R., HUGHES, V. A., LUTZ, K. J. & EVANS, W. J. 1991. A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *J Appl Physiol*, 71, 644-50.
- FRYMOYER, J. W., POPE, M. H., COSTANZA, M. C., ROSEN, J. C., GOGGIN, J. E. & WILDER, D. G. 1980. Epidemiologic studies of low-back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, 5, 419-23.
- FULCO, C. S., ROCK, P. B., MUZA, S. R., LAMMI, E., BRAUN, B., CYMERMAN, A., MOORE, L. G. & LEWIS, S. F. 2001. Gender alters impact of hypobaric hypoxia on adductor pollicis muscle performance. *J Appl Physiol*, 91, 100-8.
- FULCO, C. S., ROCK, P. B., MUZA, S. R., LAMMI, E., CYMERMAN, A., BUTTERFIELD, G., MOORE, L. G., BRAUN, B. & LEWIS, S. F. 1999. Slower fatigue and faster recovery of the adductor pollicis muscle in women matched for strength with men. *Acta Physiol Scand*, 167, 233-9.
- FÖRSÄKRINGSKASSAN 2011. Sjukskrivningsdiagnoser i olika yrken - Startade sjukskrivningar (>14 dagar) per diagnos bland anställda i olika yrken år 2009.
- FÖRSÄKRINGSKASSAN 2012. Sjukskrivningar i olika yrken under 2000-talet - Antal ersatta sjukskrivningsdagar per anställd år 2002–2010. *Socialförsäkringsrapport*. Försäkringskassan.
- GIERSIEPEN, K., EBERLE, A. & POHLABELN, H. 2000. Gender differences in carpal tunnel syndrome? occupational and non-occupational risk factors in a population-based case-control study. *Ann Epidemiol*, 10, 481.
- HAMMARSTRÖM, A. 2005. Genusperspektiv på medicinen –två decenniers utveckling av medvetenheten om kön och genus inom medicinsk forskning och praktik. In: HÖGSKOLEVERKET (ed.). Stockholm.

- HANSSON, T. & WESTERHOLM, P. 2001. *Arbete och besvär i rörelseorganen - En vetenskaplig värdering av frågor om samband*. Stockholm, Arbetslivsinstitutet.
- HATZIKOTOULAS, K., SIATRAS, T., SPYROPOULOU, E., PARASCHOS, I. & PATIKAS, D. 2004. Muscle fatigue and electromyographic changes are not different in women and men matched for strength. *Eur J Appl Physiol*, 92, 298-304.
- HENDRIKSE, E. J. 2011. *Maximal push/pull strengths in the vertical and horizontal directions with hands above shoulder level* PhD, Texas Tech University
- HERRERO, S. G., SALDANA, M. A., RODRIGUEZ, J. G. & RITZEL, D. O. 2012. Influence of task demands on occupational stress: gender differences. *J Safety Res*, 43, 365-74.
- HOOFTMAN, W. E., VAN DER BEEK, A. J., BONGERS, P. M. & VAN MECHELEN, W. 2005. Gender differences in self-reported physical and psychosocial exposures in jobs with both female and male workers. *J Occup Environ Med*, 47, 244-52.
- HOOFTMAN, W. E., VAN DER BEEK, A. J., BONGERS, P. M. & VAN MECHELEN, W. 2009. Is there a gender difference in the effect of work-related physical and psychosocial risk factors on musculoskeletal symptoms and related sickness absence? *Scand J Work Environ Health*, 35, 85-95.
- HOOFTMAN, W. E., VAN POPPEL, M. N., VAN DER BEEK, A. J., BONGERS, P. M. & VAN MECHELEN, W. 2004. Gender differences in the relations between work-related physical and psychosocial risk factors and musculoskeletal complaints. *Scand J Work Environ Health*, 30, 261-78.
- HOOZEMANS, M. J., VAN DER BEEK, A. J., FRINGS-DRESEN, M. H., VAN DIJK, F. J. & VAN DER WOUDE, L. H. 1998. Pushing and pulling in relation to musculoskeletal disorders: a review of risk factors. *Ergonomics*, 41, 757-81.
- HUNTER, S. K. 2009. Sex differences and mechanisms of task-specific muscle fatigue. *Exerc Sport Sci Rev*, 37, 113-22.
- HUNTER, S. K., CRITCHLOW, A. & ENOKA, R. M. 2004a. Influence of aging on sex differences in muscle fatigability. *J Appl Physiol*, 97, 1723-32.
- HUNTER, S. K., CRITCHLOW, A., SHIN, I. S. & ENOKA, R. M. 2004b. Fatigability of the elbow flexor muscles for a sustained submaximal contraction is similar in men and women matched for strength. *J Appl Physiol*, 96, 195-202.
- HUNTER, S. K. & ENOKA, R. M. 2001. Sex differences in the fatigability of arm muscles depends on absolute force during isometric contractions. *J Appl Physiol*, 91, 2686-94.
- HÄGG, G. M. 1991. Static work loads and occupational myalgia - a new explanation model. . In: ANDERSON, P. A., HOBART, D. J. & DAINOFF, J. V. (eds.) *Electromyographical Kinesiology*. Amsterdam: Elsevier.
- HÄRENSTAM, A., WESTBERG, H., KARLQVIST, L., LEIJON, O., RYDBECK, A., WALDENSTRÖM, K., WIKLUND, P., NISE, G. & JANSSON, C. 2000. Hur kan könskillnader i arbets- och livsvillkor förstås? Metodologiska och strategiska aspekter samt sammanfattning av MOA-projektets resultat ur ett könsperspektiv. In: ARBETSLIVSINSTITUTET (ed.) *Arbete och hälsa*. Stockholm.
- IBRAHIM, I., KHAN, W. S., GODDARD, N. & SMITHAM, P. 2012. Carpal tunnel syndrome: a review of the recent literature. *Open Orthop J*, 6, 69-76.

- JOHANSEN, T. I., SAMANI, A., ANTLE, D. M., COTE, J. N. & MADELEINE, P. 2013. Gender effects on the coordination of subdivisions of the trapezius muscle during a repetitive box-folding task. *Eur J Appl Physiol*, 113, 175-82.
- JOSEPHSON, M., PERNOLD, G., AHLBERG-HULTEN, G., HÄRENSTAM, A., THEORELL, T., VINGÅRD, E., WALDENSTRÖM, M. & HJELM, E. W. 1999. Differences in the association between psychosocial work conditions and physical work load in female- and male-dominated occupations. MUSIC-Norrtaälje Study Group. *Am Ind Hyg Assoc J*, 60, 673-8.
- JUUL-KRISTENSEN, B., SOGAARD, K., STROYER, J. & JENSEN, C. 2004. Computer users' risk factors for developing shoulder, elbow and back symptoms. *Scand J Work Environ Health*, 30, 390-8.
- KANKAANPAA, M., LAAKSONEN, D., TAIMELA, S., KOKKO, S. M., AIRAKSINEN, O. & HANNINEN, O. 1998. Age, sex, and body mass index as determinants of back and hip extensor fatigue in the isometric Sorensen back endurance test. *Arch Phys Med Rehabil*, 79, 1069-75.
- KARLQVIST, L. & GARD, G. 2012. Ergonomic Conditions and Health at Gender Segregated Work Places. *The Ergonomics Open Journal*, 5, 19-27.
- KARLQVIST, L., WIGAEUS-TORNQVIST, E., HAGBERG, M., HAGMAN, M. & TOOM-INGAS, A. 2002. Self-reported working conditions of VDU operators and associations with musculoskeletal symptoms: a cross-sectional study focussing on gender differences. *Int J Ind Ergonom*, 30, 277-294.
- KARLQVIST, L. K., BERNMARK, E., EKENVALL, L., HAGBERG, M., ISAKSSON, A. & ROSTO, T. 1998. Computer mouse position as a determinant of posture, muscular load and perceived exertion. *Scand J Work Environ Health*, 24, 62-73.
- KENNEDY, S. M. & KOEHOORN, M. 2003. Exposure assessment in epidemiology: does gender matter? *Am J Ind Med*, 44, 576-83.
- KLUSSMANN, A., GEBHARDT, H., NUBLING, M., LIEBERS, F., QUIROS PEREA, E., CORDIER, W., VON ENGELHARDT, L. V., SCHUBERT, M., DAVID, A., BOUILLON, B. & RIEGER, M. A. 2010. Individual and occupational risk factors for knee osteoarthritis: results of a case-control study in Germany. *Arthritis Res Ther*, 12, R88.
- KRAUSE, N., RAGLAND, D. R., GREINER, B. A., FISHER, J. M., HOLMAN, B. L. & SELVIN, S. 1997. Physical workload and ergonomic factors associated with prevalence of back and neck pain in urban transit operators. *Spine (Phila Pa 1976)*, 22, 2117-26; discussion 2127.
- KWON, B. K., ROFFEY, D. M., BISHOP, P. B., DAGENAIS, S. & WAI, E. K. 2011. Systematic review: occupational physical activity and low back pain. *Occup Med (Lond)*, 61, 541-8.
- LEBOEUF-YDE, C., KLOUGART, N. & LAURITZEN, T. 1996. How common is low back pain in the Nordic population? Data from a recent study on a middle-aged general Danish population and four surveys previously conducted in the Nordic countries. *Spine (Phila Pa 1976)*, 21, 1518-25; discussion 1525-6.
- LEBOEUF-YDE, C., NIELSEN, J., KYVIK, K. O., FEJER, R. & HARTVIGSEN, J. 2009. Pain in the lumbar, thoracic or cervical regions: do age and gender matter? A population-based study of 34,902 Danish twins 20-71 years of age. *BMC Musculoskelet Disord*, 10, 39.
- LEIJON, O. 2011. Kvinnor har oftare värk - sanning eller konsekvens. In: SANDMARK, H. (ed.) *Perspektiv på kvinnors hälsa i arbetslivet*. Lund: Studentlitteratur.

- LEIJON, O., BERNMARK, E., KARLQVIST, L. & HÄRENSTAM, A. 2005. Awkward work postures: association with occupational gender segregation. *Am J Ind Med*, 47, 381-93.
- LEINO-ARJAS, P., HANNINEN, K. & PUSKA, P. 1998. Socioeconomic variation in back and joint pain in Finland. *Eur J Epidemiol*, 14, 79-87.
- LIN, C. L., CHEN, M. S., WEI, Y. L. & WANG, M. J. 2010. The evaluation of force exertions and muscle activities when operating a manual guided vehicle. *Appl Ergon*, 41, 313-8.
- LINDBECK, L. & KJELLBERG, K. 2001. Gender differences in lifting technique. *Ergonomics*, 44, 202-14.
- LINDEGÅRD, A., WAHLSTRÖM, J., HAGBERG, M., HANSSON, G. A., JONSSON, P. & WIGAEUS TORNQVIST, E. 2003. The impact of working technique on physical loads - an exposure profile among newspaper editors. *Ergonomics*, 46, 598-615.
- LINDMAN, R., ERIKSSON, A. & THORNELL, L. E. 1990. Fiber type composition of the human male trapezius muscle: enzyme-histochemical characteristics. *Am J Anat*, 189, 236-44.
- LINDMAN, R., ERIKSSON, A. & THORNELL, L. E. 1991. Fiber type composition of the human female trapezius muscle: enzyme-histochemical characteristics. *Am J Anat*, 190, 385-92.
- LUNDBERG, U. 2002. Psychophysiology of work: stress, gender, endocrine response, and work-related upper extremity disorders. *Am J Ind Med*, 41, 383-92.
- MANNION, A. F., DUMAS, G. A., COOPER, R. G., ESPINOSA, F. J., FARIS, M. W. & STEVENSON, J. M. 1997. Muscle fibre size and type distribution in thoracic and lumbar regions of erector spinae in healthy subjects without low back pain: normal values and sex differences. *J Anat*, 190 ( Pt 4), 505-13.
- MARRAS, W. S. 2000. Occupational low back disorder causation and control. *Ergonomics*, 43, 880-902.
- MARRAS, W. S., KNAPIK, G. G. & FERGUSON, S. 2009. Loading along the lumbar spine as influence by speed, control, load magnitude, and handle height during pushing. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 24, 155-63.
- MATHIASSEN, S. & ÅHSBERG, E. 1999. Prediction of shoulder flexion endurance from personal factors. *Int J Ind Ergon*, 24, 315-329.
- MATHIASSEN, S. E. 2006. Diversity and variation in biomechanical exposure: what is it, and why would we like to know? *Appl Ergon*, 37, 419-27.
- MATHIASSEN, S. E., MÖLLER, T. & FORSMAN, M. 2003. Variability in mechanical exposure within and between individuals performing a highly constrained industrial work task. *Ergonomics*, 46, 800-24.
- MATHIASSEN, S. E. & WINKEL, J. 1992. Can occupational guidelines for work-rest schedules be based on endurance time data? *Ergonomics*, 35, 253-9.
- MATHIOWETZ, V., KASHMAN, N., VOLLAND, G., WEBER, K., DOWE, M. & ROGERS, S. 1985a. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 66, 69-74.
- MATHIOWETZ, V., RENNELLS, C. & DONAHOE, L. 1985b. Effect of elbow position on grip and key pinch strength. *J Hand Surg Am*, 10, 694-7.
- MAUGHAN, R. J., HARMON, M., LEIPER, J. B., SALE, D. & DELMAN, A. 1986. Endurance capacity of untrained males and females in isometric and dynamic muscular contractions. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 55, 395-400.

- MAUGHAN, R. J., WATSON, J. S. & WEIR, J. 1983. Strength and cross-sectional area of human skeletal muscle. *J Physiol*, 338, 37-49.
- MAYER, J., KRAUS, T. & OCHSMANN, E. 2012. Longitudinal evidence for the association between work-related physical exposures and neck and/or shoulder complaints: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*, 85, 587-603.
- MCDIARMID, M., OLIVER, M., RUSER, J. & GUCER, P. 2000. Male and female rate differences in carpal tunnel syndrome injuries: personal attributes or job tasks? *Environ Res*, 83, 23-32.
- MEHTA, R. K. & AGNEW, M. J. 2012. Influence of mental workload on muscle endurance, fatigue, and recovery during intermittent static work. *Eur J Appl Physiol*, 112, 2891-902.
- MELIN, B., LUNDBERG, U., SÖDERLUND, J. & GRANQVIST, M. 1999. Psychological and physiological stress reactions of male and female assembly workers: a comparison between two different forms of work organization. *J. Organiz. Behav.*, 20, 47-61.
- MERGLER, D., BRABANT, C., VEZINA, N. & MESSING, K. 1987. The weaker sex? Men in women's working conditions report similar health symptoms. *J Occup Med*, 29, 417-21.
- MESSING, K., CHATIGNY, C. & COURVILLE, J. 1998a. 'Light' and 'heavy' work in the housekeeping service of a hospital. *Appl Ergon*, 29, 451-9.
- MESSING, K., DUMAIS, L., COURVILLE, J., SEIFERT, A. M. & BOUCHER, M. 1994. Evaluation of exposure data from men and women with the same job title. *J Occup Med*, 36, 913-7.
- MESSING, K., TISSOT, F., SAUREL-CUBIZOLLES, M. J., KAMINSKI, M. & BOURGINE, M. 1998b. Sex as a variable can be a surrogate for some working conditions: factors associated with sickness absence. *J Occup Environ Med*, 40, 250-60.
- MESSING, K., TISSOT, F. & STOCK, S. 2008. Distal lower-extremity pain and work postures in the Quebec population. *Am J Public Health*, 98, 705-13.
- MOGK, J. P. & KEIR, P. J. 2003. The effects of posture on forearm muscle loading during gripping. *Ergonomics*, 46, 956-75.
- MURRAY, M. P., GORE, D. R., GARDNER, G. M. & MOLLINGER, L. A. 1985. Shoulder motion and muscle strength of normal men and women in two age groups. *Clin Orthop Relat Res*, 268-73.
- NAG, A., VYAS, H. & NAG, P. K. 2010. Gender differences, work stressors and musculoskeletal disorders in weaving industries. *Ind Health*, 48, 339-48.
- NOOR, A. & HAGBERG, M. 2012. Sjukfrånvaro bland sysselsatta i Sverige till följd av arbetsorsakade besvär i rygg och arm. *Rapport från Arbets- och miljömedicin n 144*. Sahlgrenska Universitetssjukhuset.
- NORDANDER, C., OHLSSON, K., BALOGH, I., HANSSON, G. A., AXMON, A., PERS-SON, R. & SKERFVING, S. 2008. Gender differences in workers with identical repetitive industrial tasks: exposure and musculoskeletal disorders. *Int Arch Occup Environ Health*, 81, 939-47.
- NORDANDER, C., OHLSSON, K., BALOGH, I., RYLANDER, L., PÅLSSON, B. & SKERFVING, S. 1999. Fish processing work: the impact of two sex dependent exposure profiles on musculoskeletal health. *Occup Environ Med*, 56, 256-64.

- NORDANDER, C., OHLSSON, K., ÅKESSON, I., ARVIDSSON, I., BALOGH, I., HANSSON, G. A., STRÖMBERG, U., RITTNER, R. & SKERFVING, S. 2009. Risk of musculoskeletal disorders among females and males in repetitive/constrained work. *Ergonomics*, 52, 1226-39.
- NORDANDER, C., OHLSSON, K., ÅKESSON, I., ARVIDSSON, I., BALOGH, I., HANSSON, G. A., STRÖMBERG, U., RITTNER, R. & SKERFVING, S. 2013. 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*, 44, 241-53.
- O'SULLIVAN, L. W. & GALLWEY, T. J. 2002. Effects of gender and reach distance on risks of musculoskeletal injuries in an assembly task. *Int J Ind Ergon*, 29, 61-71.
- PAARUP, H. M., BÆLUM, J., HOLM, J. W., MANNICHE, C. & WEDDERKOPP, N. 2011. Prevalence and consequences of musculoskeletal symptoms in symphony orchestra musicians vary by gender: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disord*, 12, 223.
- PADUA, L., DI PASQUALE, A., PAZZAGLIA, C., LIOTTA, G. A., LIBRANTE, A. & MONDELLI, M. 2010. Systematic review of pregnancy-related carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 42, 697-702.
- PAUL, J. A. & FRINGS-DRESEN, M. H. 1994. Standing working posture compared in pregnant and non-pregnant conditions. *Ergonomics*, 37, 1563-75.
- PICAVET, H. S. & HOEYMANS, N. 2002. Physical disability in The Netherlands: prevalence, risk groups and time trends. *Public Health*, 116, 231-7.
- PIENIMÄKI, T. 2002. Cold exposure and musculoskeletal disorders and diseases. A review. *Int J Circumpolar Health*, 61, 173-82.
- PUNNETT, L. & HERBERT, R. 2013. Work-Related musculoskeletal disorders: is there a gender differential, and if so, what does it mean? In: GOLDMAN, M. H., MC. (ed.) *Women and Health*. San Diego, CA: Academic Press.
- RACINE, M., TOUSIGNANT-LAFLAMME, Y., KLODA, L. A., DION, D., DUPUIS, G. & CHOINIERE, M. 2012a. A systematic literature review of 10 years of research on sex/gender and experimental pain perception - part 1: are there really differences between women and men? *Pain*, 153, 602-18.
- RACINE, M., TOUSIGNANT-LAFLAMME, Y., KLODA, L. A., DION, D., DUPUIS, G. & CHOINIERE, M. 2012b. A systematic literature review of 10 years of research on sex/gender and pain perception - part 2: do biopsychosocial factors alter pain sensitivity differently in women and men? *Pain*, 153, 619-35.
- RESNICK, M. L. & CHAFFIN, D. B. 1995. An ergonomic evaluation of handle height and load in maximal and submaximal cart pushing. *Appl Ergon*, 26, 173-8.
- RIBEIRO, D. C., ALDABE, D., ABBOTT, J. H., SOLE, G. & MILOSAVLJEVIC, S. 2012. Dose-response relationship between work-related cumulative postural exposure and low back pain: a systematic review. *Ann Occup Hyg*, 56, 684-96.
- RISSEN, D., MELIN, B., SANDSJO, L., DOHNS, I. & LUNDBERG, U. 2000. Surface EMG and psychophysiological stress reactions in women during repetitive work. *Eur J Appl Physiol*, 83, 215-22.
- RUSS, D. W. & KENT-BRAUN, J. A. 2003. Sex differences in human skeletal muscle fatigue are eliminated under ischemic conditions. *J Appl Physiol*, 94, 2414-22.



- SALEH, S. S., FUORTES, L., VAUGHN, T. & BAUER, E. P. 2001. Epidemiology of occupational injuries and illnesses in a university population: a focus on age and gender differences. *Am J Ind Med*, 39, 581-6.
- SBU, S. B. F. M. U. 2012. Arbetets betydelse för uppkomst av besvär och sjukdomar - Nacken och övre rörelseapparaten - En systematisk litteraturoversikt. In: UTVÄRDERING, S. B. F. M. (ed.).
- SCB. 2005. *Undersökningen av levnadsförhållanden (ULF), SCB* [Online]. [http://www.scb.se/Pages/PressRelease\\_\\_\\_149797.aspx](http://www.scb.se/Pages/PressRelease___149797.aspx).
- SCB 2012a. Arbetstider och arbetsmiljö 2010–2011. *Levnadsförhållanden*. Stockholm: Statistiska Centralbyrån.
- SCB 2012b. På tal om kvinnor och män - lathund om jämställdhet. Statistiska Centralbyrån.
- SENEFELD, J., YOON, T., BEMENT, M. H. & HUNTER, S. K. 2013. Fatigue and recovery from dynamic contractions in men and women differ for arm and leg muscles. *Muscle Nerve*.
- SEPIC, S. B., MURRAY, M. P., MOLLINGER, L. A., SPURR, G. B. & GARDNER, G. M. 1986. Strength and range of motion in the ankle in two age groups of men and women. *Am J Phys Med*, 65, 75-84.
- SILVERSTEIN, B., FAN, Z. J., SMITH, C. K., BAO, S., HOWARD, N., SPIELHOLZ, P., BONAUTO, D. & VIKARI-JUNTURA, E. 2009. Gender adjustment or stratification in discerning upper extremity musculoskeletal disorder risk? *Scand J Work Environ Health*, 35, 113-26.
- SORMUNEN, E., RISSANEN, S., OKSA, J., PIENIMÄKI, T., REMES, J. & RINTAMÄKI, H. (2009) Muscular activity and thermal responses in men and women during repetitive work in cold environments. *Ergonomics*, 52, 964-76.
- SOU 2004:43. Den könsuppdelade arbetsmarknaden. In: UTREDNINGAR, S. O. (ed.). Stockholm.
- SRINIVASAN, D. & MATHIASSEN, S. E. 2012. Motor variability in occupational health and performance. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 27, 979-93.
- STARON, R. S., HAGERMAN, F. C., HIKIDA, R. S., MURRAY, T. F., HOSTLER, D. P., CRILL, M. T., RAGG, K. E. & TOMA, K. 2000. Fiber type composition of the vastus lateralis muscle of young men and women. *J Histochem Cytochem*, 48, 623-9.
- STERUD, T. & TYNES, T. 2013. Work-related psychosocial and mechanical risk factors for low back pain: a 3-year follow-up study of the general working population in Norway. *Occup Environ Med*.
- SVENDSEN, J. H. & MADELEINE, P. 2010. Amount and structure of force variability during short, ramp and sustained contractions in males and females. *Hum Mov Sci*, 29, 35-47.
- TAIWO, O. A., CANTLEY, L. F., SLADE, M. D., POLLACK, K. M., VEGSO, S., FIELLIN, M. G. & CULLEN, M. R. 2009. Sex differences in injury patterns among workers in heavy manufacturing. *Am J Epidemiol*, 169, 161-6.
- TOOMINGAS, A., FORSMAN, M., MATHIASSEN, S. E., HEIDEN, M. & NILSSON, T. 2012. Variation between seated and standing/walking postures among male and female call centre operators. *BMC Public Health*, 12, 154.
- TOOMINGAS, A., MATHIASSEN, S. E. & WIGAEUS-TORNQVIST, E. 2008. *Arbetslivsfysiologi* Lund, Studentlitteratur.

- TREASTER, D. E. & BURR, D. 2004. Gender differences in prevalence of upper extremity musculoskeletal disorders. *Ergonomics*, 47, 495-526.
- TORNQVIST, E. W., HAGBERG, M., HAGMAN, M., RISBERG, E. H. & TOOMINGAS, A. 2009. The influence of working conditions and individual factors on the incidence of neck and upper limb symptoms among professional computer users. *Int Arch Occup Environ Health*, 82, 689-702.
- UMEZU, Y., KAWAZU, T., TAJIMA, F. & OGATA, H. 1998. Spectral electromyographic fatigue analysis of back muscles in healthy adult women compared with men. *Arch Phys Med Rehabil*, 79, 536-8.
- WAHLSTEDT, K., NORBACK, D., WIESLANDER, G., SKOGLUND, L. & RUNESON, R. 2010. Psychosocial and ergonomic factors, and their relation to musculoskeletal complaints in the Swedish workforce. *Int J Occup Saf Ergon*, 16, 311-21.
- WAHLSTRÖM, J., BURSTRÖM, L., HAGBERG, M., LUNDSTRÖM, R. & NILSSON, T. 2008. Musculoskeletal symptoms among young male workers and associations with exposure to hand-arm vibration and ergonomic stressors. *Int Arch Occup Environ Health*, 81, 595-602.
- WAHLSTRÖM, J., HAGBERG, M., JOHNSON, P. W., SVENSSON, J. & REMPEL, D. 2002. Influence of time pressure and verbal provocation on physiological and psychological reactions during work with a computer mouse. *Eur J Appl Physiol*, 87, 257-63.
- WAHLSTRÖM, J., SVENSSON, J., HAGBERG, M. & JOHNSON, P. W. 2000. Differences between work methods and gender in computer mouse use. *Scand J Work Environ Health*, 26, 390-7.
- WAI, E. K., ROFFEY, D. M., BISHOP, P., KWON, B. K. & DAGENAIS, S. 2010. Causal assessment of occupational lifting and low back pain: results of a systematic review. *Spine J*, 10, 554-66.
- VAN DER BEEK, A. J. 1993. Loading and unloading by lorry drivers and musculoskeletal complaints. *International journal of industrial ergonomics*, 12, 13 - 23.
- VAN DER BEEK, A. J., KLUVER, B. D., FRINGS-DRESEN, M. H. & HOOZEMANS, M. J. 2000. Gender differences in exerted forces and physiological load during pushing and pulling of wheeled cages by postal workers. *Ergonomics*, 43, 269-81.
- VAN OOSTROM, S. H., VERSCHUREN, M., DE VET, H. C., BOSUIZEN, H. C. & PICAVET, H. S. 2012. Longitudinal associations between physical load and chronic low back pain in the general population: the Doetinchem Cohort Study. *Spine (Phila Pa 1976)*, 37, 788-96.
- WANG, Y., SZETO, G. P. & CHAN, C. C. 2011. Effects of physical and mental task demands on cervical and upper limb muscle activity and physiological responses during computer tasks and recovery periods. *Eur J Appl Physiol*, 111, 2791-803.
- WEST, W., HICKS, A., CLEMENTS, L. & DOWLING, J. 1995. The relationship between voluntary electromyogram, endurance time and intensity of effort in isometric handgrip exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 71, 301-5.
- WIESENFELD-HALLIN, Z. 2005. Sex differences in pain perception. *Gend Med*, 2, 137-45.
- WIJNHOFEN, H. A., DE VET, H. C. & PICAVET, H. S. 2006. Prevalence of musculoskeletal disorders is systematically higher in women than in men. *Clin J Pain*, 22, 717-24.

- WIKTORIN, C., VINGÅRD, E., MORTIMER, M., PERNOLD, G., WIGAEUS-HJELM, E., KILBOM, Å. & ALFREDSSON, L. 1999. Interview versus questionnaire for assessing physical loads in the population-based MUSIC-Norrthalje Study. *Am J Ind Med*, 35, 441-55.
- VINGÅRD, E., ALFREDSSON, L., HAGBERG, M., JOSEPHSON, M., KILBOM, Å., THEORELL, T., WALDENSTRÖM, M., HJELM, E. W., WIKTORIN, C. & HOGSTEDT, C. 1999. Age and gender differences in exposure patterns and low back pain in the MUSIC-Norrthalje study. *Am J Ind Med*, Suppl 1, 26-8.
- VROMAN, K. & MACRAE, N. 2001. Non-work factors associated with musculoskeletal upper extremity disorders in women: Beyond the work environment. *Work*, 17, 3-9.
- WUST, R. C., MORSE, C. I., DE HAAN, A., JONES, D. A. & DEGENS, H. 2008. Sex differences in contractile properties and fatigue resistance of human skeletal muscle. *Exp Physiol*, 93, 843-50.
- YANG, J. F. & CHO, C. Y. 2012. Comparison of posture and muscle control pattern between male and female computer users with musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*, 43, 785-91.
- YOON, T., KELLER, M. L., DE-LAP, B. S., HARKINS, A., LEPERS, R. & HUNTER, S. K. 2009. Sex differences in response to cognitive stress during a fatiguing contraction. *J Appl Physiol*, 107, 1486-96.
- YOON, T., SCHLINDER DELAP, B., GRIFFITH, E. E. & HUNTER, S. K. 2007. Mechanisms of fatigue differ after low- and high-force fatiguing contractions in men and women. *Muscle Nerve*, 36, 515-24.
- ZETTERBERG, C. & ÖFVERHOLM, T. 1999. Carpal tunnel syndrome and other wrist/hand symptoms and signs in male and female car assembly workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 23, 193-204.







ARBETSMILJÖ  
VERKET

Arbetsmiljöverket  
112 79 Stockholm  
Besöksadress Lindhagensgatan 133  
Telefon 010-730 90 00  
Fax 08-730 19 67  
E-post: [arbetsmiljoverket@av.se](mailto:arbetsmiljoverket@av.se)  
[www.av.se](http://www.av.se)

ISSN 1650-3171  
Rapport 2013:9

Den här publikationen kan laddas ner på  
[www.av.se/publikationer/rapporter/](http://www.av.se/publikationer/rapporter/)

Vår vision: Alla vill och kan skapa en bra arbetsmiljö