

Ergonomisk bedömning av produktionsarbetsplatser

När en stor och grundläggande förändring av produktionen ska genomföras i tillverkningsindustrin kan beslutsunderlaget många gånger vara ofullständigt eller till och med vilseledande. Det framgår av denna studie, som innebär en produktionsteknisk, psykosocial och ergonomisk undersökning av en monteringsverkstad före och efter en genomgripande förändring. Den tvärvetenskapliga genomlysningen fäster uppmärksamheten på de psykosociala faktorernas betydelse för uppkomsten av belastningsbesvär.

Studien har utförts av Ergonomigruppen i Göteborg.

BAKGRUND

Undersökningen genomfördes vid förmonteringen av axlar vid Volvo Lastvagnar AB i Göteborg. Detta arbete utfördes tidigare i det gamla Lundbyområdet. Produktionslokalen var mycket sliten och bedömdes inte vara rationell för framtida krav på flexibilitet. Monteringssystemet bestod av tre odrivna banor. Vid var och en arbetade ett tiotal man tillsammans. Cykeltiderna var omkring sex minuter för framaxlarna och det dubbla för bakaxlarna. Förflyttningen av axlarna skedde på rullbanor. Upparbetningsmöjligheter genom förflyttning mot flödet saknades i stort sett. Däremot var upparbetningen på gruppnivå mycket hög. Denna den gamla produktionsenheten kallas i undersökningen system 1.

Strategin bakom planeringen av en ny produktionsenhet var främst att tillgodose kraven men också att förbättra ergonomin och göra arbetsmiljön ljusare och renare.

I det nya monteringsystemet, förlagt till Volvo Lastvagnars enhet i Tuve (system 2 i undersökningen) lyfts axeln över från en buffert till en carrier, som passerar ett antal arbetsstationer där olika slag av monteringsarbete utförs. Med olika typer av hanteringsutrustning (traverser, lyftvagn osv) tas förmontagen fram till axeln vid respektive arbetsstation. Övrigt material finns i ett kranförråd vars

plockfasad vetter mot monteringsstationerna. Upparbetningsmöjligheterna är relativt stora.

SYFTE

Projektets huvudsyfte var att utveckla mät- och analysmetoder för att så heltäckande som möjligt kunna fastställa önskvärda krav på en produktionsarbetsplats. Med heltäckande avses att man ska kunna beakta och kartlägga såväl ekonomiskt betingade produktionstekniska krav som krav på att uppläggningsenheten av arbetet i väsentliga avseenden ska vara tillfredsställande för de anställda.

En på så sätt fastställd kravspecifikation, grundad på relativt enkla mätmetoder, förväntas på ett fruktbart sätt kunna bidra till ett beslutsunderlag inför förändringar.

Projektet har gått ut på att illustrera hur produktionstekniska, arbetspsykologiska och ergonomiska mätningar före och efter en förändring kan utnyttjas och förklara olika aspekter av såväl positiva som negativa utfall. Projektet har också avsett att belysa på vad sätt de olika kartläggningsmetoderna kan komplettera varandra och ge en allsidig analysbild. Och sist, men inte minst, har projektet förväntats ge anvisningar om vad som kan och bör kartläggas och beaktas före en förändring av en produktionsarbetsplats för att en helhetslösning ska kunna åstadkom-

mas för optimal samordning av de tekniska, arbetspsykologiska och belastningsergonomiska kraven.

UPPLÄGGNING OCH METOD

Datainsamlingen i system 1 ägde rum våren 1988 och i system 2 våren 1990 sedan det varit i bruk omkring ett år. Forskarnas insatser begränsades till mätningar före och efter flyttningen. De förändringar som vidtagits hade planerats långt i förväg. De hade alltså inte på något sätt påverkats av system 1-undersökningens resultat. Studien har alltså karaktären av före-efter-undersökning utan inblandning av forskare.

I studien användes ett stort antal analys- och mätmetoder för att belysa olika aspekter av produktionstekniken och den fysiska och psykiska arbetsmiljön.

När det gäller produktionstekniken har analyserna främst koncentrerats på beräkningar av systemens balanserings-, hanterings- och systemförluster. Även om reliabiliteten (tillförlitligheten) i de skattningar som utgör beräkningsunderlaget är svår att fastställa, torde dessa vara tillfyllest för att ge en relevant och praktisk värdefull bild av systemförlusterna.

För kartläggning av olika aspekter av den fysiska och psykiska arbetsmiljön utfördes dels registrering av ryggböjningar medelst en rörelsemätare och av arbetsställningar via videofilmning, dels skattningar av montörernas arbetsupplevelser med avseende på arbetshygieniska faktorer och eventuella fysiska besvär. Förhoppningen var att det skulle gå att få fram gränser för exempelvis hur djupa och hur många framåtböjningar per tidsenhet som skulle kunna accepteras utan besvärsupplevelser.

DISKUSSION OCH RESULTAT

Bland förändringarna i *produktionstekniken* (systemens potentiella produktivitet) märks främst en drastisk nedgång med avseende på balanseringsförlusterna från 60 till 2 procent. De stora balanseringsförlusterna i system 1 innebar avsevärda möjligheter till upparbetning för hela gruppen av montörer, under förutsättningen att hela gruppen tempo-
rärt presterade mer i förhållande till planen. Arbetsuppläggningsen i system 1 kunde visserligen skapa ett visst gruppsytryck men medförde en naturlig, positivt upplevd arbetsgemenskap, inriktad mot ett gemensamt mål. Den enda fördelen med system 2-uppläggningsen, enligt montörernas upplevelser, var att de individuellt kunde styra arbetstakten något bättre och koppla av vid behov, än vad fallet hade varit med den tidigare uppläggningsen, samt att lokalerna hade blivit ljusare, tystare och renare. I

det stora flertalet andra avseenden upplevdes uppläggningsen av arbetet som mer positiv i system 1 än i system 2.

Signifikanta skillnader till förmån för system 1 noterades med avseende på:

- hur intressant och stimulerande arbetet upplevdes
- möjligheterna att lära nya saker i arbetet
- den allmänna känslan inför arbetet
- den positiva arbetsgemenskapen och "kompisskapet"
- mindre jäkt i arbetet (i system 2 bl a orsakat av störningar i carrier och kranar)
- mindre upplevd arbetsbelastning
- tillfredsställelse med informationen kring arbetet
- utvecklingsmöjligheterna
- arbetsledningen.

Anmärkningsvärt var att några förbättringar vad gällde upplevd fysisk påfrestning inte visade sig i system 2, trots att man vid planeringen av den nya produktionsenheten i största möjliga utsträckning hade sökt förbättra ergonomin.

Resultaten av videofilmningarna grundades på medelvärden för 17 montörer i system 1 och åtta montörer i system 2. Filmupptagningarnas främsta resultat var att djupa framåtböjningar och höga lyft av armar genomsnittligt hade minskat efter flyttningen, medan omfattningen av hantering av verktyg/hjälpmedel hade ökat avsevärt. Videofilmningens mätningar av djupa framåtböjningar överensstämde relativt väl med rörelsemätarens utslag. Ingen signifikant skillnad i montörernas upplevelser av fysisk påfrestning (tunga lyft och vridna arbetsställningar) kunde noteras mellan de båda systemen. Vid en mer detaljerad förfrågan om besvär (smärta, värk, obehag) i olika kroppsdelar under de senaste tolv månaderna visade det sig att dessa, med avseende på handled och ländrygg, var vanligare i system 2 än i system 1. Detta kan möjligen sättas i samband med att hanteringen av verktyg/hjälpmedel hade ökat efter flyttningen, och att denna hantering frestar på handlederna och ländryggen. Men å andra sidan hade djupa framåtböjningar och höga lyft av armarna minskat efter flyttningen. Och sambandsanalyserna, som grundades på de individuella montörernas upplevelser i olika avseenden, gav inte något belägg för att den ökade materialhanteringen skulle innebära större påfrestning på exempelvis ländryggen.

Ingående analyser gjordes också av å ena sidan varaktighet och frekvens hos olika arbetsställningar

enligt videoanalysen och å andra sidan den upplevda påfrestningen av dessa arbetsställningar. Åtskilliga tiotal sådana sambandsanalyser gjordes, men inte i något fall kunde något samband påvisas. Det kan finnas olika förklaringar till dessa. En kan vara att arbetsutformningen nu är så tillfredsställande ur ergonomisk synvinkel att man ligger *under* de tröskelvärden där arbetskraven blir besvärande. En annan förklaring kan vara att det man registrerar med videon i begränsad utsträckning är relevant för den fråga man önskar analysera. På videofilmen kan man ju inte se vilken fysisk tyngd som är förknippad med olika rörelseställningar. En tredje bidragande förklaring kan vara att montörernas arbete, av tids- och kostnadsskäl, inte filmades under hela dagar.

Avsaknaden av samband mellan å ena sidan varaktighet och frekvens hos olika arbetställningar och å andra sidan montörernas upplevda påfrestning av dessa kan sannolikt också delvis bero på att videoresultaten redovisades som gruppmedelvärden och att därför individuella kopplingar mellan enskilda montörers upplevelser och videoregistreringarna inte kunde göras.

Vad gäller data baserade på montörernas utsagor i frågeformulären och skattningsskalorna kan konstateras att de positiva upplevelserna var fler i system 1 än i system 2. Dessa skillnader kan återföras dels på monteringsystemen och de psykosociala förutsättningarna dessa skapar, dels på arbetsledning.

Även om det slag av grupparbete som förekom i system 1 skapade ett visst grupptryck som i relativt hög grad styrde den enskilde montörens arbete, så var det också ämnat att skapa ett positivt arbetsklimat med gruppens gemensamma uppgift som samlande faktor. Till detta kom en uppskattad möjlighet till upparbetning på gruppnivå.

Någon direkt möjlighet till upparbetning erbjuder inte det parallelliserade monteringsystemet i system 2. Det ger visserligen respektive montörpar större möjlighet att variera arbetstakten, men är å andra sidan relativt isolerad med sin partner. Och montörerna upplever i hög grad de ofta förekommande störningarna i carrier och kranar, som de har svårt att påverka, som stressande. Inte minst när arbetet kommer igång efter en störning är arbetsbelastningen för hög och det blir jäktigt.

I båda monteringsystemen uppgav mer än hälften av montörerna att de någon gång under de senaste tolv månaderna hade haft besvär i olika kroppsdelar. Tillförlitligheten i svaren, som är antingen "Ja" eller "Nej", är givetvis inte stor. Dels kan olika montörer ha olika uppfattning om vad som är besvär, dels kan de eventuella besvären i varierande utsträckning härröra från idrottsskador

eller andra skador och inte ha direkt orsakats av det senaste årets arbete. Men om den uppgivna förekomsten av besvär i olika kroppsdelar accepteras som ett grovt mått på upplevelse av besvär, visar det sig att de som uppgav besvär i skuldror/axlar i allmänhet också uppgav besvär i nacken, och att de på det hela taget uttalade missnöje med arbetsbetingelserna, exempelvis att samma arbetsrörelser ständigt upprepades under arbetspasset i kombination med tung fysisk arbetsbelastning och krav på precision. Ett stöd för dessa slutsatser, baserade på statistiska analyser av enkätsvaren, fås av de fritt formulerade svaren på en av de öppna frågor som ställdes till montörerna: "Vilka tror Du är de vanligaste orsakerna till att någon slutar på Din avdelning?" Omkring hälften av de tillfrågade formulerade själv svar på frågan. Vanligast var svar som "enformigt, tråkigt arbete", "fysiskt, tungt arbete" och "stressigt och högt tempo".

De montörer som uppgav att de hade haft besvär i ländryggen uppgav också i större utsträckning än andra, att de hade för små möjligheter att sitta, att arbetsbelastningen var besvärande stor och psykiskt påfrestande, och att de ansåg att det fanns stora motsättningar mellan olika personalkategorier och mellan ledningen och montörerna.

Besvär i hand/handled uppgavs i signifikant hög grad av montörer som upplevde arbetet som fysiskt påfrestande och enkelt och som ansåg kontakten och samarbetet med arbetsledningen vara otillfredsställande.

När det gäller upplevda besvär i ländrygg och händer/handleder uppgav betydligt fler i system 2 än i system 1 problem. De som upplevde besvär tycktes också i speciellt hög grad vara kritiska till arbetsledningen. Generellt visade det sig att montörerna var betydligt mindre positiva till arbetsledningen i system 2 än i system 1, och att individuella attityder till ledningen tenderade att höra samman med upplevelserna av olika arbetsaspekter. Exempelvis visade det sig att ju mer negativt en montör upplevde arbetsledningen i desto mindre grad upplevde han arbetet som intressant och stimulerande. Bland produktionsteknikerna uppgav 73 procent av montörerna att kontakten och samarbetet med ledningen var ganska eller mycket otillfredsställande.

SLUTSATSER

Det är uppenbart att man vid planeringen av system 2 har utgått främst från produktionstekniska krav som att nedbringa balanseringsförlusterna och effektivisera materialförsörjningen. Därjämte har man i största möjliga utsträckning sökt förbättra de ergonomiska förutsättningarna för montörerna genom att installera lyftkranar och andra hanteringshjälp-

medel. I vissa fall har de avsedda effekterna uppnåtts. Balanseringsförlusterna har minskat betydligt, och arbetet har i visst mått blivit mindre fysiskt påfrestande för montörerna. Å andra sidan har den nya produktionsuppläggningsvisat sig skapa problem. Att "löpande" tvåmannalag följer axeln genom de olika arbetsstationerna innebär bl a ur psykosocial synvinkel begränsade möjligheter till den arbetsgemenskap med hela gruppen som var så uppskattad i system 1. Montören blir nu i stor utsträckning socialt beroende av sin enda medarbetare. Att carrier-systemet visat sig fungera på ett opålitligt sätt utgör också en källa till frustration och stressupplevelser. Lyft- och hanteringshjälpmedlen för transport av stora förmontage, t ex bromstrummar, till slutmonteringen i någon av de parallella grupperna har vidare visat sig svåra att få att fungera tillfredsställande. Sådana tekniska störningar, som montörerna inte kan påverka, upplevs som störande, bl a genom att rytmen i arbetet bryts och egenkontrollen i arbetet minskar. De övervägande negativa attityderna till arbetsledarna och produktionsteknikerna kan delvis förklaras av missnöje med att dessa inte anses engagera sig tillräckligt för att komma till rätta med problemen.

Vad gäller balanseringsförlusterna är de ur produktionsekonomisk synvinkel klart tillfredsställande i system 2, men parallelliseringen innebär för montörerna en eliminering av de positivt upplevda upparbetningsmöjligheterna på gruppnivå som fanns i system 1. Den enda balanseringsförlust som kan uppkomma i system 2 är när arbetsmängden mellan de båda sidorna av axeln inte är lika. Detta inträffar sällan.

Sammanfattningsvis kan konstateras att lokalerna i system 2 är renare och ljusare och att vissa förbättringar ur produktionsteknisk synvinkel har åstadkommit, framför allt när det gäller att nedbringa balanseringsförlusterna, men att det har varit svårt att klara av vissa tekniska problem speciellt dem som är förknippade med carriersystemet, kranarna och materialförsörjningen.

Vad gäller den fysiska och psykosociala arbetsmiljön för montörerna i vid bemärkelse, upplevs generellt sett den fysiska påfrestningen som i stort sett lika stor i bägge systemen, trots alla förbättringsansatser. En jämförelse mellan upplevelsorna bland montörerna i system 1 och system 2 visar vidare att det sistnämnda arbetet upplevs som mindre intressant och stimulerande, att arbetsgemenskapen är sämre, att arbetsbelastningen är större, att man är stressad och att arbetsledningsklimatet är sämre.

Arbetsställningsanalyserna visade att den fysiska arbetsbelastningen var låg i båda systemen undantaget hand/armarbete, som måste betecknas som in-

tensivt och som inte förbättrades i system 2. Det finns anledning att inrikta ett åtgärdsprogram på att förbättra monteringen från handergonomisk synpunkt. I övrigt var belastningarna så låga att – med undantag av någon lyftsituation vid plockning av material – befinner sig i komfortområdet. Det finns därför knappast någon anledning att prioritera denna typ av åtgärder.

I system 1 måste varje montör överprestera om produktions- och upparbetningsmålen ska nås samtidigt. Hur kan man hantera situationen när någon inte orkar med kraven och inte kan hålla takten? Genom att arbetskraven var olika på de olika stationerna i system 1, fanns i princip möjlighet att placera en sådan person på en station med mindre krav. System 2 å andra sidan ger möjlighet för tvåmannalagen att montera i sin egen takt. Men här gör alla montörer samma arbete, med samma mål som tidigare. Särskilda arbetsorganisatoriska åtgärder krävs sannolikt för att man inte ska få en utslagning av lågpresterande.

Även om videofilmningar kan vara ett intressant och värdefullt analysinstrument när det gäller att dokumentera arbetsställningar, talar mycket för att man i normala fall vid analyser av montörsinriktade arbetsplatser i första hand ska utgå från utsagor från den berörda personalen. Används väl utprovade frågeformulär och skattningsskalor, har tillförlitligheten i resultaten visat sig vara god. Därtill kommer att kartläggningar med sådana metoder kan beakta ett vidare spektrum av arbetsförutsättningar, och att enkätmetoden är betydligt mindre tids- och kostnadskrävande än analyser baserade på videoinspelningar. De har också den fördelen att de tillfrågade blir ett känsligt mätinstrument då de i sina svar medvetet eller omedvetet integrerar relevanta aspekter av arbetet. Den subjektiva upplevelsen har för den enskilde karaktär av objektiv verklighet, som i mångt och mycket styr arbetsmotivation och prestationer och som också direkt eller indirekt psykosomatiskt kan påverka besvärsupplevelsorna.

En "temperaturlagning" med enkätmetodik enligt ovan ger en problembeskrivning som kan ligga till grund för ett åtgärdsprogram i syfte att bl a förbättra de ergonomiska förhållandena i arbetet. I ett sådant program ingår fokuserade analyser av de i "temperaturlagningen" framvaskade problemmomenten eller -situationerna. I ett sådant uppföljningsskede, där det finns formulerade hypoteser för studierna, utgör givetvis såväl videoobservationsmetodik som annan arbetsfysiologisk mätteknik i princip värdefulla metoder.

Att det tvärvetenskapliga angreppssättet i studier inför ett förändringsarbete är outhärligt, framgår tydligt i det här genomförda projektet. Att exempelvis i system 2 använda enbart Nordiska Minister-

rådets formulär för kartläggning av besvär och finna att 72 procent hade haft besvär från ländryggen under de senaste tolv månaderna, skulle lätt ge intrycket att det är viktigast att åtgärda arbetsplatserna från belastningsergonomisk synpunkt – förbättra arbetsställningar, införa lyfthjälpmedel osv. I själva verket är det uppenbart att det är den psykosociala miljön som är viktigast att åtgärda, och att man om detta sker utöver förbättrad upplevelse av

arbetet sannolikt också kommer att kunna minska ländryggsbesvären.

RAPPORTEN

Produktionsteknik, psykosocial och belastningsergonomisk studie av produktionsarbetsplatser (69 sidor) kan beställas från Psykologiska institutionen, Göteborgs universitet, Vasaparken, 411 24 Göteborg, tel 031-63 10 00. Pris: 200 kronor.

1528

För innehållet i sammanfattningen svarar

Roland Kadefors

Lindholmen Utveckling AB, Box 8714, 402 75 Göteborg, tel 031-50 70 00.

Pnr 86-1315 Arbetsställning, arbetsbelastning (40) December 1992

Arbetsmiljöfonden

BESÖKSADRESS Olof Palmes Gata 31
POSTADRESS Box 1122 111 81 STOCKHOLM
TELEFON 08-791 03 00 TELEFAX 08-791 85 90