

+



Examensarbete inom Lantmästarprogrammet

02/04:51

ERGONOMISKA FÖRHÅLLANDEN FÖR MJÖLKARE I OLIKA MJÖLKSTALLAR

ERGONOMIC CONDITIONS IN DIFFERENT MILKING SYSTEMS

Av: Annette Hansell, LMP-02

**Handledare: Stefan Pinzke
Examinator: Stefan Pinzke**

**Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi**

Alnarp 2004

FÖRORD

Samhällets tuffa tempo har även nått vårt svenska jordbruk och kraven är högt ställda på kapacitet och rationella betingelser, och politiska beslut hänger tungt på den svenska jordbrukshimmeln. De gårdar jag har besökt tillhör dem som ligger i frontlinjen, med en strävan att övervinna nya reformer och nya regler för att driva sina livsverk vidare. Dessutom med målet att nå framgång med sina företag.

Efter att ha fått förmånen att få komma på besök hos dessa duktiga mjölkproducenter, lämnar jag nu snart skolan, med inspiration och hopp om arbetslivet.

Det har varit intressant att göra ett examensarbete i ett ämne som både värnar om djur och människor. Efter att ha läst om olika forskningsresultat som Temagrupp Arbetsvetenskap vid institutionen för Jordbrukets Biosystem och Teknologi stått bakom har jag förstått betydelsen av vad den vetenskapliga forskningen gör, för en fortsatt utveckling av arbetsmiljön inom den gröna sektorn.

Ett varmt tack till de mjölkproducenter som var så vänliga att de tog emot mig och fick stå ut med att jag sprang omkring med min tumstock. Vad skulle vi ha gjort utan er?

Jag vill även tacka Stefan Pinzke på avdelningen vid Temagrupp Arbetsvetenskap på SLU, Alnarp för att han hjälpte mig att få ekonomisk hjälp för resekostnader och dylikt.

Alnarp den 19 maj 2004

Annette Hansell

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SID

Sammanfattning	3
Summary	4
Inledning	5
Bakgrund	5
Mål & Syfte	6
Frågeställning	6
Avgränsning	6
Material & Metoder	6
Litteraturoversikt	7
Ergonomi	7
Ergonomins betydelse för människans funktion	7
Mätmetoder	8
Allmänt	8
Direkta metoder	8
EMG	8
Goniometri	8
Kraftmätning	9
Biomekanisk analys	9
Observationsmetoder	10
Självrapporterande tekniker	10
Övre rörelseorganens funktionella anatomi och biomekanik	11
Rörelselänkar	11
Rörelseaxlar	11
Forskning & utveckling	12
Tillämpning av mätmetoder	13
Resultat	14
Mätstudier på gårdarna	14
Beskrivning av systemen och resultatsiffror	14
	15
Arbetsförhållanden i mjölkgrupparna	16
Observationer	16
Aktuellt gropdjup vid mjölkning och längd på person	17
Stalltyper	18
Diagram	19
Avstånd från kant till kons juver	19
Avstånd från mjölkare till kons juver	19
Kraftmomentet genom axelleden	20
Mjölkarnas upplevelser av arbetsmiljön	20
Samtal med de som mjölkade	20
Diskussion	21
	22
Referenser	23

SAMMANFATTNING

Tidigare studier av belastningsbesvär hos mjölkare i mjölkgrupssystem har visat att det är ett fysiskt hårt belastat yrke. De rörelseorgan som är mest utsatta är nacke, axlar/skuldror och händer/handleder. System som i huvudsak studerats i föreliggande undersökningar har varit av typen fiskbensstall och en liten del av tandemstallar.

Förändringar har skett med arbetsmiljön i mjölkstallar under de senaste tio åren. Mekaniseringen har utvecklats till det bättre med automatiska avtagare och höj och sänkbart golv i de flesta av dagens mjölkstallar. Däremot har mjölkproduktionen blivit mer industrialiserad och till följd av detta mer stressbetoad. Vilket medför större risk för arbetsskador, trots rationalisering och bättre teknik.

Grundläggande uppgifter till detta arbete har hämtats från besök på fem mjölkgårdar med de fyra olika mjölkningssystemen, parallell, fiskben, karusell och tandem.

Mätstudier har gjorts på avståndet från mjölkare till kornas juver, samt avståndet från gropens kant till juver och gropdjup. Beräkningar har gjorts på hur mycket belastning det ligger på axelleden med hjälp av biomekanisk analys, för att utröna skillnaderna i belastningar på mjölkarnas rörelseorgan mellan de olika systemen.

Det har inte visat sig vara några radikala skillnader mellan systemen vad gäller räckvidd och mekanisering i groparna. Däremot har resultaten visat hur mycket individuella variationer bland både människor och djur påverkar belastningen på mjölkaren.

SUMMARY

Earlier studies of musculoskeletal problems with milkers working in milking parlour operators have shown that it is a physically demanding occupation. The extremities that are most exposed are neck, shoulders, hands and wrists. Those systems that have been studied in present cases are fishbone and some tandem barns.

There have been changes in the working environment during the past ten years. The mechanisation has been developed for the better with automatically removers of the milking units and vertically adjustable floors in almost every daily milking barn. In other hand the milk production are more industrialised and more related to stress today. That causes working disorders despite rationalisation and better technical equipment.

Basic statements to this work are collected from visits at five dairy farms with four of the systems parallel, fishbone, carousel and tandem.

Measurements have been done of the distance from milker to the udder of the cow and the distance from the edge of the hollow to the udder. The depth of the hollow has also been measured. Calculations have been done of the shoulder flexors by biomechanics analysis to see the differences in loading on the milkers extremities between the systems.

Any radical differences have not been shown between the systems in matter of extent or mechanisation. In other hand there are lots of individual variations in both humans and animals that affect the load on the milker.

INLEDNING

BAKGRUND

Bakgrunden till mitt examensarbete är ett intresse för arbetsmiljön i den gröna sektorn. Jordbruket innebär hårt fysiskt arbete, med hög belastning på kroppen och ibland obekväma arbetsställningar. Att mitt val blev mjölkning föll sig naturligt eftersom jag själv jobbat med det och vet hur värdefullt det är med rätt teknisk utrustning och kunskap för att få bra flyt i mjölkningen. Människor som mår bra har mer kraft och tålamod till att värna om en god djuromsorg och ju färre sjukskrivningar desto bättre ekonomi för både företag och samhälle.

Många lantbrukare eller anställda djurskötare tvingas lägga av med mjölkproduktionen för att de blivit utslitna i rörelseorgan och leder alltför tidigt i livet, eller helt enkelt för att undvika att det sker. Dålig arbetsmiljö är ingen acceptabel anledning till att lägga av. Det räcker med att dålig ekonomi och politiska beslut får bönder att ge upp.

Därför krävs ständig forskning för att utveckla och förbättra arbetsmiljön så att arbete inom mjölkproduktionen kan vara en attraktiv arbetsplats. En ide var att undersöka belastningsskador i de olika mjölkningssystem som finns på marknaden.

Efter en förfrågan till Temagrupp Arbetsvetenskap vid institutionen för Jordbrukets Biosystem och Teknologi, SLU, Alnarp, om vad de skulle kunna tänkas vara intresserade av, fick jag därefter i uppdrag att mäta avståndet mellan mjölkare och kons juver och utröna skillnaden i belastning på mjölkare mellan systemen.

MÅL & SYFTE

Målsättningen med arbetet är att komma fram till hur mjölkgruparna och den tekniska utrustningen däri skall vara utformade, för att nå fram till ett optimalt arbetssätt. För att undvika belastningsbesvär hos dem som mjölkar i separata mjölkningsavdelningar. Genom att mäta avståndet mellan mjölkare och kornas juver kan man även se ur mycket juverformen påverkar arbetssätt och belastning, hur djuret står i förhållande till mjölkaren och gropens djup, samt effekten av detta.

Syftet är att undersöka hur belastningsbesvär kan uppstå och hur de kan undvikas. Dels med rätt typ av teknisk utrustning och dess utformning, men även vad man själv som mjölkare bör tänka på för att undvika skadlig belastning. Hur stora skillnader, vad gäller avståndet mellan kor och mjölkare, finns mellan systemen.

FRÅGESTÄLLNING

Hur ska mjölkgruparna, den tekniska utrustningen och korna på bästa sätt vara utformade till arbetstagare och lantbrukare för att undvika belastningsbesvär?

AVGRÄNSNING

Arbetet omfattar och har avgränsats vid hur belastningsskador kan uppstå och hur de kan undvikas hos dem som mjölkar i mjölkgrupssystem. Arbets-skador som orsakas av andra arbetsmiljöfaktorer, som buller och luftkvalitet eller annat, har inte utforskats i detta arbete. Däremot har jag tagit upp en del faktorer som kan orsaka olycksfall i mjölkningsarbetet.

MATERIAL & METODER

Genom litteratursökning och praktiska mätstudier i fält har jag samlat fakta till arbetet. Jag har besökt fem gårdar med fyra olika typer av mjölkstallar, parallell, fiskben, karusell och tandem. Tips om vilka mjölkgårdar som jag lämpligen kunde besöka har jag fått av säljare på De Laval.

Jag har mätt avståndet mellan övre kanten på mjölkgruppen till kornas juver, samt avståndet mellan mjölkare och kornas juver. Jag har då valt att mäta avstånden till den borte framspenen och bakspenen. Mått på gropdjupet, det aktuella måttet som mjölkaren brukar mjölka i, högsta och lägsta höjd på de ställen där det funnits höj och sänkbara golv.

Jag har mätt vridmomentet genom axelleden med hjälp av biomekanisk analys, vilket är en metod som står närmare beskrivet i litteraturavsnittet. Med hjälp av filmning och fotografering har jag i efterhand kunnat studera arbetsställningar och beteenden hos dem som mjölkat.

Genom samtal med lantbrukare och anställda har jag fått fram uppgifter om eventuella besvär och hur de upplever sin arbetsmiljö.

LITTERATURÖVERSIKT

ERGONOMI

Ergonomins betydelse för människans funktion

Ergonomi handlar om hur man anpassar arbetet till människans såväl anatomiska, fysiologiska som psykologiska förutsättningar. Ordet ergonomi härstammar från grekiskan, där *ergos* betyder arbete och *nomos* lagar eller regler. Ergonomi är alltså "läran om arbetets lagar".

Ett annat sätt att beskriva ergonomi är att översätta ergonomi med användarvänlig. Redskap som inte är användarvänliga är inte heller ergonomiskt riktigt utformade. Ergonomi är ett tvärvetenskapligt ämne där medicin, psykologi, teknik, antropologi (läran om kroppsmått) ingår som separata ämnen.

Anatomi är en beskrivning av människokroppens byggnad. När man beskriver mått och dimensioner på människokroppen talar man om *antropometri*. När man skall beskriva hur kroppen fungerar i relation till dess funktion benämner man detta för *funktionell anatomi*.

Det behövs en grundläggande syn på människan och hennes livsvillkor för att kunna anpassa redskap, maskiner, system och arbeten till människan. Först måste man ha vissa minimikunskaper i anatomi, fysiologi och psykologi. Dessutom måste man förstå hur människan känner, handlar och agerar för att få ett helhetligt sammanhang. Inom socialpsykologin och psykologin studeras dessa mera övergripande frågor.

Inom arbetsfysiologin skiljer man på två slags muskel prestationer;

- det dynamiska muskelarbetet
- det statiska muskelarbetet

Det dynamiska arbetet kännetecknas av en rytmisk växling av kontraktion och förlängning, dvs. spänning och avslappning av den arbetande muskulaturen.

Det statiska arbetet utmärker sig däremot genom ett långvarigt kontraktionstillstånd i muskulaturen, vilket är fallet vid hållarbete.

Många gånger är ett individuellt arbetsmoment sammansatt av både en statisk och en dynamisk komponent. Det enbart statiska arbetet är mycket mera ansträngande och ska man spänningsutveckla mycket kraft i en muskel är detta endast möjligt en kort stund. Beroende på att blodgenomströmningen ut till musklerna minskar betydligt vid statisk belastning. Då den använda kraften uppgår till 60 % av den maximala, har blodgenomströmningen minskat till noll.

Statiskt muskelarbete framkallar hög belastning i muskeln och en besvärande uttröttning, som kan stegras till en outhärdlig smärta. Om de statiska belastningarna upprepas dagligen under en längre tid, uppkommer mer eller mindre varaktiga besvär i de belastade kroppsdelarna och smärtor uppträder, förutom i musklerna även i leder, senfästen och andra vävnader.

MÄTMETODER

Allmänt

Det finns ett antal tekniker (Stefan Pinzke, 2001) för att mäta arbetsställningar och fysisk belastning.

- Direkta metoder. Metoder som fordrar någon sort av instrument eller teknisk utrustning för att mäta fysisk belastning, arbetsställningar och rörelser.
- Observationsmetoder. Visuella metoder av arbetsställningar och beteende direkt vid arbetsplatsen eller indirekt från videofilm.
- Självrapporterande tekniker. De anställdas egna upplevelser av arbetsbelastning, smärta eller obehag. Exempel är, enkäter, checklistor eller intervjuer.

Direkta metoder

Inkluderar mätning av;

1. Muskelaktivitet med elektromyografi (EMG)
2. Muskelskeletal belastning genom biomekaniska analyser.
3. Metabolisk och respiratorisk belastning, på t ex hjärtfrekvens, syreupptagning och blodtryck.
4. Kroppens och lasters rörelser med hjälp av goniometri.
5. Kompressions och reaktionskrafter genom mätning av olika tryck med kraftplattformar.

De direkta metoderna fordrar oftast avancerad utrustning och är mer kostsamma, men i gengäld ger de mer pålitliga och noggranna resultat än de självrapporterande metoderna och observationsmetoderna, som är beroende av den anställdes egna upplevelser, respektive en observatörs bedömning.

Det kan också finnas en svårighet att applicera mätutrustningen på ett sådant sätt att det inte hindrar arbetet. Arbetet inom lantbruket innehåller många rörliga moment och arbetsmiljön innebär damm, smuts och gaser som kan förstöra dyrbar utrustning.

Jag ska nämna fyra direkta metoder som med goda resultat har använts inom jordbruket.

EMG

Elektromyografi, EMG-metoden har använts för att studera arbetsbelastning inom lantbruket. JBT har i samarbete med Yrkesmedicinska kliniken i Lund studerat muskelaktiviteten hos mjölkare i lösdrift och uppbundet system.

Ytelektroder placeras på musklerna, förstärkare och loggar med flash minneskort registrerar EMG-signaler kontinuerligt under arbetet. Efter avslutad registrering överförs data från minneskortet till en PC för analys (Asterland et al., 1996; Hansson et al., 1997).

Goniometri

Elektrogoniometrar är instrument som kan mäta vinkelutslag, hastighet och acceleration mellan två kroppssegment. JBT har även här samarbetat med Yrkesmedicinska kliniken i

Lund, för att med hjälp av goniometri registrera rörlighet i handleder hos mjölkare i lösdrift och i uppbundet system. Här mäts flexion (framåt/bakåt böjningar) och deviation (rörlighet i sidled), samt med vilken hastighet det utförs.

Goniometrarna är placerade över vänster resp. höger handled som är kopplade till dataloggar. I likhet med EMG överförs all registrerad data till en PC med tillhörande program (Hansson, 1990; Hansson et al., 1996).

Kraftmätning

För att analysera de krafter som påverkar handen under arbete kan tryckfördelningen i handen vid olika arbetsmoment studeras. Det speciella mätsystem man kan använda kallas Fscan från Tekscan Inc. Mätsystemet består av mjukvara, datainsamlingskort, mätadapter och en 0,1 mm tunn mätsensor. Mätsensorn innehåller en matris av kraftgivare, som är belagda med en mylar-film som fästes på fingrarna och handflatan. Både statiska och dynamiska arbeten kan mätas. Kraftmätning av mjölkkningsmomentet ”urdragning” är ett exempel där man använder metoden för att studera belastningen i fingrar och händer.

Biomekanisk analys

Den biomekaniska modelldockan (Jonsson, 1984; Pinzke, 1994) används för att studera hur mycket axel/skuldra belastas. För att beräkna kraftmomentet på axelleden krävs följande uppgifter; kroppsvikt, längd, vikten av det hanterade föremålet, samt de horisontella avstånden från de olika armsegmentens masscentra till lodlinjen genom axelleden.

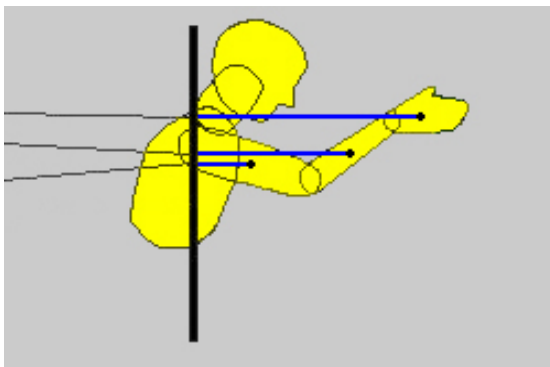


Bild 1. De olika armsegmentens masscentra till lodlinjen genom axelleden (Jonsson, 1984; Pinzke, 1994)

Med hjälp av modelldockan beräknar man kraftmomentet utifrån avståndet från punkterna i mm, och får fram belastningen på axel/skuldra, i enheten Newton meter (Nm). Den biomekaniska modelldockan på bilden används vid beräkning utan yttre börda. Även utan börda får man en märkbar belastning vid arbete långt ifrån kroppen.

På bilden nedan har vi samma modelldocka, men här med beräkning av kraftmomentet med yttre börda.

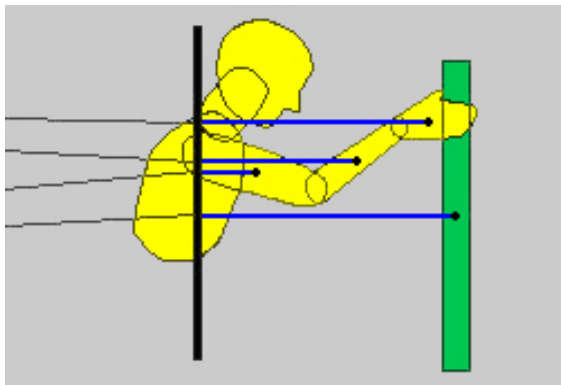


Bild 2. De olika armsegmentens masscentra till lodlinjen genom axelleden.
(Jonsson, 1984; Pinzke, 1994)

Observationsmetoder

Observationer kan utföras direkt på platsen eller via videoinspelning. Fördelen med direkta observationer är att den som studerar arbetets gång kan förflytta sig till en optimal vinkel. Nackdelen är att endast ett fåtal variabler kan bedömas och att arbetstakten måste vara låg. Därför är det en fördel med videoregistrering där filmen kan analyseras om igen.

Observationsmetoder är kontaktfria och indirekta mättekniker och lättare att använda än de direkta metoderna, heller inte så kostsamma.

Självrapporterande tekniker

Metoderna omfattar frågeformulär, intervjuer, dagböcker och checklistor, för att samla in data av egna upplevelser från de som arbetar. Den mest vanliga metoden för att samla in subjektiv data är genom frågeformulär.

Fördelen med denna metod är möjligheten att få information från ett stort antal personer till en låg kostnad. Frågeformulär innehåller ofta frågor om arbetsställning, rörelser, materialhantering och hur arbetsorganisationen är utformad.

Undersökningar med hjälp av frågeformulär kräver kunnig personal för att samla in och tolka det insamlade materialet. Metoden är också beroende av arbetarens villighet att rapportera hälsförhållanden.

Checklistor används oftast av en tränad ergonom för att få en snabb överblick av det utförda arbetet och eventuella riskfaktorer. Fördelen med checklistor är att de inte är helt beroende av åsikter från de berörda i undersökningen utan checklistor består av uppgifter som en observatör vill registrera och som förväntas hända på arbetsplatsen.

ÖVRE RÖRELSEORGANENS FUNKTIONELLA ANATOMI OCH BIOMEKANIK

Vad är biomekanik?

Biomekanik i det här sammanhanget är kroppens förmåga till rörelse.

Rörelselänkar

Vid biomekaniska analyser av rörelser och belastningar (Bengt Jonsson, 1984), är det rörelserna av de kroppssegment som är belägna mellan ledernas rörelseaxlar som är väsentliga. Kroppens rörelsesegment begränsas av ledernas rörelseaxlar. Det rätlinjiga avståndet mellan två rörelseaxlar brukar kallas för en länk, eller rörelselänk.

Rörelseaxlar

Axelledens rörelseaxlar passerar genom centrum av överarmsbenets ledhuvud, som är beläget strax under skuldrans mest utskjutande bendel.

Armbågsledens transversella rörelseaxel passerar genom benknölen på armbågens insida och någon cm distalt om benknölen på armbågens utsida.

Handledens rörelseaxlar passerar ungefär mitt i handroten. Punkten kan ungefär identifieras som skärningspunkten av en linje, mellan handledsknölarna och långfingrets förlängning.

Höftledens rörelseaxlar skärs i centrum av lårbenets ledhuvud. Den transversella rörelseaxeln passerar genom en punkt på vardera sidan, belägen 1 cm framför spetsen av höftleden. Skärningspunkten mellan denna linje och ett vertikalt plan genom ljumskfårans mittparti motsvarar läget av höftledens rörelsecentrum.

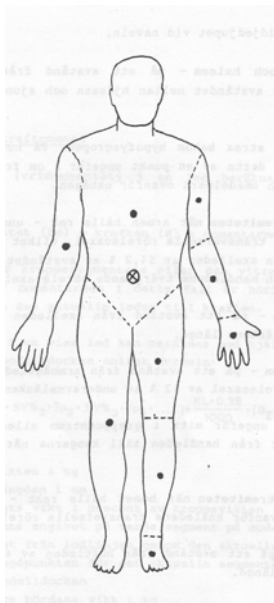


Bild 3. Läget av kroppssegmentens och kroppsdelarnas tyngdpunkter.

FORSKNING & UTVECKLING

Tillämpning av mätmetoder

Åtskillig forskning om arbetsmiljön för lantbrukare har bedrivits av Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi (JBT) på SLU, Alnarp.

I en rapport om belastningsbesvär hos mjölkare i lösdriftsstallar (Pinzke & Stål, 1991) undersöktes de problem som kan uppkomma i rörelseorganen hos dem som mjölkar i separata mjölkningsavdelningar.

Datansamling till rapporten pågick under hösten 1989 och våren 1990. Samtliga lösdriftsägare i Sverige fick sig tillsänt frågeformulär där de skulle svara på olika frågor om upplevda besvär. Av 317 tillfrågade besvarade 258 enkäten.

Syftet med undersökningen var att ge en översiktlig beskrivning av arbetsmiljön med särskild hänsyn till mjölkningsgropens storlek, utformning samt djurbesättningens storlek. Beskriva den mjölkande personalen vad gäller kön, ålder, kroppsmått, yrkeserfarenhet och arbetstid per vecka. Detta för att undersöka om det fanns några skillnader i upplevda besvär mellan könen, vikt eller längd.

Nordiska Ministerrådets (de nordiska regeringarnas samarbetsorgan) standardiserade frågeformulär användes för att kartlägga besvärsförekomsten i olika rörelseorgan.

Tre av fyra mjölkare rapporterade besvär i något av rörelseorganen under de senaste 12 månaderna. De kroppsdelar som var mest belastade för männen var ryggens nedre del, skuldror/axlar samt knän. Kvinnorna uppvisade framförallt besvär i skuldror/axlar, ryggens nedre del samt handleder/händer.

Undersökningen gjordes för drygt 10 år sedan, då parallellstall och karuseller ännu inte gjort entré på marknaden. Bland de system som var överrepresenterade i undersökningen var fiskbensstallar och endast ett fåtal tandemstall fanns med. Höj och sänkbara golv var heller inte vanliga då och att man mjölkade ståendes direkt på betonggolv var vanligast förekommande.

Arbetsmiljön är i huvudsak bättre i lösdriftsstallar jämfört med arbetsmiljön i stallar med uppbundna kor. De flesta som var tillfrågade kunde inte tänka sig att återgå till båsallsmjölkning.

Ett led i att förbättra arbetsmiljön för den individuella mjölkaren har varit att utveckla mer individanpassade mjölkgruppar. Där ser vi de höj och sänkbara golven som är vanligt förekommande i dagens mjölkgruppar, lättare mjölkorgan och automatiska avtagare som underlättar arbetet betydligt.

I en uppföljning om vad som hänt de senaste 14 åren (Pinzke, 2003) talas det om en förändring i form av ökad arbetstid per vecka, en ökning av ko antalet och användningen av fler mjölkorgan. Jämfört med 1988 var det 2002 många som byggt om sina system från uppbundna kor till lösdrift, men tyvärr också en del som helt enkelt lagt av med mjölkproduktionen. Enligt undersökningen kan det ha berott på just belastningsbesvär och

förslitningar i rörelseorganen. Både män och kvinnor i den aktiva gruppen rapporterade mer frekventa skelettmuskulära besvär än den aktiva gruppen i undersökningen 1988. Den mest signifikanta skillnaden var en ökning av rapporterade symtom i den övre delen av kroppen så som axlar, nacke, händer och handleder. Andra studier visade en minskning av rapporterade symtom i den nedre delen av kroppen jämfört med mjölkning i uppbundet system.

I det stora hela har det visat sig vara högre andel belastningsbesvär av arbete i lösdriftsstallar, även om det är mer rationellt betingat än i det traditionellt uppbundna. Anledningen kan vara att mjölkningen i dagens större mjölkproduktion är mer industriellt betonad och mer stressrelaterat i jakten på hög kapacitet.

I en undersökning på Mellangård, Alnarp (Pinzke et al., 2001) studerades elva mjölkare i ett mjölkstall av typen fiskben. Målet med studien var att kvantifiera belastningen på de övre rörelseorganen, som gjordes med hjälp av elektromyografi (EMG) för att mäta muskelaktiviteten i över och underarmar och med elektrogoniometri mättes position och rörelseintensitet i händer/handleder.

Mjölkningsarbetet uppdelades i tre arbetsmoment, torkning av kons juver och spenar, för-mjölkning, hålla i mjölkenheten för att sätta på spenkopparna. Alla tre momenten visade hög muskelaktivitet och nästan inget viloläge. Högsta värdet fann man i biceps och underarmarnas böjmuskler, när de höll i mjölkenheten för att sätta på spenkopparna. Höga värden fann man även i underarmar och handleder vid torkning av spenarna. Extrema arbetsställningar för handleder och underarmar i samband med hög muskelaktivitet och snabba rörelser innebär påfrestningar som kan leda till skador för mjölkare.

RESULTAT

MÄTSTUDIER PÅ GÅRDARNA

Beskrivning av system och resultatsiffror

System: Parallell, hög och sänkbart golv
Antal koplats: 10 x 2
Gropdjup: 95 cm till 143 cm.
Antal mjölkande kor: ca 200
Kapacitet per mjölkning i genomsnitt: 72 kor/timme
Mjölkare: Man, 175 cm, 84 kg, anställd

Avstånd från fram och bakspenar till kanten på gropen, samt avstånd från spenarna till mjölkaren vid axelleden, ett genomsnitt taget på tio kor med olika juverformer.

Framspenar \Rightarrow kanten = 59 cm Bakspenar \Rightarrow kanten = 47 cm
Framspenar \Rightarrow mjölkare = 63 cm Bakspenar \Rightarrow mjölkare = 58 cm (golvdjup på 1 m)

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden, räknat på yttre börda $a' 2$ kg, i det här fallet mjölkorganet då man håller i enheten för att sätta på spenkopparna = 17,2 Nm

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden, utan börda, d.v.s. när man sätter på spenkoppen = 12,2 Nm

System: Fiskben, hög och sänkbart golv
Antal koplats: 8 x 2
Gropdjup: 80 cm till 100 cm
Antal mjölkande kor: ca 120
Kapacitet per mjölkning i genomsnitt: 50 kor/tim
Mjölkare: Kvinna, 164 cm, 60 kg, anställd

Avstånd från fram och bakspenar till kanten på gropen, samt avstånd från spenarna till mjölkaren vid axelleden, ett genomsnitt taget på tio kor med olika juverformer.

Framspenar \Rightarrow kanten = 60 cm Bakspenar \Rightarrow 54 cm
Framspenar \Rightarrow mjölkare 48 cm Bakspenar \Rightarrow 48 cm (golvdjup 80 cm)

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden räknat på yttre börda $a' 2$ kg, i det här fallet mjölkorganet då man håller i enheten för att sätta på spenkopparna = 11,3 Nm

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden, utan börda, d.v.s. när man sätter på spenkoppen = 6,8 Nm

System: Fiskben, ej höj och sänkbart golv (hydrauliken ur funktion)

Antal koplats: 10 x 2

Gropdjup: 82 cm

Antal mjölkande kor: ca 300

Kapacitet per mjölkning i genomsnitt: 60 kor/tim

Mjölkare: Man, 170 cm, 80 kg, anställd

Avstånd från fram och bakspenar till kanten på gropen, samt avstånd från spenarna till mjölkaren vid axelleden, ett genomsnitt taget på tio kor med olika juverformer.

Framspenar \Rightarrow kanten = 64 cm Bakspenar \Rightarrow kanten = 63 cm

Framspenar \Rightarrow mjölkare = 55 cm Bakspenar \Rightarrow 49 cm

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden räknat på yttre börda $a' = 2$ kg, i det här fallet mjölkorgonet då man håller i enheten för att sätta på spenkopparna = 15,7 Nm

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden, utan börda, d.v.s. när man sätter på spenkoppen = 11,1 Nm

System: Karusell, ej höj och sänkbart golv

Antal koplats: 24

Gropdjup: 97 cm

Antal mjölkande kor: ca 170

Kapacitet per mjölkning i genomsnitt: ca 95 kor/tim

Mjölkare: Man, 187 cm, 88 kg, anställd

Avstånd från fram och bakspenar till kanten på gropen, samt avstånd från spenarna till mjölkare vid axelleden, ett genomsnitt taget på tio kor med olika juverformer.

Framspenar \Rightarrow kanten = 70 cm Bakspenar \Rightarrow kanten = 64 cm

Framspenar \Rightarrow mjölkare = 55 cm Bakspenar \Rightarrow mjölkare = 55 cm

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden räknat på yttre börda $a' = 2$ kg, i det här fallet mjölkorgonet då man håller i enheten för att sätta på spenkopparna = 15,9 Nm

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden, utan börda, d.v.s. när man sätter på spenkoppen = 12,9 Nm

System: Tandem, höj och sänkbart golv

Antal koplats: 4 x 2

Gropdjup: 76 cm till 94 cm

Antal mjölkande kor: ca 80

Kapacitet per mjölkning i genomsnitt: ca 54 kor/tim

Mjölkare: Man, 187 cm, 110 kg. Kvinna, 174 cm, 58 kg, lantbrukare

Framspenar \Rightarrow kanten = 58 cm Bakspenar \Rightarrow kanten = 54 cm
Framspenar \Rightarrow mjölkare = 60 cm Bakspenar \Rightarrow mjölkare = 58 cm (gropdjup, 84 cm)

Man, 110 kg, 187 cm.

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden, räknat på yttre börda a'2 kg, i det här fallet mjölkorganet då man håller i enheten för att sätta på spenkopparna = 17,2 Nm

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden, utan börda, d.v.s. när man sätter på spenkoppen = 16,9 Nm

Kvinna, 58 kg, 174 cm.

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden, räknat på yttre börda a'2 kg, i det här fallet mjölkorganet då man håller i enheten för att sätta på spenkopparna = 18,2 Nm

Beräkning av kraftmomentet genom axelleden, utan börda, d.v.s. när man sätter på spenkoppen = 9,4 N

ARBETSFÖRHÅLLANDEN I MJÖLKGROPARNA

Observationer

Golv

Av de undersökta mjölkgropparna fanns hög och sänkbara golv i alla utom i två, varav en var tillfälligt ur funktion. Karusellstallet hade vanligt stengolv, men de andra hade sviktande golv av hårdplast med hål i.

Mjökbehållare

I alla mjökstallar som besöktes var det fritt från mjökbehållare nere i gropen. Vilket medförde en luftigare arbetsmiljö, där man kunde arbeta mer obehindrat.

Nackdelen utan mjökbehållare i gropen är att man måste använda separat mjökspann, till mjök som inte ska med i tanken och den är tung att bära.

Mekanisering

Automatiska avtagare i alla systemen och fjärrstyrda grindar, som kunde styras från flera platser i gropen.

Rengöring

Vattenslangen fanns antingen liggande på golvet eller upphängd på en rälsgående vagn (där juverdukar och rengöringsmedel låg) i gropen, men på ett av ställena hängde två slangar på vardera sidan. I parallellstallet fanns stationära desinfektionsmedelsduschar som hängde i taket. Övriga hade medel i små duschflaskor.

Sparkrisk

Parallellstallet är där man som mjökare är mest skyddad nere i gropen, dels för att där finns mest skydd bakom korna, men även att kor oftast sparkar åt sidan och inte rakt bakåt.

Aktuellt gropdjup vid mjölkning och längd på person



Bild 8. Karusell
Längd 187 cm
Gropdjup 97 cm



Bild 9. Parallell
Längd 175 cm
Gropdjup 100 cm

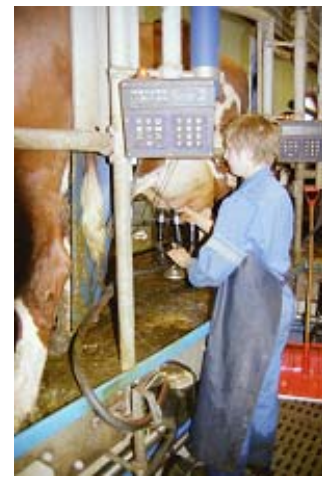


Bild 10. Fiskben
Längd 164 cm
Gropdjup 80 cm



Bild 11. Tandem
Längd 187 cm
Gropdjup 85 cm



Bild 12. Tandem
Längd 174 cm
Gropdjup 85 cm



Bild 13. Fiskben, längd 170 cm
Gropdjup 82 cm



Bild 14. Exempelbild på rekommenderad
höjd till kanten

Stalltyper

Nedan visas bilder på de systemen som tagits med i undersökningen.

I parallellstallet (bild 5) mjölkas korna rakt bakifrån. Denna typ av mjölkstall har hög kapacitet, samtidigt som ytan i gropen kan hållas på lagom nivå och mjölkaren slipper en massa spring. Korna måste fösas in en hel sida åt gången.

I fiskbensstallet (bild 6) mjölkas korna snett bakifrån. Detta system är vanligast, men kräver större yta för lika många platser som i parallellstallet. Korna föses in en hel sida i taget.

I karusellstallet (bild 4) mjölkas korna snett bakifrån, som i fiskbensstallet, men i karusellen står mjölkaren stilla och korna kommer till platsen, löpandeband principen. Högst kapacitet, ko/tim, av systemen. Lugnare tempo för korna och mjölkaren behöver inte gå upp och fösa.

I tandemstallet (bild 7) mjölkas korna rakt från sidan och kor som är färdigmjolkade kan släppas efterhand och en ny ko kan ta plats. Mindre fösning även här.



Bild 4. Karusell



Bild 5. Parallell



Bild 6. Fiskben



Bild 7. Tandem

DIAGRAM

Avstånd från kant till kons juver

Vid mätningen av avståndet från kanten till kornas juver (fig. 5) visade det sig vara störst avstånd i karusellgropen. Störst skillnad mellan fram- och bakspenar hade parallellgropen. Två fiskbens gropar var med i undersökningen och förklaringen är den att en av dem (tredje kolumnen) har trappformade väggar, därav det jämnare avståndet mellan fram- och bakspenarna. Dock med längre avstånd totalt sätt i jämförelse med den andra fiskbensgropen med originalväggar. Jämnast och i genomsnitt det kortaste avståndet hade tandemgropen.

Avstånd från mjölkare till kons juver

Vid mätningen av avståndet från mjölkare till kornas juver (fig. 6) ser man tydligt vilken betydelse det har vem det är som mjölkar. Längden har givetvis stor betydelse, men även hur mjölkaren väljer att stå och om man alternerar med vilken hand man håller spenkopp eller mjölkenhet med.

Juверform och djurens storlek är ytterligare en parameter som ger tydligare effekt när man mäter på en mjölkare i rörelse, i jämförelse mot att mäta från en fast kant.

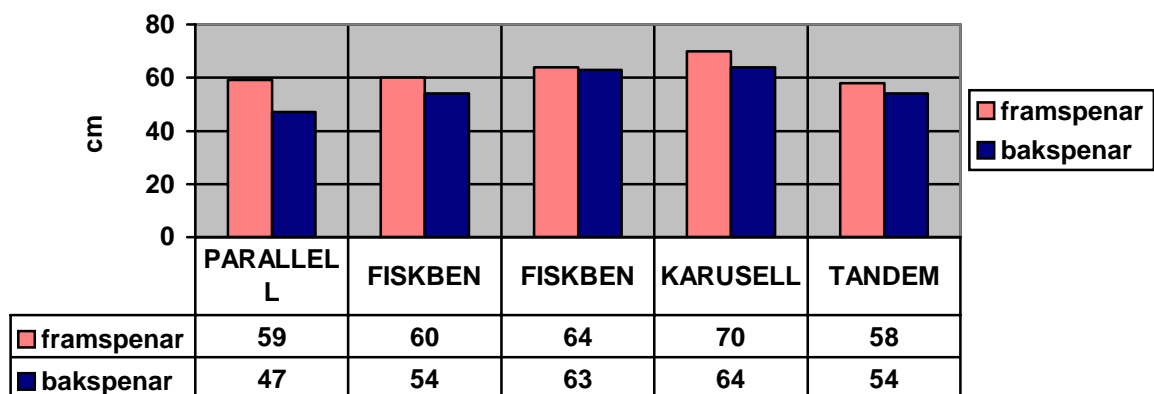


Fig. 5. Avstånd (cm) från mjölkgropens kant till kornas fram och bakspenar.

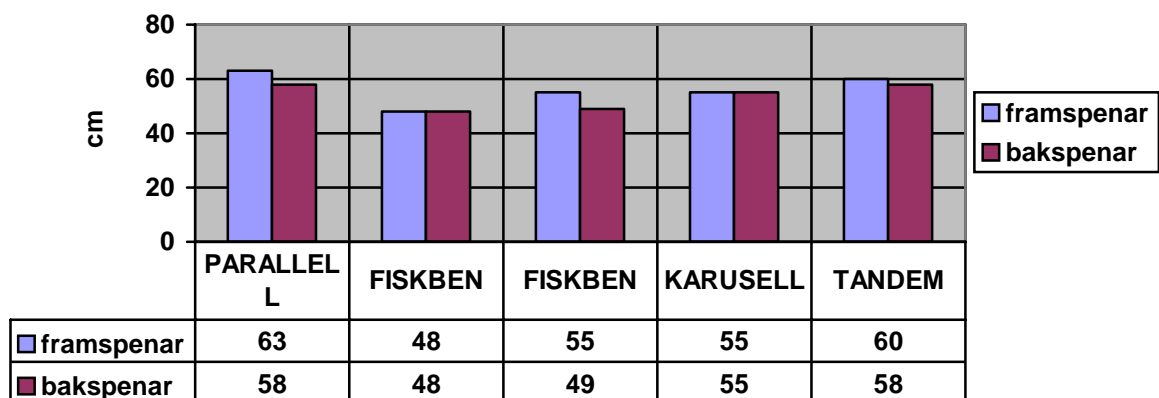


Fig. 6. Avstånd (cm) från mjölkare till kornas fram och bakspenar.

Kraftmomentet genom axelleden

Resultaten av kraftmomentet genom axelleden (fig. 7) har beräknats med hjälp av den biomekaniska modelldockan (Jonsson, 1984; Pinzke, 1994). Den högre stapeln visar belastningen i axelleden med yttre börda, d.v.s. när man håller i mjölkenheten, och den lägre stapeln när man sätter på spenkoppen.

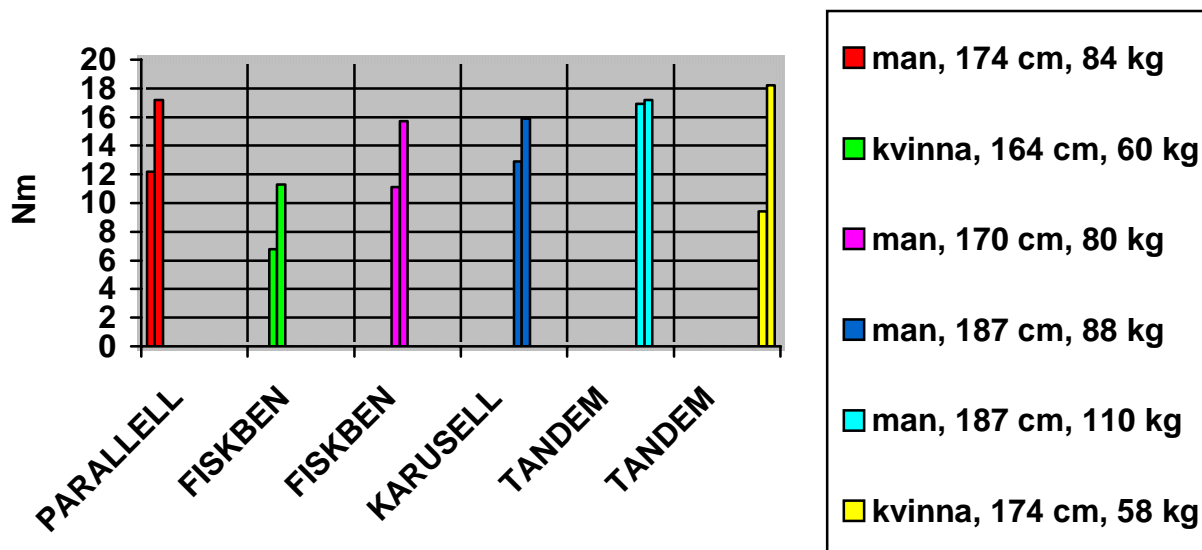


Fig. 3. Jämförelser av belastningen i axelleden.

MJÖLKARNAS UPPLEVELSER AV ARBETSMILJÖN

Samtal med de som mjölkade

Genomsnittet låg på mellan 5 och 10 år med mjölkningsarbete i mjölkgrup. Alla hade mjölkat i uppbundet system innan, både kortare och längre tid.

Ingen av de tillfrågade hade några belastningsbesvär i höfter, knä eller fotleder, däremot kunde de alla ibland känna av trötthet i axlar/skuldror och övre delen av ryggen.

En rapporterade om trötthet i nedre delen av ryggen och det var han som mjölkade i karusellgruppen med stengolv.

Ytterligare en berättade att han ibland kände domningar i fingrarna och det var för övrigt den av dem som jobbat längst med mjölkning i lösdrift. Mjölkningen på den gården tog också längst tid per mjölkning. Fiskben med 300 mjölkande kor, ca 5 tim/mjölkning, men med avlösning i slutet av passet.

De som hade hög och sänkbart golv var mycket nöjda med att kunna individanpassa golvhöjden och kände nog även att avståndet till kon var lagom.

DISKUSSION

När jag har läst föregående forskningsrapporter om ergonomi och belastningsskador hos mjölkare som arbetar i lösdrift slås jag av att mycket har förändrats. De flesta undersökningar har gjorts i fiskbensstallar, som fortfarande är vanligast förekommande. Därför har det varit kul att jämföra och se skillnaderna mellan systemen. Nu är det inte så mycket skillnaderna mellan mjölkgruperna som hur olika människor är konstituerade, som gör att arbetsställningar och räckvidden i gropen ger olika effekter av hur stor belastningen blir.

Sedan i början av 90-talet har som sagt mycket förändrats. Då mjölkades det fortfarande övervägande direkt på betonggolv och inte så många hade höj och sänkbara golv. Nu tror jag nog att de flesta har det, som ett led i utvecklingen till sträva efter att individanpassa mjölkningen så långt det bara är möjligt. Även automatiska avtagare tillhör ett nästan givet inslag i den mekaniska utrustningen. Nästa steg i utvecklingen borde vara att individanpassa koplatserna efter djurens storlek. Ett problem som kan uppstå vid inkalvning av kvigor som är både mindre och oroligare är att mjölkaren ofta tvingas inta en olämplig arbetsställning. Sensorer som känner av djurets storlek och anpassar platsen därefter skulle vara en mycket bra lösning. Det kan också ha en lugnande inverkan på korna när de känner att väggarna stöttar.

Det jag har kommit fram till i min undersökning, är att man som mjölkare ska vara noga med golvdjupet i förhållande till sin längd. Det optimala är om kanten på gropen ligger i höjd med höftknölna. Avståndet blir närmare till kons juver och vinkeln mellan axelleden och armbågsleden blir så nära 90 grader som möjligt. Om golvet är för långt ner tvingas man arbeta med armarna i ytterläge, vilket medför större belastning på lederna. Musklerna hamnar lätt i ett statiskt arbetsläge, som i sin tur leder till uttrötning och i ett senare skede kan leda till förslitning.

Jag tror att de flesta i regel har golvet för långt ner, men jag tror också att det har att göra med att man tycker sig se juvret bättre när man står längre ner.

Det lägsta värdet i kraftmomentet (Nm) fick fiskbensstallet med en kvinnlig mjölkare (164 cm, 60 kg, golvdjup 80 cm). Låg även bra till med avståndet. Jag förväntade mig att tandem stallet skulle ligga bäst till eftersom avståndet från kanten till kornas juver var det kortaste, men så blev inte fallet. Här ser vi den stora betydelsen för arbetsställningen efter hur både människorna och korna är skapta.

Hur den perfekta mjölkaren ska se ut är svårt att sja om och höj och sänkbart golv slätar väl ut betydelsen ganska mycket, men för hög vikt i förhållande till sin längd höjer belastningen på rörelseorganen.

Den perfekta kon är det lättare att ha synpunkter om; Högbent med högt juverfäste och med proportionerlig storlek.

Jag förespråkar ändå tandemmjölkningen för dess fördelaktigheter både ur människohänseende och för kornas bästa. Även om mina resultat blev oväntade så tror jag ändå att avståndet till kornas juver i detta system är det närmaste man kan komma och här är det lättast att komma på en lösning med individanpassade koplats.

För korna är det lugnare att de kan gå ut när de är färdigmjolkade och nästa ko kan ta plats. Mindre stressigt när man inte föser in hela grupper till mjölkgruppen. Du har även som mjölkare en helt annan kontakt och uppsikt över korna när hela kon är synlig och inte bara bakändan.

När det gäller sparkrisk så vinner parallellstallet mitt gillande. Det kändes skyddat och bra att stå nere i gropan och lantbrukaren kunde själv intyga om att olycksfall med sparkar nere i gropan var ytterst ovanliga.

Karusellstallet gav ett bättre intryck än vad jag förväntat mig. Korna gick in i karusellen i god ro och åkte idisslande runt. Det var flyt i mjölkningen och mjölkaren behövde inte fösa på förrän i slutet av mjölkningen. Det kan dock vara en nackdel att stå still på samma ställe, då följden blir mer statiskt muskelarbete i armarna. Det var dessutom negativt med stengolv och att mjölkaren här var den ende som kände av trötthet i nedre delen av ryggpartiet beror troligtvis på båda faktorerna.

Jag tycker att jag använt mig av rätt metod och utrustning för att grovt beskriva de ergonomiska förhållandena i lösdrift. Det behövs däremot fler mätningar och på fler personer för att komma till säkrare resultat och slutsatser.

REFERENSER

Stål, M., Pinzke, S. 1991. Arbetsmiljö i kostallar Del 2; Belastningsbesvär hos mjölkare i lösdriftsstallar. Lund, SLU inst. f. JBT.

Nordiska Ministerrådet, de nordiska regeringarnas samarbetsorgan. Store strandstraede 18, DK-1215 Köpenhamn K. Tele: +4533960200

Pinzke, S. 2001. Mätmetoder för att kvantifiera arbetsställningar och arbetsbelastning, kompendium. Alnarp, SLU inst. F. JBT.

Asterland, P., Hansson, G-Å & Kellerman, M. 1996. New data logger system for workload measurements- based on PCMCIA memory cards. In Proc. 25 th International Congress on Occupational Health, Sept. 15-20, Stockholm, Sweden, 273

Hansson, G-Å. 1990. Användning av en tvåaxlig goniometer för mätning och beskrivning av vinklarna i handleden. Nordiska Ergonomisällskapets årskonferens, Kiruna, Sverige, 381-385

Hansson, G-Å., Balogh, I, Ohlsson, K., Rylander, L. & Skerfving, S. 1996. Goniometer measurement and computer analysis of wrists angles and movements applied to occupational repetitive work. J Electromyography kinesiol 6 (1): 23-35

Pinzke, S. 1994. A computerised system for analysing working postures in agriculture. International Journal of Industrial Ergonomics 13:307-315

Pinzke, S. 2003. Changes in working conditions and health among dairy farmers in southern Sweden. A 14-year follow-up. Ann Agric Environ Med, No 10. 185-195.

Pinzke, S., Stål, M., Hansson, G. 2001. Physical workload on upper extremities in various operations during machine milking. Ann Agric Environ Med, No 8. 63-70.

Jonsson, B. 1984. Rörelseorganens funktionella anatomi och biomekanik, utbildning 1984:12. Arbetsmiljöinstitutet. Arbetsfysiologiska enheten i Umeå, Stockholm

AAT: s Arbetsmiljöbok: <http://www.jbt.slu.se/nmaoh/lamwww/innehall.html>

Stefan Pinzke, 1994, Biomekaniskt beräkningsprogram;
<http://www.jbt.slu.se/nmaoh/biomechanics>