

Kvantifiering av belastning på handleder/hand vid arbete inom svensk smågrisproduktion

Bakgrund

Vid Temagrupp Arbetsvetenskap i Alnarp har man visat att arbetet med grisar är förenat med stor risk för att en arbetsskada kan uppkomma. Dagens intensifierade grisproduktion innebär att kroppsbelastningen ökar med exponeringstiden och för mängden av ofysiologiska arbetsrörelser/ arbetsställningar som djurskötarna är utsatta för under arbete (Kolstrup, 2008). Den ergonomiska utformningen av arbetsredskap och arbetsutrustning är en viktig faktor att ta hänsyn till inom grisproduktionen

Det förekommer fortfarande mycket tungt arbete som bl.a. innebär lyftande och bärande av tunga redskap. Arbetsredskap som dessutom inte är anpassade till människans naturliga anatomiska förutsättningar. Exponeringen av ergonomiska riskfaktorer är större i den kvinnliga gruppen. Kvinnor har i allmänhet två tredjedelar av männens muskelstyrka vilket påverkar deras möjlighet att prestera samma styrka som männen. Skillnaden är störst i skuldermuskulaturen och musklerna på armens framsida vilket märks tydligast i tex. handgreppet

Resultat av en epidemiologisk studie avseende belastningsbesvär bland svenska grisskötare, utförd av Temagrupp Arbetsvetenskap, Alnarp visade att frekvensen besvär var hög hos speciellt de kvinnliga grisskötarna (Stål et al., 2004). I en grupp bestående av 202 män och 86 kvinnor som arbetar inom svensk grisproduktion (suggor/smågrisar) hade **90%** av kvinnorna i åldersgruppen >50 år besvär i **handleder och händer** jämfört med männen där motsvarande andel var 31%. I åldersgruppen 34-42 år var förekomsten av besvär **65%** för kvinnorna jämfört med 29% för männen. Avseende besvär i **skuldrorna** angav 71% av kvinnorna i åldersgruppen 43-50 år att de hade besvär jämfört med männen som redovisade 43%.

Förutom smärta angav kvinnorna signifikant oftare besvär såsom domning, köldkänsla, upplevd nedsatt kraft i handleder och händer samt lätt för att tappa föremål.

Ovan redovisade besvär indikerar att det är en nerv som förmodligen är helt eller delvis komprimerad.

Upprepat arbete med handlederna placerade i framåt eller bakåtböjd position har konstaterats öka trycket i karpaltunneln och kan därmed medföra en ökad risk för utveckling av

karpaltunnelsyndrom (CTS). Det är troligt att de bakåtframåtböjda handlederna som grisskötarna har under många arbetsmoment kan öka risken för utveckling av nervskador. Handsställningen har stor betydelse för att om en belastningsskada skall utvecklas. Hand/handledsarbetet är idag hög repetitivt och dessutom är hastigheten av rörelserna hög med vilka dessa utföres. Beroende på storlek på grisbesättning, har tiden också stor betydelse för om en arbetsskada skall utvecklas. Tyngden/vikten som handen belastas med är även en riskfaktor. Att upprepat lyfta grisar i en för handen ofysiologisk ställning utgör en av riskfaktorerna om en belastningsskada skall uppstå.

I tidigare studier (Stål et al., 2004., Kolstrup 2008) har grisproducenter fått skatta sina upplevelser av fysisk ansträngning i handleder-och händer vid olika typer av arbeten. Bland de arbetsuppgifter som skattades högst var rengöringsarbete, kastring och tandslipningsarbete.

Syfte

Målsättningen med denna undersökning var att skapa attraktiva skadefria arbetsplatser inom svensk sugg/smågrisproduktion.

Det specifika syftet var att få ett kvantitativt mått på graden av flexion (framåtböjning) respektive extension (bakåtböjning) samt deviation (sidovridning) av handlederna under vissa arbetsmoment som förekommer i samband med skötsel av smågrisar. De insamlade mätdata kommer att ligga till grund för att finna optimal lösningar och utveckla ny teknik för att minska belastningen på speciellt hand/handled vid vissa frekvent återkommande ofysiologiska arbetsmoment.

Material

Studien har genomförts på 2 stora grisgårdar en i Skåne och en i södra Halland. Nio kvinnliga arbetstagare har deltagit i studien 4 respektive 5 på vardera gård. Studieguppen betraktades som en grupp på grund av dess storlek. Medelålder på gruppen var 35 år (20-52), medellängd och vikt var 167 cm (160-179) respektive 65 kg (52-78). Samtliga var högerhänta varav en var både höger och vänsterhänt (ambitexed). En försöksperson hade problem (smärta, värk och obehag) i handlederna och var tvungen att arbeta med handledsskydd.

Rörligheten för samtliga i *flexion* (böjning) för den högra handen var totalt 146° (dorsal 71° respektive palmar 74° riktning). Motsvarande för den vänstra handen var totalt 145° (75° i dorsal och 71° i palmar riktning).

Rörligheten i *deviation (sidovridning)* var totalt för den högra handen 58° (25° i radial respektive 34° i ulnar riktning). Motsvarande för den vänstra handen var totalt 54° (23° radial respektive 32° i ulnar riktning).

Metod

Två axlad elektrogoniometer (XM65 and 110 Biometrics Ltd., Cwmfelinfach, Gwent, UK) användes för att mäta böjning och sträckning och sidovridning för både höger och vänster handled. Goniometern var sammankopplade till dataloggrar som i sin tur var placerade på grisskötarens rygg. (Hansson et al., 1996). Allt material fördes över till en bärbar dator för analys. Handledsrörelserna karakteriserades för både bakåt respektive framåtböjning genom 50^{de} percentilen av rörelsernas fördelning. Två extrem positioner 10^{de} och 90^{de} percentilen representerade ytterledspositioner. För att kunna beskriva hastigheten av handledsrörelsernas beräknades 50^{de} och 90^{de} percentilen av hastighets fördelning som representerade median och topphastigheten (Stål et al. 1999). Även medelhastigheten beräknades MPF som medel beräknades Mean Power Frequency (MPF) som ett mått för repetiviteten

Statistik

Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test användes för att analysera skillnaden mellan höger och vänster sida i de olika arbetsmomenten. En statistisk signifikans nivå valdes på $p < 0.05$.

Arbetsmoment

Rengöring

Arbetet utföres med ryggen böjd till ca 80°. Arbetet utföres med hjälp av skrapa som består av ett rakt skaft och en gummiskrapa. Gödslet skraps antingen ned i en kulvert genom en lucka i golvet. Arbetet medför tungt arbete för hand/handled. I vissa system skrapas gödslet direkt ut i gången, hand/handledsarbetet blir troligtvis något lättare i detta utgödslingssystem eftersom ”momentet” lyft av tung lucka ej förekommer. Rengöringen genomfördes ibland också med högtrycksspruta med ökad belastning som följd (Figur 1).



Figur 1. Rengöring mha högtrycksspruta

Kastrering

Upprepade lyft sker från golvnivå då galtarna tas upp från upp från golv till en vagn där de placeras antingen i en specialkonstruerad ställning.

Arbetsställningen är en framåtböjd ställning för ryggen till ca.70°. Upprepade vridrörelser förekommer för båda hand/handleterna då kastreringsarbetet utföres (Figur 2).



Figur 2. Kastrering

Tandslipning

Tandslipning sker maskinellt. Grisens huvud hålls med ena handen med hjälp av armens/skuldrans stabilisatorer i en utåtförd ställning. Med den andra handen hålls tandslipningsmaskinen i en omväxlande framåtböjd- och bakåtböjd ställning

Tandslipningsmaskinen är inte utformad på ett sätt som uppfyller ergonomiska krav (Figur 3).



Figur 3. Tandslipning

Ströning (bild saknas)

Med användning av en skopa tas strö från en skottkärra och fördelas i de olika boxarna.

Omväxlande användes höger och vänster arm då strö skall fördelas.

Hand/arm/handletsbelastning.

Resultat

Tandslipning

Positioner/Rörelser

Tandslipning tillhörde ett av de arbetsmomenten som hade de högsta vinkelutslagen i både dorsalflexion (bakåtböjning) och palmarflexion (framåtböjning) (Tabell 1)

Flexion: Den högra handen hölls både i något i en mera bakåtböjd ställning 40° jämfört med den vänstra vars motsvarande siffra var 38°. I palmar riktning (framåt nedåt böjd ställning) var de högra handen böjd i 25° jämfört med den vänstra som var böjd i 23°.

Deviation: I 10% av tiden hölls den högra handen i radial devierad position motsvarande 19° och i 13° ulnar deviation. För den vänstra handen var motsvarande värden 20° respektive

15°. Den vänstra handen var mest radialdevierad av samtliga arbetsmoment. Det fanns ingen statistisk skillnad avseende höger och vänster sida ej heller avseende radial- och ulnar deviation.

Hastigheter När det gällde hastigheter uppvisar tandslipningen de lägsta hastigheter av de fyra arbetsmomenten både avseende median och medel hastigheter i både flexion och deviation. Detsamma gällde även hur repetitivt arbete var (Tabell 1).

Rengöring

Positioner/Rörelser

Flexion

I rengöringsarbetet hölls den vänstra handen i en mera dorsalflekterat läge jämfört med den högra 39° mot 33°. Däremot hölls den högra handen i en mera uttalat palmarflekterat läge jämfört med den vänstra handen 21° mot 14°.

Deviation:

Avseende deviationen fanns det inte någon större skillnad mellan höger och vänster hand (Tabell 1)

Hastigheter

Rengöringsarbetet uppvisade måttliga till höga hastigheter både avseende flexion och deviation. Detsamma gällde repetiviteten.

Hastigheten i rengöringsarbetet var något högre i den högra handen jämfört med den vänstra både avseende median och topphastigheten (Tabell 1).

Kastrering

Positioner

Flexion:

I arbetsmomentet kastrering hölls både vänster och höger hand i en hög dorsalflekterat läge i 39° respektive 40°. När det gällde palmarflexion visade varken höger eller vänster sida någon uttalad rörelse. (Tabell 1).

Deviation:

I kastreringsarbetet var det måttliga vinkelutslag i deviation både i höger och vänster handled (Tabell 1).

Hastigheter

Kastreringsarbetet uppvisade den högsta topphastigheten för höger hand jämfört med de övriga uppgifterna. Det var även en statistisk signifikant skillnad mellan höger och vänster sida. Detta gällde både i deviation och flexion (Tabell 1).

Repetitioner

Antal repetitioner i flexion var statistiskt signifikant högre på den högra sidan 0,39 Hz jämfört med den vänstra sidan 0,34 Hz. När det gällde deviationen var även den högra sida något högre jämfört med den vänstra (0,42 Hz vs. 0,35 Hz) men skillnaden var inte statistiskt signifikant (Tabell 1).

Ströning

Positioner

Flexion:

Ströningen innebar lägst vinkelutslag vad det gällde dorsalflexion. I palmarflexion var den högra sidan signifikant mera belastad än den vänstra 23° respektive 10°

Deviation:

Deviationen uppvisades ej några extremvärden. (Tabell 1).

Hastigheter

Ströningsarbetet utfördes med den högsta median-och medel hastigheten avseende höger hand. Detsamma gällde repetiviteten. (Tabell 1).

Diskussion

Orsaken till varför denna studie har genomförts var den höga frekvensen belastningsbesvären som har redovisats i tidigare studier (Stål et al., 2003, Kolstrup 2008). Typen av besvär som har rapporterats är smärta värk och obehag i handled/hand. För att klargöra orsaken till varför dessa besvär har uppkommit vid arbete med smågrisar har denna studie genomförts för att fastställa positioner, rörelsehastigheter och repetitioner som förekommer i arbetsmomenten, tandslipning, gödsling/rengöring, kastrering samt i ströningsarbetet.

Positioner

När det gäller positioner hölls den högra handen i 10 % av tiden i mer än 40°s dorsalflekterat läge i arbetsmomenten kastrering och tandslipning. Att arbeta i vinklar som överskrider 45° har beskrivits som olämpliga för handen och kan medföra skador i handleden (Stetson et al., 1991, Armstrong 1986, Punnet och Keyserling, 1987). Rörelser i palmarflexion däremot var betydligt lägre för båda händerna och innebär troligtvis inte någon riskposition för att utveckla besvär i handleder och händer. Detta gällde för samtliga arbetsmoment.

Även i rengöring-och ströningsarbetet hölls den vänstra handen i dorsalflexion nära 40° vilket innebär att även rengöringsarbetet kan utgöra en risk för att handledsproblem skall uppstå. Vid arbetsmomentet tandslipning hölls handlederna i ett radialflektat läge och även den positionen kan utgöra en riskfaktor för att utveckla hand/handskador. Det har påståtts att, när deviationsvinkeln överskrider 50% av det maximala värdet ökar risken för att hand/handledsskador skall utvecklas (Stetson et al, 1991). Sauter et al. 1991) har påpekat att att risken ökar att utveckla carpal tunnel syndrom (CTS) vid arbete i en icke neutral vinkelposition. Det har även visat sig att trycket i carpaltunneln (CTP) ökar med en ökad handleds extensions- och deviations position (Rempel, 1994). När personer vrider händerna från en neutral till en maximal extension-flexion eller radial-ulnar deviation ökar CTP trycket dramatiskt. I vår studie var sådana mätningar svåra att genomföra. Emellertid indikerar positionerna i dorsalflexion och radialflexion mätt under kastrerings, tandslipsarbetet och rengöringsarbetet att det är en substantiell risk att trycket ökar i carpaltunnel åtminstone i 10% av tiden då vinklarna i dorsalflexion var $\geq 40^\circ$ och radialflexion $\geq 20^\circ$. I tidigare studier har det indikerats att det finns en relation mellan CTP och CTS och skador i hand/handled (Gelberman et al., 1981, Lundborg et al., 1982, Szabo et al., 1989, Werner et al., 1983) Dessutom vid rörelse av kroppsdelarna i detta fall handled sker en accommodation av perifera nerver. Till exempel rör sig median nerven sig omkring 14 mm då handleden sträcks vilket kan åstadkomma medicinskt trauma på nerven som påverkas av det ökade trycket i carpaltunneln (Wilgis and Murphy, 1986).

Hastigheter

Kastrering var det momentet som utfördes med högsta topphastigheten. och med den högsta median hastigheten. Rengöring/gödsling, kastrering och ströning har en hög hastighet som innefattar hög medelhastighet och som varierar mellan 29-34°/s jämfört med arbeten såsom lokalvårdsarbete eller mjölkkningsarbete (Hansson et al., 2008). I dessa arbeten har man

dessutom redovisat höga frekvenser av belastningsproblem i handleder och händer (Ohlsson et al., 1994 Stål et al., 1996, Unge et al., 2007).

När det gäller medelhastigheten var den generellt betydligt högre än medianhastigheten vilket kan bero på att materialet är något snedfördelat. Medelvärden som överskrider 42° har beskrivits i en grupp av personer som stor frekvens av belastning (Marras W.S och Schoenmarklin R.W 1993). I den här studien var skillnaden mellan median och medelhastigheten i de olika arbetsmomenten följande tandslip 20/38, gödsling/rengöring 32/50, kastrering 29/50 och ströning 34/50 för den högra sidan. Malchair et al.,1997 visade att höga hastigheter i handleden predikterat handledsbesvär (OR=1,46) och det visade att risken ökade när hastigheten i flexion var nära 50°/s . Medelhastigheten i kastreringsarbetet var signifikant högre i den högra handen jämfört med den vänstra vilket kan medföra att skador kan uppkomma i den högra hand/handleden.

Konklusion

Arbetet i grisstallar innehåller inte några extremt höga vinkelutslag

Dock tillhörde tandslipningen ett av de arbetsmoment som hade det högsta vinkelutslaget både i dorsal- och palmar riktning. Vinkelutslagen kan bero på att handen måste hållas i extrema arbetsställningarna på grund av maskinens oergonomiska utformning. Dessutom utfördes rörelserna snabbt.

Även kastreringsarbetet uppvisade relativt höga värden i dorsalflexion i kombination med höga hastigheter vilket kan utgöra en risk att hand/handledsskador kan uppkomma.

Ströningsarbetet visade de lägsta värden avseende vinkelutslag men däremot utfördes dessa rörelserna med de högsta hastigheterna.

När det gällde repetitiviteten fanns det inte några uttalat extremt höga värden.

För att förebygga att belastningsskador uppstår i handleder och händer vid arbete i smågrisproduktion bör man tänka på hur man tekniskt utformar nya arbetsredskap tex. tandslipningsmaskin bör utformas och hur boxsystem skall konstrueras för att minimera risken för att skada skall uppstå.

Tabell 1. Handledsrörelser och hastigheter för höger och vänster hand/handled vid olika arbetsmoment (N=9).

	Flexion				p	Deviation				
	Höger		Vänster			Höger		Vänster		
	m	(Sd)	m	(Sd)		m	(Sd)	m	(Sd)	
Positioner^a										
Percentiler (°)										
10 ^{de}	Tandslipning	-40	(7)	-38	(6)		-19	(9)	-20	(6)
	Gödsling/rengöring	-33	(12)	-39	(11)		-19	(9)	-17	(5)
	Kastrering	-39	(15)	-40	(18)		-16	(7)	-15	(4)
	Ströning	-32	(16)	-37	(22)		-14	(11)	-11	(6)
50 ^{de}	Tandslipning	-6	(8)	-6	(14)		-4	(9)	-2	(3)
	Gödsling/rengöring	-7	(15)	-12	(11)		-5	(9)	-3	(5)
	Kastrering	-11	(14)	-13	(15)		0	(6)	1	(3)
	Ströning	-8	(16)	-14	(16)		2	(11)	1	(3)
90 ^{de}	Tandslipning	25	(8)	23	(16)		13	(8)	15	(4)
	Gödsling/rengöring	21	(13)	14	(12)		12	(8)	12	(4)
	Kastrering	16	(12)	13	(13)		17	(7)	18	(6)
	Ströning	23	(15)	10	(11)	*	19	(11)	14	(5)
Rörelser										
Hastighet										
Medel (°/s)										
	Tandslipning	38	(12)	39	(6)		21	(7)	23	(3)
	Gödsling/rengöring	50	(8)	46	(9)		30	(3)	27	(5)
	Kastrering	50	(8)	41	(3)	*	30	(5)	26	(4)
	Ströning	52	(13)	38	(14)		32	(7)	23	(8)
Percentil (°/s)										
50 ^{de}	Tandslipning	20	(8)	18	(4)		11	(5)	10	(2)
	Gödsling/rengöring	32	(7)	29	(7)		20	(3)	17	(3)
	Kastrering	29	(6)	22	(2)	*	17	(3)	13	(2)
	Ströning	34	(11)	23	(10)		21	(6)	14	(6)
90 ^{de}	Tandslipning	95	(28)	103	(14)		52	(17)	61	(7)
	Gödsling/rengöring	117	(17)	106	(19)		71	(7)	64	(9)
	Kastrering	122	(17)	102	(8)	*	74	(11)	63	(9)
	Ströning	119	(28)	91	(35)		76	(17)	53	(18)
Repetitivitet MPF (Hz)										
	Tandslipning	0.28	(0.06)	0.31	(0.07)		0.30	(0.09)	0.30	(0.07)
	Gödsling/rengöring	0.37	(0.08)	0.34	(0.06)		0.39	(0.05)	0.38	(0.04)
	Kastrering	0.39	(0.05)	0.34	(0.04)	*	0.42	(0.09)	0.35	(0.04)
	Ströning	0.40	(0.04)	0.34	(0.13)		0.39	(0.05)	0.34	(0.06)

^{a)} Positiva värden betecknar flexion i palmar riktning och deviation i ulnar riktning.

^{*}) Statistisk significant skillnad mellan höger och vänster handled (p< 0.05, Wilcoxon matched- pairs signed-ranks test).

Referenser

- Asterland, P., Hansson, G-Å., Kellerman, M., 1996. New data logger system for workload measurements- based on PCMCIA memory cards. Proc. 25th International Congress on Occupational Health, 1996, Sept. 15-20, Stockholm, Sweden, Book of Abstracts, Part 1, p. 273
- Engberg, L. 1993. Women and agricultural work. *Occupational Medicine: State of the Art Reviews* 8: 869-882.
- Gustafsson, B., S. Pinzke, and P.-E. Isberg. 1994. Musculoskeletal symptoms in Swedish dairy farmers. *Swedish J. Agric. Res.* 24: 177-188

- Hansson G-Å, Balogh I, Ohlsson K, Granqvist L, Nordander C, Arvidsson I, Åkesson I, Unge J, Rittner R, Strömberg U, Skerfving 2008 Physical workload in various types of work. Part I. Wrist and forearm. *International Journal of Industrial Ergonomics* 1-13
- Huub, H. E., and H. H. E. Oude Vrielink. 2000. Repetitive strain injuries (RSI) in agriculture: Physical risk factors dominate in female workers. In *Proc. IEA 2000/HFES 2000 Congress San Diego, California*, U.S: 3-604-3-607.
- Kolstrup. 2008 Storskalig grisproduktion Thesis, 2008 Swedish University of Agricultural Sciences Alnarp, Sweden
- Lindén, A. 1982. Work-related injuries in agriculture 1982. The information system for work-related injuries (in Swedish). *Swedish National Board of Occupational Safety and Health, Arbetarskyddsstyrelsen Solna* 1982: 1.
- Lundqvist, P. 1988. Working environment in farm buildings: Results of studies in livestock building and greenhouses. Thesis Report 58. Lund, Sweden: Swedish University of Agricultural Sciences.
- Malchair, J.B, Cock, N.A., Piette, A Dutra Leao, R.M., Lara, M M. and Amaral, F. 1997 Relationship between work constraints and the development of musculoskeletal disorders of the wrist: A prospective study. *International Journal of Industrial Ergonomics* 19, pp 471-482
- Marras, WS and Schoenmarklin, RW. 1993 Wrist motions in industry. *Ergonomics* 36 pp.341-351
- Nevala-Puranen, N. 1997. Physical work and ergonomics in dairy farming: Effects of occupationally oriented medical rehabilitation and environmental measures. Doctoral thesis. Jyväskylä, Finland: University of Jyväskylä.
- Nyström, C. 1997. The work load in different farrowing and suckling period boxes. MSc thesis. Uppsala, Sweden: Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Agricultural Engineering, Building Design Section.
- Ohlsson et al 1994 Disorders of the neck and upper limbs in women in the fish processing industry. *Occup Environ Med* 51, pp. 826-832.
- Pinzke, S. 1999. Towards the good work: Methods for studying working postures to prevent musculoskeletal disorders with farming as a reference work. Doctoral thesis. Alnarp, Sweden: Swedish University of Agricultural Sciences.
- Silverstein BA, Fine LJ, Armstrong TJ. Occupational factors and the carpal tunnel syndrome. *Am J Ind med* 1987;11:343-358
- Unge J, Ohlsson K, Nordander C, Hansson G-H, Skerfving S, Balogh I, 2007. Differences in physical workload, psychosocial factors and musculoskeletal disorders between two groups of female hospital cleaners with two diverse organizational models. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 81, 209-220.
- Sauter, S.L., Sceifer, L.M and Knutsson, S.J 1991. Work posture, workstation design and musculoskeletal discomfort in a VDT data entry task. *Human Factors* 33, pp. 151-167.
- Stetson, D.S., Keyserling, W.M., Silverstein, B.M., and Leonard, J.S. 1991. Observational analysis of the hand and wrist: A pilot Study. *Appl Occup Environ Hyg* 6, pp. 927-937. Statistics Sweden. 1999. The Swedish Farm Register. The Farm Labour Force. Stockholm, Sweden: Statistics Sweden.
- Statistics Sweden. 2001. Yearbook of Agricultural Statistics. Stockholm, Sweden: Statistics Sweden.
- Stål et al. 1999. wrist position and movements as possible risk factors during machine milking. *Applied Ergonomics* 30 527-533.
- Stål et al. 2004. Gender Difference in Prevalence of Upper extremity Musculoskeletal Symptoms Among Swedish Pig Farmers. *Journal of Agricultural Safety and Health*.