

ANALIZA OBCIĄŻENIA PRACĄ DOJARZY W FERMIE KRÓW MLECZNYCH

Paweł Kiełbasa, Piotr Budyn

Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Rościśław Kuciakowski

Katedra Rolnictwa Światowego i Doradztwa, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. Podstawowa część obciążeń typu statycznego związana jest z napięciami posturalnymi odgrywającymi rolę w utrzymaniu pożądanego pozycji ciała. Celem badań była analiza obciążenia pracą dojarzy podczas doju krów. Analizę obciążenia pracą badanych osób przeprowadzono metodą OWAS – Ovako Working Posture Analysis System, służącą do oceny wielkości obciążenia statycznego. Przebadano dojarzy pracujących na hali udojowej typu „rybia ość”. Materiał badawczy do oceny obciążeń pracą dojarzy pozyskano sposobem rejestracji kamerą cyfrową przy prędkości 25 ekspozycji na sekundę. Zaobserwowano, że większość czynności w analizowanym procesie doju generuje małe obciążenia pracą statyczną dojarzy.

Słowa kluczowe: ergonomia, praca statyczna, proces doju krów

Wprowadzenie

Ocenia się, że w krajach europejskich 27% osób pracuje przez więcej niż połowę czasu pracy w pozycji, która wywołuje zmęczenie i bóle mięśniowe mogące powodować, że odruchowe zmiany pozycji ciała zakłócają koordynację postawy, co zwiększa ryzyko i możliwość popełnienia błędu przy obsłudze maszyny. Osoby wykonujące czynności związane z pracą rolniczą narażone są na wysokie ryzyko chorób układu mięśniowo-szkieletowego i niepełnosprawność będącą konsekwencją pracy [Pinzke 1997]. Bardzo istotną zmienną jest geometria stanowiska pracy determinowana przez konstrukcję stanowiska, pracy, rodzaj wykonywanej czynności oraz wymiary antropometryczne operatora. W nowoczesnym rolnictwie specyfika pracy osoby obsługującej dojarnię przypomina pracę robotnika przy taśmie produkcyjnej w przemyśle. Wysoki stopień organizacji i automatyzacji procesu doju pozwala osiągnąć wysoką wydajność pracy, która wymaga od operatora wykonania wielu powtarzających się czynności w ściśle określonym reżimie czasowym. Jedną z miar oceny prawidłowości zajmowanej pozycji może być analiza wskaźnika MHT (maksymalnego utrzymywania pozycji statycznej), który wynika z modelu Rohmerta. Według kategorii opracowanych przez Miedema i in. [1992] przy komfortowej postawie czas wskaźnika MHT nie powinien przekraczać 10 min. Stosunkowo łatwo można oszacować obciążenie układu ruchu przez obserwację wizualną pozycji ciała przy pracy i pomiar czasu przebywania w danej pozycji posługując się metodą OWAS (Ovako Working Posture

Analysis System). Opracowane zostały tablice klasyfikujące pozycję ciała człowieka przy pracy [Corlet i in. 1979]. Juliszewski i in. [2005] stosowali m.in. metodę OWAS do szacowania obciążenia pracą pracowników pracujących na fermie drobiu, a otrzymane wyniki pokrywały się z wynikami uzyskanymi metodą WRT (wskaźnik rezerwy tętna). Za pomocą metody OWAS [Karhu i in. 1986; Kivi i in. 1991] można przeprowadzić ilościową analizę standardowych pozycji przyjmowanych podczas pracy z uwzględnieniem wartości sił zewnętrznych.

Cel i zakres badań

Celem badań było oszacowanie obciążenia pracą dojarzy podczas mechanicznego doju krów mlecznych wykorzystując metodę OWAS. Zakres pracy obejmował analizę poszczególnych czynności składających się na cykl pracy dojarza w hali udojowej typu „rybia ość”. Badania przeprowadzono w fermie krów mlecznych Kombinatu Rolnego Kietrz na pracownikach dojących ponad 2000 krów w ciągu doju porannego i wieczornego.

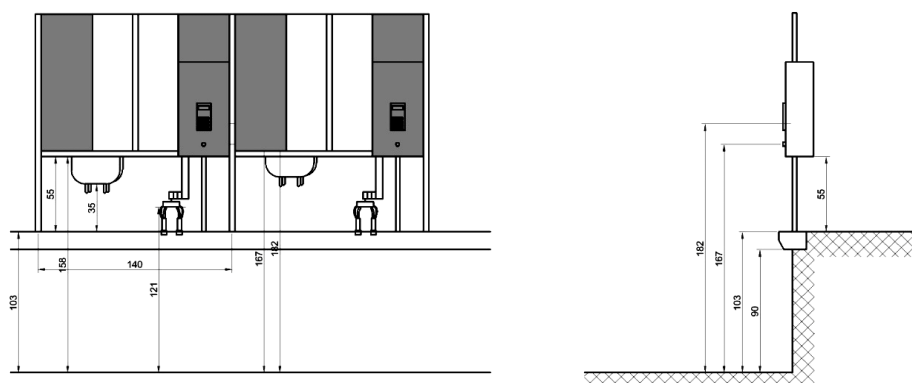
Zadaniami badawczymi objęto: wykonanie chronometrażu czynności dojarza podczas pracy, określenie pozycji zajmowanej podczas wykonywania poszczególnych czynności doju, określanie siły potrzebnej do ich wykonania.

Metodyka badań

Materiał badawczy do oceny obciążenia pracą dojarzy metodą OWAS pozyskano z fotografii czynności doju. Rejestracji dokonano kamerą cyfrową typu DCR-PC1000E przy standardowej prędkości 25 ekspozycji na sekundę. Następnie wykonano analizę poklatkową wyszczególniając typowe czynności pracy dojarza.

Badania przeprowadzono na grupie dojarzy o wysokości ciała zawierającej się w przedziale od 1,75 m do 1,77 m czyli odpowiadającej C_{50} do C_{90} [Gedliczka i in. 2001].

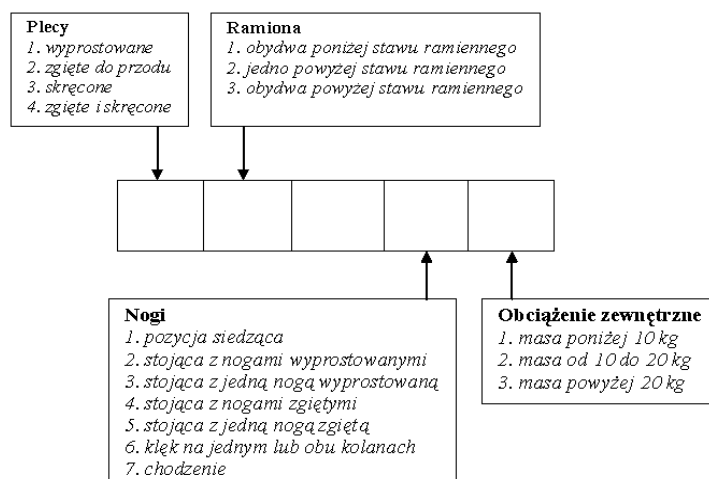
Na rysunku 1 przedstawiono schemat analizowanego stanowiska pracy dojarza.



Rys. 1. Schemat stanowiska pracy dojarza

Fig. 1. Milker's work station diagram

Zgodnie z metodyką wybranej metody oceny obciążenia pracą, wyszczególnionym pozycjom ciała przyjmowanym w czasie pracy dojarza przyporządkowano kod obciążenia zewnętrznego (rys. 2). Metoda OWAS umożliwiła klasyfikację pozycji ciała oraz wartości obciążenia zewnętrznego.



Źródło: ISO 159/SC3/WG2:1991

Rys. 2. Klasyfikacja poszczególnych pozycji położenia ramion, pleców i nóg oraz siły zewnętrznej
Fig. 2. Classification of individual positions of arms, shoulders and legs, and external force

Kombinacje położenia poszczególnych członów ciała (plecy, ramiona, nogi) z uwzględnieniem wartości obciążenia zewnętrznego zgrupowano w czterech kategoriach oceny. Cyfry określające pozycje składowe położenia pleców, ramion i nóg tworzyły kod pozycji przy pracy. Na podstawie kodu pozycji zakwalifikowano daną postawę ciała dojarza podczas pracy do jednej z czterech kategorii oceny:

Kategoria 1: pozycja lub pozycje przyjmowane podczas pracy są naturalne. Obciążenie jest optymalne lub akceptowalne. Nie ma potrzeby dokonywania zmian na stanowisku.

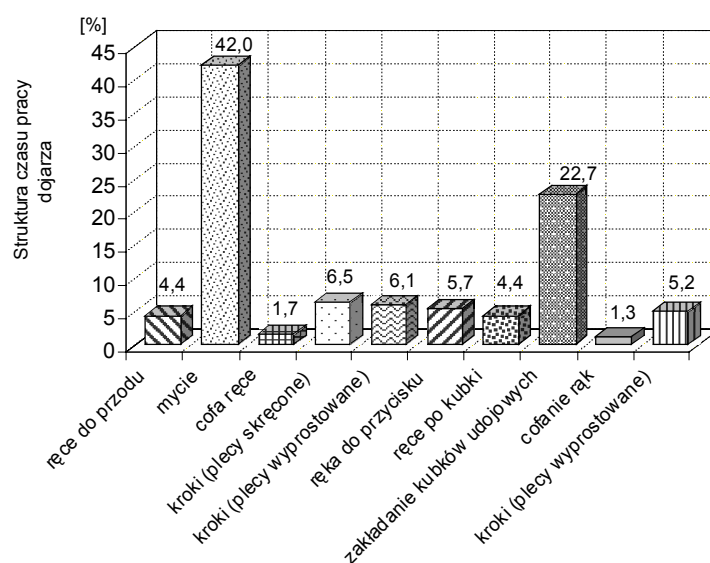
Kategoria 2: pozycja lub pozycje przyjmowane podczas pracy mogą mieć negatywny wpływ na układ mięśniowo-szkieletowy. Obciążenie jest prawie akceptowalne. Nie ma potrzeby dokonywania natychmiastowych zmian na stanowisku, ale należy wziąć pod uwagę konieczność przeprowadzenia takich zmian w najbliższej przyszłości.

Kategoria 3: pozycja lub pozycje przyjmowane w czasie pracy mają negatywny wpływ na układ mięśniowo-szkieletowy. Obciążenie jest duże. Zmiany na stanowisku pracy muszą być przeprowadzone tak szybko, jak to jest możliwe.

Kategoria 4: pozycja lub pozycje przy pracy mają bardzo negatywny wpływ na układ mięśniowo-szkieletowy. Obciążenie jest bardzo duże. Zmiany na stanowisku pracy muszą być przeprowadzone natychmiast.

Wyniki badań

Odnotowano, że cykl pracy dojarza w przypadku czynności związanych z dojem jednej krowy wynosił 18,36 sekundy. Najdłużej trwającą czynnością było mycie wymienia, które trwało 7,72 sekundy, stanowiąc 42% w strukturze czasowej wykonywanych czynności podczas jednego cyklu doju (rys. 3). Pozycja ciała dojarza przyjmowana w czasie zakładania kubków udojowych stanowiła 22,7% całkowitego czasu pracy jednego cyklu doju (rys. 3). Najmniejszymi składowymi w strukturze czasu pracy dojarza były czynności związane z cofaniem i wyciąganiem rąk (np. po kubki udojowe).



Źródło: opracowanie własne autora

Rys. 3. Struktura czasu wyekstrahowanych czynności pracy dojarza podczas doju jednej krowy
Fig. 3. Time structure of extracted milker's work operations while milking one cow

W tabeli 1 przedstawiono zakodowane pozycje ciała przyjmowane w czasie czynności doju jednej krowy. Odnotowano że w przypadku pozycji pleców dominuje kod „1” oznaczający, że pracownik miał plecy wyprostowane. Obciążenie zewnętrzne w przypadku wszystkich wyszczególnionych pozycji ciała nie przekraczało 10 kg.

Po przypisaniu wyszczególnionym pozycjom ciała dojarza kodów wynikających z metody OWAS określono strukturę czasową ww. pozycji (rys. 4).

Zaobserwowano że ok. 51% czasu stanowi pozycja ciała o kodzie 1321 oznaczającym, że badany dojarz miał plecy wyprostowane, obydwie ramiona powyżej stawu ramiennego i stoi z nogami wyprostowanymi natomiast obciążenie zewnętrzne było mniejsze niż 10 kg. Natomiast tylko 1,3% czasu jednego cyklu doju dojarz utrzymywał pozycję ciała oznacza-

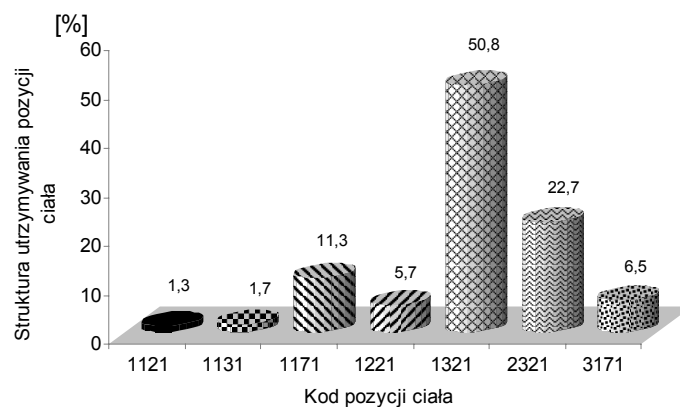
Analiza obciążenia pracą...

jąca, że operator stanowiska udojowego ma plecy wyprostowane, obydwa ramiona poniżej stawu ramiennego i stoi nogami wyprostowanymi a obciążenie zewnętrzne nie przekracza 10 kg.

Tabela 1. Klasyfikacja poszczególnych czynności składowych pracy dojarza wg metody OWAS
Table 1. Classification of individual component operations of milker's work according to the OWAS method

Czynność dojarza	Kody pozycji poszczególnych części ciała			
	Plecy	Przedramiona	Nogi	Obciążenie
Ręce do przodu	1	3	2	1
Mycie	1	3	2	1
Cofa ręce	1	1	3	1
Kroki	3	1	7	1
Ręce do przodu	1	3	2	1
Mycie	1	3	2	1
Cofa ręce	1	1	3	1
Kroki	3	1	7	1

Źródło: opracowanie własne autora



Źródło: Opracowanie własne autora

Rys. 4. Struktura pozycji wg klasyfikacji OWAS odnotowane podczas jednego cyklu pracy dojarza
Fig. 4. The structure of positions according to OWAS classification, registered during one milker's work cycle

Podsumowanie

Odnotowano że podczas jednego cyklu doju krów 77,6 % czasu pracy dojarz przyjmował naturalną pozycję ciała a obciążenie było optymalne lub akceptowalne zakwalifikowane wg OWAS do pierwszej kategorii pozycji ciała przy pracy.

Oszacowane metodą OWAS obciążenie pracą statyczną dojarza pracującego w hali udojowej typu „rybia ość” wynikające z kategorii pozycji ciała przy pracy oraz czasu utrzymywania jednej pozycji plasuje się na poziomie średnim.

Bibliografia

- Corlet E., Wilson J., Manenica I.** 1979. Posture targeting: a technique for recording working postures. *Ergonomics* 22(3). s. 357-366.
- Gedliczka A., Pochopień P., Szklarska A., Welon Z.** 2001. Atlas miar człowieka – Dane do projektowania i oceny ergonomicznej. CIOP. Warszawa 2001. ISBN 83-88703-38-2.
- Groborz A., Juliszewski T., Gonciarz M.** 1995. Analiza obciążeń pracą na podstawie wskaźnika rezerwy tętna i obciążeń statycznych metodą OWAS. *BIO-ALGORITHMS AND MED-SYSTEMS*, Journal Edited by Medical College-Jagiellonian University. Vol. 1, no. ½, pp. 291-296.
- Karhu U., Kansi P., Kourinka I.** 1986. Correcting working postures in industry. A practical method for analysis. *Applied Ergonomics* 8/1986, pp. 199-201.
- Kivi P., Matilla M.** 1991. Analysis and improvement of work postures in the building industry: application of the computerised owas method. *Applied Ergonomics* 22. s. 43-48.
- Miedema M.C., Douve M., Dul J.** 1993. Proposal for the recommended maximum holding time of static standing posture. TNO Institute of Preventive Health Care.
- Pinzke S.** 1997. Observational methods for analyzing working postures in agriculture. *Journal of Agricultural Safety and Health* 3 (3). pp. 169-194.

ANALYSIS OF MILKERS' WORK LOAD IN MILK COW FARM

Abstract. Basic part of static loads is related to postural tensions which play their role in keeping desired body position. The purpose of the research was to analyse milkers' work load during cow milking. The analysis of work load for examined persons was carried out using the OWAS method – Ovako Working Posture Analysis System, used to assess static load size. The examination was carried out for milkers working in a “fish bone”-type milking room. The research material for the assessment of milkers' work load was acquired by means of digital camera recording at the rate of 25 exposures per second. It has been observed that most of operations in the analysed milking process generates small static work loads for milkers.

Key words: ergonomics, static work, cow milking process

Adres do korespondencji:

Paweł Kielbasa; e-mail: pkielbasa@ar.krakow.pl
Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków