

## ERGONOMICZNA OCENA WARUNKÓW PRACY NA STANOWISKACH PAKOWANIA MLEKA

*Halina Pawlak, Krzysztof Jasiński, Anna Pecyna, Monika Pecyna  
Katedra Podstaw Techniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

**Streszczenie.** Produkcja mleka jest ważną gałęzią gospodarki w Polsce. Rynek ten nieustannie się rozwija, dlatego też istotne jest powiększanie i rozbudowa linii technologicznych w zakładach mleczarskich. Szybki rozwój wiąże się również ze zmianami na stanowiskach pracy w mleczarniach. W artykule przedstawiono wyniki oceny warunków pracy na stanowiskach pakowania mleka w woreczki foliowe oraz w kartony. Analizy ergonomicznej dokonano na podstawie oceny obciążenia fizycznego pracowników, obciążenia psychicznego oraz pomiarów wybranych fizycznych czynników materialnego środowiska pracy. Praca w mleczarni w sektorze pakowania mleka odbywa się w systemie dwuzmianowym.

**Słowa kluczowe:** ergonomiczna analiza, przemysł mleczarski, warunki pracy, pakowanie

### Wstęp

W przemyśle mleczarskim, podobnie jak w całym przemyśle rolno-spożywczym, na przestrzeni ostatnich lat nastąpił intensywny rozwój technik i technologii produkcji. Wprowadzono również nowe linie technologiczne o wysokim stopniu zautomatyzowania. Nowoczesne i wydajne maszyny znacząco zmieniły charakter wykonywania pracy człowieka, a zatem i jego obciążeń wynikających z wykonywanych czynności.

Zmienione warunki pracy w zakładach przemysłu mleczarskiego wprowadziły wraz z pojawieniem się nowych zagrożeń konieczność ich monitorowania. Obowiązkowe stało się wypełnienie wymagań prawnych, które dotyczą warunków wykonywania pracy zgodnie z zakładowym systemem zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Istotne jest, by połączyć techniczno-organizacyjne cechy procesu produkcyjnego z psychofizycznymi właściwościami i możliwościami człowieka. Dlatego bardzo ważnym zagadnieniem staje się przeprowadzanie badań na stanowiskach pracy w zakresie ich ergonomicznej oceny.

## Cel i metodyka badań

Celem pracy była ergonomiczna ocena warunków pracy na stanowisku pakowania mleka w kartony lub woreczki foliowe do opakowań zbiorczych. Ocena ta polegała na uaktualnieniu informacji ze względu na zmieniające się warunki pracy związane z automatyzacją procesu produkcyjnego mleka. Uzyskane informacje pozwolą na wykonanie korekty warunków pracy i dostosowaniu ich do wymagań psychofizycznych człowieka.

Badanie przeprowadzono w jednej z mleczarni na Lubelszczyźnie. Kierownictwo zakładu nie wyraziło zgody na podanie nazwy przedsiębiorstwa.

Ergonomicznej oceny dokonano na stanowiskach pakowania mleka w kartonach do kartonowych opakowań zbiorczych oraz mleka w woreczkach foliowych do skrzynek. Praca odbywa się w systemie dwuzmianowym, po osiem godzin na zmianę z regulaminową piętnastominutową przerwą wypoczynkową. Przy pakowaniu mleka zatrudnione są po dwie osoby na każdym stanowisku pakowania. Dopuszczalna jest zmiana organizacji dnia pracy wynikająca między innymi z bieżących potrzeb pracodawcy lub związanych np. z awarią linii rozlewu mleka.

Ergonomicznej analizie warunków pracy dokonano na podstawie oceny obciążenia fizycznego pracowników, obciążenia psychicznego oraz pomiarów wybranych fizycznych czynników materialnego środowiska pracy – hałasu, mikroklimatu, oświetlenia.

Oceniając uciążliwość pracy fizycznej na badanych stanowiskach wyróżniono następujące elementy obciążenia:

- wydatek energetyczny poszczególnych czynności,
- obciążenie fizyczne o charakterze statycznym
- monotypowość wykonywanych ruchów [Kania 1980; Górska 2007].

Podstawową czynnością do dokonania oceny obciążenia fizycznego było wykonanie chronometrażu dnia pracy. Wykonanie chronometrażu polega na pomiarze oraz zapisie czasu trwania czynności roboczych wykonywanych przez pracowników podczas pracy. Przy pomocy aparatu WE-3 oraz skróconej metody tabelarycznej Lehmana dokonano oceny kosztu energetycznego. Za kryterium oceny przyjęto pięciostopniową skalę ciężkości pracy [Kania 1980; Olszewski 1997].

Zakres obowiązków pracowników linii pakowania mleka w woreczkach polega na przygotowaniu skrzynek (opakowań zbiorczych), w które pakowane są gotowe worki z mlekiem. Pracownik chwytą jedną ręką dwa opakowania z taśmy, jednocześnie wkładając cztery sztuki woreczków z mlekiem do skrzynki. W skrzynce mieści się szesnaście sztuk woreczków. Pracownicy stoją naprzeciwko siebie, rozdziela ich linia rozlewni i pakowania mleka. Ich pozycja przy pracy jest zmienna – stojąca, stojąco-pochylona, stojąca ze skrętem tułowia, praca z zaangażowaniem jednej lub obydwu rąk.

Natomiast zakres obowiązków pracowników linii pakowania mleka w kartonach polega na przygotowaniu opakowań zbiorczych na gotowe wyroby, które są umieszczone na blacie przed pracownikiem (rys. 1). Pracownik bierze po cztery kartony mleka, które wkłada do opakowania zbiorczego. Kartony, w które wkładany jest gotowy produkt, ustawione są po prawej lub lewej stronie pracownika, w zależności od stanowiska pracy. Pozycja ciała, jak i obciążenie pracowników są identyczne jak w przypadku pakowania mleka w woreczkach.



*Źródło: opracowanie własne*

Rys. 1. Pakowanie mleka w kartonach do opakowań zbiorczych  
Fig. 1. Packing cartonned milk to multipacks

Innym czynnikiem obciążenia fizycznego jest obciążenie statyczne, które oceniono na podstawie obserwacji i analizy pozycji ciała pracownika w trakcie wykonywanej pracy. Za podstawę oceny przyjęto pozycję, w której pracownik znajduje się najdłużej podczas zmiany [Koradecka 1997].

Poddając obserwacji uciążliwość związaną z monotypowością ruchów stwierdzono powtórzenie stereotypowe w czasie ośmiu godzin pracy i określono odpowiadający im stopień uciążliwości [Wykowska 2009].

Oceniając obciążenie psychiczne posłużono się metodą szacunkową według Franaszczuk i Gadomskiej [Kania 1980], które uwzględnia ocenę wysiłku psychicznego i monotonię pracy. Do określenia wysiłku psychicznego proces pracy podzielono na trzy etapy:

- uzyskanie informacji,
- podejmowanie decyzji,
- wykonywanie czynności.

W każdym z trzech etapów pracy ważnymi parametrami wysiłku psychicznego są złożoność, ważność, dokładność, powtarzalność i szybkość procesu pracy. Każdy etap został również oceniony według pięciostopniowej skali słownej i punktowej. Końcową ocenę obciążenia psychicznego dopełniono oceną monotonii pracy [Kania 1980; Górska 2007].

Do oceny czynników materialnego środowiska pracy wykorzystano pomiary: temperatury, wilgotności i ruchu powietrza, oświetlenia i hałasu.

Pomiary wykonano zgodnie z obowiązującymi normami w tym zakresie. Oceniając stopień uciążliwości hałasu wykorzystano miernik typu P-01, a pomiaru dokonano zgodnie z polską normą PN84/N-01307. Pomiar oświetlenia przeprowadzono przy użyciu luksomierza typu E-02. Natężenie oświetlenia mierzono w płaszczyźnie roboczej, na którą skierowany był wzrok pracownika. Wyniki odniesiono do polskiej normy PN-EN 12464-1:2004.

## Wyniki badań

Wyniki oceny obciążenia fizycznego pracowników zatrudnionych na stanowisku przy pakowaniu mleka w woreczkach foliowych (pracownik I) lub kartonach (pracownik II) do opakowań zbiorczych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki obciążenia fizycznego  
Table 1. Results of physical load

Pracownik	Sumaryczny wydatek energetyczny			Stopień obciążenia statycznego	Monotypowość	Ocena końcowa stopnia obciążenia fizycznego
	Metoda Lehmana	Aparat WE-3	Ocena wydatku słowna (punktowa)	Ocena słowna (punktowa)	Ocena słowna (punktowa)	Ocena słowna (punktowa)
	[kcal·8h <sup>-1</sup> ] [kJ·8h <sup>-1</sup> ]	[kcal·8h <sup>-1</sup> ] [kJ·8h <sup>-1</sup> ]				
Pracownik I	850 3562	836 3503	średnie (29)	małe (25)	średnia (28)	średnia (72)
Pracownik II	900 3771	872 3654	średnie (32)	małe (25)	średnia (28)	średnia (74)

*Źródło: obliczenia własne*

Z przeprowadzonych badań wynika, że obciążenie fizyczne na ocenianych stanowiskach pracy jest na poziomie średnim, o czym zdecydował wydatek energetyczny oraz obciążenie wynikające z pochylonej pozycji ciała przyjmowanej przez pracownika w czasie pracy.

Obciążenie psychiczne na stanowiskach pracy jest stopnia małego. Wynika to z powtarzalności odbioru informacji, podejmowania decyzji i wykonania czynności. Praca nie wymaga zaangażowania intelektualnego pracownika, jednak wymaga skupienia uwagi przy chwytaniu i układaniu opakowań jednostkowych. Monotonia pracy została oceniona również jako mała.

Wyniki przeprowadzonej oceny czynników materialnego środowiska pracy przedstawiono w tabeli 2. Temperatura powietrza na badanych stanowiskach pracy wynosiła

13,8-16,0°C, mieściła się w dopuszczalnych granicach i nie wpływa ujemnie na samopoczucie pracowników. Wilgotność powietrza wynosiła od 40,0-49,0% przy ruchu powietrza nie przekraczającym wartości dopuszczalnej, wynoszącym wartości 0,18-0,1 m·s<sup>-1</sup>. Świadczy to o zachowaniu odpowiednich warunków mikroklimatycznych na ocenianych stanowiskach roboczych. Pracownicy na ocenianych stanowiskach wyposażeni są w odzież roboczą certyfikowaną i odpowiednio dobraną do warunków pracy.

Poziom hałasu równoważnego odniesionego do ośmiogodzinnego dnia pracy mieści się w przedziale 72-77 dB(A) i nie przekracza najwyższego dopuszczalnego natężenia, który wynosi zgodnie z polską normą 85 dB(A). Pracownicy nie odczuwają dokuczliwości związanej z hałasem i nie wpływa on na sposób porozumiewania się między pracownikami.

Natężenie oświetlenia na ocenianych stanowiskach roboczych kształtowało się na poziomie 270 do 300 lx, co świadczy, że jest zbyt małe. Oświetlenie w mleczarniach wg polskiej normy PN-EN-12464-1 powinno wynosić co najmniej 500 [lx].

Tabela 2. Wyniki pomiarów czynników materialnego środowiska pracy  
Table 2. Results of measurements of material work environment factors

Pracownik	Strefa pracy	Mikroklimat			Oświetlenie E <sub>sr</sub> [lx]	Hałas równoważny [dB(A)]
		Temperatura	Wilgotność powietrza	Ruch powietrza		
		[°C]	[%]	[m s <sup>-1</sup> ]		
Pracownik I	Pakowanie mleka w kartony	16,0	41,7	0,18	270	77
		15,0	40,0	0,19		
		14,8	41,0	0,20		
		13,8	49,0	0,19		
Pracownik II	Pakowanie mleka w woreczki	13,9	41,7	0,18	300	72
		14,0	40,0	0,19		
		15,8	41,0	0,20		
		15,2	49,0	0,19		

Źródło: obliczenia własne

## Podsumowanie

Warunki pracy na stanowiskach pakowania mleka w opakowania zbiorcze, na podstawie wyników ergonomicznej oceny, uznano za prawidłowe i nie wymagające wprowadzenia istotnych zmian ponieważ:

1. Obciążenie fizyczne na analizowanych stanowiskach sklasyfikowano jako średnie.
2. Obciążenie psychiczne uznano jako małe, zdecydowały o tym proste powtarzalne i znane informacje oraz łatwość wykonywania pracy. Istotny wpływ na ocenę końcową miała mała monotonia oraz powtarzalność czynności.

3. Mikroklimat określony wymaganiami technologicznymi mieści się w przedziale klimatu umiarkowanego i nie stanowi dodatkowego obciążenia dla pracowników. Temperatura i wilgotność powietrza, a także ruch powietrza nie przekraczają dopuszczalnych wartości, a wielkość wydatku energetycznego nie powoduje zwiększonego obciążenia termicznego organizmu. Dlatego też panujące warunki mikroklimatyczne nie wymagają dodatkowych regulacji.
4. Poziom emisji hałasu nie przekracza wartości dopuszczalnych 80 dB, tj. progu działania, dlatego pracodawca zwolniony jest z obowiązku planowania działań zmniejszających ryzyko zawodowe związane z narażeniem na hałas.
5. Oświetlenie w mleczarni na stanowiskach pakowania mleka jest zbyt małe i może powodować dyskomfort pracy. Należy uzupełnić oświetlenie ogólne i oświetlenie miejscowe w obszarach pracy, wymagającej zwiększonego wysiłku wzrokowego. Ponadto należy wprowadzić system okresowych przeglądów źródeł światła i elektrycznej instalacji zasilającej oraz kontroli poziomu jakości oświetlenia.

## Bibliografia

- Górska E.** (2007): Ergonomia – projektowanie, diagnoza, eksperymenty. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, ISBN 978-83-7207-710-X.
- Kania J.** (1980): Metody ergonomiczne. PWE, Warszawa, ISBN 83-208-0073-0.
- Koradecka D.** (1997): Bezpieczeństwo pracy i ergonomia. CIOP, Warszawa, ISBN 83-901740-6-5.
- Olszewski J.** (1997): Podstawy ergonomii i fizjologii pracy. AEP, Poznań, ISBN 83-85530-90-8.
- Wykowska M.** (2009): Ergonomia jako nauka stosowana. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, ISBN 978-83-7464-147-0.
- Polska Norma PN-84/N-01307- Hałas. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku na stanowiskach pracy i ogólne wymagania dotyczące pomiaru.
- Polska Norma PN-EN 12464-1:2004 – Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- Polska Norma PN-88/N-08008 – Ergonomia. Środowisko gorące.

## **ERGONOMIC EVALUATION OF WORKING CONDITIONS OF MILK PACKING POSITIONS**

**Abstract.** Milk production is an important branch of industry in Poland. This market continues to develop it is important to enlarge and expand production lines in dairy plants. Rapid development is also associated with changes at work in dairies. The article presents the results of the assessment of working conditions in positions of milk packaging in plastic bags and cardboard boxes. Ergonomic analysis was based on the assessment of physical load of workers, the mental and physical measurements of selected physical factors of environment. Careers in the dairy sector, milk packaging takes place in two shifts.

**Key words:** ergonomic analysis, the dairy industry, working conditions

Adres do korespondencji:  
Halina Pawlak; e-mail: halina.pawlak@up.lublin.pl  
Katedra Podstaw Techniki  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Doświadczalna 50a  
20-280 Lublin