

## ANALIZA OBCIĄŻENIA PRACĄ METODĄ OWAS

### 1. Wstęp

Systemy produkcji są określane jako złożony układ z elementów fizycznych takich jak: maszyny i urządzenia, narzędzia pracy i (co najważniejsze) ludzi. Pracownicy pracujący w systemie wytwarzania są „wewnętrznymi konsumentami” i system musi być tak zaprojektowany, aby spełniał ich potrzeby. Jednocześnie system wytwarzania musi produkować dobra, które spełnią oczekiwania „konsumentów” zewnętrznych. Z punktu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, system produkcji jest tak zaprojektowany, aby zaspokoić potrzeby wewnętrzne, jak i zewnętrzne konsumentów zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych [2]. Ponadto systemy produkcji zależne od człowieka-operatora są szczególnie podatne na problemy związane z uciążliwościami, zapewnieniem produkcji i jakości oraz ze wzrostem kosztów szkolenia i nieobecności w pracy [19].

Pracy wykonywanej przez człowieka towarzyszy wysiłek fizyczny, który może powodować pojawianie się dyskomfortu mięśniowo-szkieletowego (MSDs) u pracowników [39, 41] w postaci różnych dolegliwości [25, 26, 27]. Badania wykazały, że sylwetka pracownika podczas pracy, zakres ruchów, siła, powtarzalność i czas trwania muszą być brane pod uwagę podczas kategoryzowania poziomu wysiłku fizycznego [23]. Sylwetka i ruchy operatora podczas pracy są istotnymi zmiennymi, które należy brać pod uwagę w bezpieczeństwie pracy, ponieważ są to dwa najważniejsze czynniki, które determinują obciążenie pracownika. Na sylwetkę pracownika podczas pracy wpływają takie czynniki jak: realizowane zadanie, stanowisko pracy, narzędzia pracy, ich projekt oraz cechy antropometryczne pracowników [39].

Techniki badawcze, zaproponowane do oszacowania poziomu dyskomfortu i obciążenia sylwetki pracownika związanej z przyjmowaniem różnych pozycji podczas pracy można podzielić na techniki obserwacyjne i bazujące na urządzeniach. W przypadku technik obserwacyjnych kątowne odchylenie segmentów ciała od położenia neutralnego uzyskuje się za pomocą obserwacji wzrokowej. Natomiast w technikach opartych na instrumentach, ciągłe monitorowanie postawy ciała odbywa się poprzez urządzenia podłączone do pracownika. Ze względu na brak integracji w proces pracy, niski koszt czy łatwość użycia techniki obserwacyjne są bardziej powszechnie stosowane w przemyśle [9]. Wśród metod o charakterze obserwacyjnym, stosowanych do oceny obciążenia posturalnego pracownika, można wymienić: *Ovako Working posture Analysing System* (OWAS) [18, 22], *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) [21], *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) [12, 28]. Zostały one opracowane do różnych celów, i w związku z tym, stosowane są w ramach różnych warunków w miejscu pracy [21]. Każda technika ma swój własny system klasyfikacji postawy operatora, który różni się od innych technik; co może

powodować rozbieżności w wyniku końcowym obciążenia sylwetki operatora, który zależy od użytej techniki.

Jedną z powszechniej stosowanych metod jest metoda OWAS. Od czasu jej publikacji badania naukowe wykazały jej przydatność w ocenie sylwetki pracownika podczas pracy w różnych środowiskach pracy, np. takich jak: budownictwo [22, 29], rolnictwo [8], pielęgniarstwo [6, 13], supermarkety [4, 35], branża drobiarska [36], obsługa i utrzymaniu statków [17], centrum dystrybucji napojów [42], przy obróbce metali [10], kierowców samochodów ciężarowych [30], przetwórstwie ryb [34], sprzątaczy w środowisku biurowym [23], w procesie produkcji podgrzewaczy wody [15], w leśnictwie [3], w przemyśle motoryzacyjnym [37], w przemyśle stalowym, elektronicznym, motoryzacyjnym i chemicznym [20, 33, 36, 40] itp. Jak również w przeprojektowaniu, symulacji w takich obszarach jak: modernizacja ambulansu pogotowia ratunkowego [7], projektowanie i modelowanie z użyciem wirtualnego modelu człowieka [24, 32], wirtualne modelowanie [14], projektowanie stanowisk pracy [5], projektowanie systemów montażu [1] itd. Celem pracy była ocena obciążenia pracowników, analiza czynników ryzyka z zastosowaniem metody OWAS.

### 2. Metoda i materiał

#### 2.1. Metoda OWAS

Metoda OWAS została opracowana przez fińskich autorów w przedsiębiorstwie Ovako Oy [18] i została upowszechniona w wielu krajach. Metoda została opracowana do oceny narażenia na ryzyko MSDs związane z sylwetką operatora podczas pracy. Metoda kompleksowo ujmuje zagadnienie, opierając się na technice obserwacji pracownika podczas wykonywania pracy. Uwzględniono w niej przyjmowane przez operatora pozycje podczas pracy, wyróżniając następujące segmenty ciała: tułów (plecy), ramiona, nogi oraz obciążenie zewnętrzne w kilogramach, które posiada znaczący wpływ na ryzyko. Podstawę oceny narażenia na MSDs stanowi stopień łącznego obciążenia pozycją ciała z uwzględnieniem obciążenia zewnętrznego. Metoda OWAS ukierunkowana jest na identyfikację problemów oraz działania korekcyjne, co znajduje swój wyraz w kategoriach oceny. Głównym celem oceny staje się zatem ujawnienie i ewentualna korekta niepożądanych pozycji. W metodzie tej w modelu człowieka wyróżniono trzy segmenty ciała, które mogą przyjmować różne położenia oraz obciążenie zewnętrzne [18, 36]. Metoda OWAS bierze pod uwagę obciążenie pochodzące od czterech czynników:

- pozycja pleców (cztery zakodowane pozycje: 1 – wyprostowane, 2 – zgięte do przodu, 3 – skrzyżowane, 4 – zgięte i skrzyżowane),
- położenie ramion (trzy pozycje: 1 – obydwa poniżej stawu ramiennego, 2 – jedno powyżej stawu ramiennego, 3 – obydwa powyżej stawu ramiennego),

- położenie nóg (siedem pozycji: 1 – pozycja siedząca, 2 – stojąca z nogami wyprostowanymi, 3 – stojąca z jedną nogą wyprostowaną, 4 – stojąca z nogami zgiętymi, 5 – stojąca z jedną nogą zgiętą, 6 – klęczenie na jednym lub obu kolanach, 7 – chodzenie),
- obciążenie zewnętrzne w kg (trzy kody: 1 – mniejsze od 10kg, 2 – 10 do 20kg, 3 – powyżej 20kg).

Na sumaryczny kod obciążenia sylwetki operatora składają się kody: położenia pleców, położenia ramion, położenia nóg i obciążenia zewnętrznego, tworząc czterocyfrowy kod. Ich kombinacja tworzy kategorie oceny opisujące ryzyko narażenia na MSDs oraz kategorie działań (KD) niezbędnych do poprawy warunków pracy na badanym stanowisku. Autorzy wyróżnili:

- KD 1 – bez ryzyka, sylwetka prawidłowa, bez szczególnego szkodliwego wpływu na układ mięśniowo-szkieletowy operatora, działania interwencyjne nie są wymagane.
- KD 2 – występuje niewielkie ryzyko, sylwetka robocza ma niewielki szkodliwy wpływ na układ mięśniowo-szkieletowy, występuje lekkie obciążenie, natychmiastowa interwencja nie jest wymagana, ale korekta ergonomiczna powinna być wzięta pod uwagę w przyszłych działaniach.
- KD 3 – znaczne ryzyko, sylwetka robocza posiada znaczny szkodliwy wpływ na układ mięśniowo-szkieletowy, interwencja ergonomiczna powinna być przeprowadzona możliwie jak najszybciej.
- KD 4 – bardzo wysokie ryzyko, sylwetka robocza ma bardzo duży szkodliwy wpływ na układ mięśniowo-szkieletowy, interwencja ergonomiczna wymagana jest natychmiast.

## 2.2. Materiał badawczy

Oceniono 122 sylwetki pracowników podczas pracy w przedsiębiorstwach produkcyjnych na wybranych stanowiskach pracy. Wśród ocenianych pracowników byli operatorzy maszyn (tokarek, frezarek, giętarek) – gdzie oceniono 48 sylwetek (39% z wszystkich); pakowacze – 30 sylwetek (25%); monterzy zajmujący się ręcznym montażem – 27 sylwetek (22%) oraz inni pracownicy wykonujący prace manualne – 17 sylwetek (14%).

## 3. Wyniki i omówienie

Z przebadanych łącznie 122 pozycji przyjmowanych przez pracowników podczas wykonywania pracy, 35% zakwalifikowano do KD 1 (tab. 1), co oznacza, że ryzyko szkodliwego wpływu na układ mięśniowo-szkieletowy pracownika nie występuje. W pozostałych przypadkach (65% sylwetek) ryzyko implikuje podjęcie działań korekcyjnych. Otrzymane wyniki zostały przeanalizowane pod kątem charakteru wykonywanych czynności, przyjmowanych pozycji oraz stopnia narażenia dla różnych faz wykonywanych zadań przez pracowników.

W KD 1 niewymagającej interwencji ergonomicznej znalazło się po około 40% sylwetek operatorów, monterów i innych pracowników oraz tylko 27% pakowaczy (tab. 1). Natomiast do KD 2 zakwalifikowano po około 48% sylwetek operatorów, pakowaczy i monterów, a także tylko 29% sylwetek innych pracowników. Uzyskany rezultat ujawnia niewielkie ryzyko negatywnego wpływu na układ mięśniowo-szkieletowy pracowników. Służby odpowiedzialne za warunki pracy, organizację stanowisk pracy muszą uwzględnić ocenione stanowiska przy kolejnej kontroli. Z kolei do KD 3 zakwalifikowano po około 11% sylwetek operatorów, pakowaczy i monterów oraz 18% sylwetek innych pracowników; oznacza to, że charakteryzują się znacznym ryzykiem MSDs, stąd wymagają interwencji ergonomicznej. Przyczyn nieprawidłowej sylwetki upatruje się w złej organizacji stanowisk pracy i/lub projekcie metod pracy, stanowisk pracy. W KD 4 cechującej się bardzo wysokim ryzykiem, które wymaga natychmiastowej interwencji, zakwalifikowano 18% sylwetek innych pracowników, 13% sylwetek pakowaczy i 4% sylwetek operatorów oraz zaobserwowano brak sylwetek monterów.

W tabeli 2 przedstawiono udział procentowy pozycji ciała oraz obciążenia zewnętrznego w badanych grupach pracowniczych, które stanowią czynniki ryzyka i posiadają znaczący wpływ na poziom ryzyka MSDs i interwencję ergonomiczną. Prawidłowa sylwetka pleców mieści się w zakresie od 22% w przypadku monterów do 33% dla operatorów. Pozostałe sylwetki przyjmowane przez pracowników są nieprawidłowe. Zaobserwowano, że plecy wszystkich pracowników najczęściej są pochylone (40%), przy czym 30% sylwetek pakowaczy oraz po ok. 20% sylwetek z każdej z pozostałych grup pracowników jest zgiętych i jednocześnie skręconych, co znacznie przeciąża układ mięśniowo-szkieletowy pracownika.

Pracownicy ramiona najczęściej utrzymują poniżej linii barków (80% wszystkich położenia ramion), co jest prawidłową postawą, jednakże 12% sylwetek innych pracowników związanych jest z pracą jedną kończyną powyżej dopuszczalnej granicy. U ok. 21% sylwetek operatorów i innych pracowników oraz 15% sylwetek monterów zauważono utrzymywanie obu kończyn górnych powyżej stawu ramiennego.

Podczas wykonywania czynności dominuje pozycja stojąca, która w niewielkim stopniu wpływa na wzrost ryzyka MSDs. Zaobserwowano również występowanie pozostałych położenia nóg podczas wykonywania czynności przez pracowników, które posiadają zdecydowanie większy

Sylwetki (%)	Poziom obciążenia – kategorie działań (KD) % sylwetek			
	KD 1	KD 2	KD 3	KD 4
Operatorzy (39)	38	48	10	4
Pakowacze (25)	27	47	13	13
Monterzy (22)	41	48	11	0
Inni pracownicy (14)	35	29	18	18
Razem (100)	35	45	12	7

Tab. 1. Ocena sylwetek pracowników w badanych grupach (%)

wpływ na kategorię ryzyka i poziomu interwencji ergonomicznej.

Dźwigana masa, mająca znaczny wpływ na poziom ryzyka, w większości przypadków mieściła się do 10kg. Jednakże 18% innych pracowników dźwigało ciężar w zakresie 10-20kg, co powoduje wzrost stopnia narażenia na MSDs. Natomiast w przypadku 2% sylwetek operatorów zaobserwowano, że obciążenie zewnętrzne przekroczyło 20kg.

Zaobserwowano, że w przypadku położenia pleców 71% wszystkich sylwetek jest nieprawidłowych; w tym: 67% sylwetek operatorów, 73% – pakowaczy, 78% – monterów oraz 71% sylwetek innych pracowników (tab. 2).

Położenie ramion jest nieprawidłowe w przypadku 20% wszystkich sylwetek, w tym: 23% sylwetek operatorów, 7% – pakowaczy, 22% – monterów oraz 29% – innych pracowników.

Przyjmując pozycję nóg: „pozycja siedząca” i „stojąca z nogami wyprostowanymi” jako prawidłową, to 30% wszystkich pozostałych sylwetek jest niepoprawna; w tym: 16% pozycji nóg operatorów, 44% – pakowaczy, 18% – monterów oraz 65% pozostałych pracowników. Nieprawidłowe sylwetki są przyczyną znacznego ryzyka MSDs.

#### 4. Podsumowanie i wnioski

Istotnym elementem w systemach produkcji, oprócz składników fizycznych, jest czynnik ludzki, który wpływa na wydajność, koszty, jakość [16]. Doskonalenie sfery technicznej powinno uwzględniać wymagania ergonomii i środowiska pracy [38].

Ocena sylwetek pracowników podczas wykonywania zadań wykazała, że 35% z nich jest w KD 1, niewymagającej interwencji ergonomicznej. Z kolei 19% wszystkich ocenianych sylwetek związana jest ze znacznym narażeniem na MSDs i wymaga interwencji wkrótce lub natychmiast.

Stwierdzono, że nieprawidłowo utrzymywana jest pozycja pleców (71% sylwetek), ramion (20% sylwetek), nóg (30% sylwetek) oraz przekroczone jest obciążenie zewnętrzne (6% sylwetek).

Wyniki wskazują, że niezbędna jest interwencja ergonomiczna, związana z przeprojektowaniem stanowisk pracy, metod pracy, organizacją stanowisk.

#### Literatura:

- [1] Battini D., Faccio M., Persona A., Sgarbossa F.: *New methodological framework to improve productivity and ergonomics in assembly system design*. „International Journal of Industrial Ergonomics” 41(1)/2011, pp. 30-42.
- [2] Black J.T.: *Design rules for implementing the Toyota Production System*. „International Journal of Production Research” 45(16)/2007, pp. 3639-3664.
- [3] Calvo A.: *Musculoskeletal disorders (MSD) risks in forestry: a case study to propose an analysis method*. „Agricultural Engineering International” 11/2009, pp.1682-1698.
- [4] Carrasco C., Coleman N., Healey S.: *Packing products for customers: an ergonomics evaluation of three supermarket checkouts*. „Applied Ergonomics” 26/1995, pp. 101-8.

Sylwetka		Operatorzy	Pakowacze	Monterzy	Inni pracownicy	Razem
Plecy:						
1	Wyprostowane	33	27	22	29	29
2	Zgięte do przodu	40	33	41	53	40
3	Skręcone	6	10	22	0	10
4	Zgięte i skręcone	21	30	15	18	21
Ramiona:						
1	Obydwa poniżej stawu ramiennego	77	93	78	71	80
2	Jedno powyżej stawu ramiennego	2	3	7	12	5
3	Oba powyżej stawu ramiennego	21	3	15	18	15
Nogi:						
1	Pozycja siedząca	15	33	26	0	20
2	Stojąca z nogami wyprostowanymi	69	23	56	35	50
3	Stojąca z jedną nogą wyprostowaną	0	10	7	6	5
4	Stojąca z nogami ugiętymi w kolanach	4	20	7	12	10
5	Stojąca z jedną nogą ugiętą w kolanie	6	7	0	12	6
6	Kłęk na jednym lub obu kolanach	0	0	0	12	2
7	Chodzenie	6	7	4	24	8
Obciążenie zewnętrzne:						
1	Masa poniżej 10kg	94	100	96	82	94
2	Masa od 10-20kg	4	0	4	18	5
3	Masa powyżej 20kg	2	0	0	0	1

Tab. 2. Udział % położenia badanych segmentów ciała oraz obciążenia zewnętrznego w badanych grupach

- [5] Cimino A., Longo F., Mirabelli G.: *A multimeasure-based methodology for the ergonomic effective design of manufacturing system Workstation*. „International Journal of Industrial Ergonomics” 39(2)/2009, pp. 447-455.
- [6] Engels J.A., Landeweerd J.A., Kant Y.: *An OWAS-based analysis of nurses' working postures*. „Ergonomics” 37/1994, pp. 909-19.
- [7] Ferreira J., Hignett S.: *Reviewing ambulance design for clinical efficiency and paramedic safety*. „Applied Ergonomics” 36(1)/2005, pp. 97-105.
- [8] Gangopadhyay S., Das T., Ghoshal G., Ghosh T.: *Work organization in sand core manufacturing for health and productivity*. „International Journal of Industrial Ergonomics” 36(10)/2006, pp. 915-920.
- [9] Genaidy A.M., Al-Shed A.A., Karwowski W.: *Postural stress analysis in industry*. „Applied Ergonomics” 25/1994, pp. 77-87.
- [10] Gonzalez B.A., Adenso-Diaz B., Torre P.G.: *Ergonomic performance and quality relationship: an empirical evidence case*. „International Journal of Industrial Ergonomics” 31/2003, pp. 33-40.
- [11] Hallbeck M.S., Bosch T., Van Rhijn G. (J. W.), Krause F., de Looze M.P., Vink P.: *A Tool for Early Workstation Design for Small and Medium Enterprises Evaluated in Five Cases*. „Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries” 20(4)/2010, pp. 300-315.
- [12] Hignett S., McAtamney L.: *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. „Applied Ergonomics” 31/2000, pp. 201-5.
- [13] Hignett S.: *Postural analysis of nursing work*. „Applied Ergonomics” 27/1996, pp. 171-6.
- [14] Hirose M., Deffaux G., Nakagaki Y.: *A study on data input of natural human motion for virtual reality system*. Dostępny w Internecie: <http://vrsj.ime.cmc.osaka-u.ac.jp/ic-at/papers/95245.pdf>, dostęp 2013.01.04.
- [15] Hsu Y-W., Chung Y-C., Chiu C-C., Chen C-P., Tsai C-H.: *A study of the ergonomics evaluation of a water heater's case manufacturing factory*, „Asian Journal on Quality” 9(1)/2008, pp. 22-40.
- [16] *Istota inżynierii produkcji*. Komitet Inżynierii Produkcji, Polska Akademia Nauk, Warszawa 2012. Dostępny w Internecie: <http://www.kip.pan.pl/images/stories/zdjecia/wydawnictwa/ekspertyza.pdf>, dostęp 2013.01.11.
- [17] Joode B.W., Burdorf A., Verspuy C.: *Physical load in ship maintenance: hazard evaluation by means of a workplace survey*. „Applied Ergonomics” 28/1997, pp. 213-9.
- [18] Karhu O., Kansu P., Kuorinka I.: *Correcting working postures in industry: a practical method for analysis*. „Applied Ergonomics” 8/1977, pp. 199-201.
- [19] Kasvi J.J., Vartiainen M., Pulkkis A., Nieminen M.: *The role of information support systems in the joint Optimization of work systems*. „Human Factors and Ergonomics in Manufacturing” 10(2)/2000, pp. 193-221.
- [20] Kee D., Karwowski W.: *A comparison of three observational techniques for assessing postural loads in industry*. „International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)” 13(1)/2007, pp. 3-14.
- [21] Kilbom A.: *Assessment of physical exposure in relation to work-related musculoskeletal disorders – what information can be obtained from systematic observations?* „Scandinavian Journal of Work, Environment & Health” 20/1994, pp. 30-45, Special issue.
- [22] Kivi P., Mattila M.: *Analysis and improvement of work postures in the building industry: application of the computerized OWAS method*. „Applied Ergonomics” 22/1991, pp. 43-8.
- [23] Kumar S.A.: *conceptual model of overexertion, safety, and risk of injury in occupational settings*. „Humn Factors” 36(2)/1994, pp. 197-209.
- [24] Lamkull D., Hanson L., Ortengren R.: *A comparative study of digital human modelling simulation results and their outcomes in reality: A case study within manual assembly of automobiles*. „International Journal of Industrial Ergonomics” 39/2009, pp. 428-441.
- [25] Lasota A.: *Dolegliwości mięśniowo-szkieletowe szwaczek maszynowych, [w:] Obciążenie układu ruchu. Przyczyny i skutki*, red. R. Paluch i in. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008, s. 151-161.
- [26] Lasota A.: *Dolegliwości zdrowotne projektantów pracujących na stanowiskach pracy wyposażonych w komputery*. „Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie” 33/2001, s. 73-77.
- [27] Lasota A.: *Ergonomiczna ocena dolegliwości mięśniowo-szkieletowych operatorów stanowisk dyspozytorskich, [w:] Dolegliwości zdrowotne a warunki pracy*, red. E. Kowal. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2008, s. 21-25.
- [28] Lasota A.: *REBA - metoda oceny obciążenia i ryzyka zawodowego spowodowanego sposobem wykonywania pracy, [w:] Zarządzanie ryzykiem zawodowym w miejscu pracy*, red. A. Rabenda. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2006, s. 127-140.
- [29] Li K. W., Lee C-L.: *Postural analysis of four jobs on two building construction sites: an experience of using the OWAS method in Taiwan*. „Journal of Occupational Health” 41/1999, pp. 183-190.
- [30] Massaccesi M., Pagnotta A., Soccetti A., Masali M., Masiero C., Greco F.: *Investigation of work-related disorders in trunk drivers*. „Applied Ergonomics” 34/2003, pp. 303-7.
- [31] McAtamney L., Corlett E.N.: *RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*. „Applied Ergonomics” 24/1993, pp.91-9.
- [32] Minami H., Nishimura T., Seo A., Doi H.: *Development of a new method for ergonomic usability and workload evaluation for digital human*, Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2009, pp.1878-1883, 2009. Dostępny w Internecie: <http://www.knu.edu.tw/lecture/%/APIMES2009/Papers/345.pdf>, dostęp 2013.02.06.
- [33] Muthukumar K., Sankaranarayananasamy K., Ganguli A.K.: *Analysis of frequency, intensity, and interference of discomfort in computerized numeric control*

- machine operations*. „Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries” 00 (0)/2012, pp. 1-8.
- [34] Quansah R.: *Harmful postures and musculoskeletal symptoms among fish trimmers of a fish processing factory in Ghana: a preliminary investigation*. „International journal of occupational safety and ergonomics (JOSE)” 11(2)/2005, pp. 181-90.
- [35] Ryan G.A.: *The prevalence of musculoskeletal symptoms in supermarket workers*. „Ergonomics” 32/1989, pp. 359-71.
- [36] Scott G.B., Lambe N.R.: *Working practices in a perchery system, using the OVAKO Working Posture Analysing System (OWAS)*. „Applied Ergonomics” 27/1996, pp. 281-4.
- [37] Sesek R., Gilkey D., Rosecrance J., Guzy A.: *The Utility of OWAS in Auto Manufacturing Assembly Job Evaluations*, 2nd Annual Regional National Occupational Research Agenda (NORA) Young/New Investigators Symposium, Salt Lake City, April 16, 2004.
- [38] Tytyk E.: *Projektowanie ergonomiczne*. PWN, Warszawa-Poznań 2001.
- [39] Vieira E.R., Kumar S.: *Working postures: a literature review*. „Journal of Occupational Rehabilitation” 14(2)/2004, pp. 143-59.
- [40] Wang H., Hwang J., Lee K-S., Kwag J-S., Jang J-S., Jung M-C.: *Upper body and finger posture evaluations at an electric iron assembly plant*. „Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries” 00 (0)/2012, pp. 1-11.
- [41] Westgaard R.H., Winkel J.: *Ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health: A critical review*. „International Journal of Industrial Ergonomics” 20/1997, pp. 463-500.
- [42] Wright E.J., Haslam R.A.: *Manual handling risks and controls in a soft drinks distribution centre*. „Applied Ergonomics” 30/1999, pp. 311-8.

*Objective:* The aim of this study was to assess the workload of employees and analyse risk factors using the OWAS method.

*Research sample:* 122 postures of employees at work in manufacturing companies in selected workplaces were evaluated. Among the evaluated employees were machine operators (lathes, milling machines, bending machines) – which represented 48 postures (39% of all postures); packers – 30 postures (25%); fitters engaged in manual assembly – 27 postures (22%), and other workers who do manual work – postures 17 (14%).

*Method:* The observation technique used was the OWAS method (Ovako Working Posture Analysis System) to allow assessment of the level of exposure to the risk of MSDs and the level of ergonomic interventions in the form of action categories (AC).

*Results:* AC 1: 35% of all respondent postures, of which: 38% of the postures belonged to operators, 27% packers, 41% assemblers and 35% other employees.

AC 2: 45% of all respondents postures (48%, 47%, 48%, 29%; of operators, packers, assemblers and other employees, respectively).

AC 3: 12% of all respondents' postures, in which: 10% of the postures were of operators, 13% packers, 11% assemblers and 18% of the postures were of other employees.

AC 4: 7% of all respondents' postures, of which: 13% were operators' postures, 0% packers' postures, 18% assemblers' postures and 7% of the postures were of other employees.

*Conclusions:* 35% of the evaluated postures do not require ergonomic intervention. However, 19% of postures are associated with a significant risk of MSDs and need ergonomic attention soon/immediately. Improperly maintained back position (71% postures), shoulder (20% postures), legs (30% postures) and excessive external load (6% postures). Ergonomic intervention is necessary, related to the redesign of jobs, methods of work, workplace and the organizational positions.

## WORKLOAD ANALYSIS WITH THE OWAS METHOD

### Key words:

OWAS, workload, ergonomics, risk, MSDs.

### Abstract:

*Background:* Production systems are a combination of physical elements such as machinery, equipment, tools and (most importantly) people. Furthermore, systems dependent on human–operators are particularly vulnerable to problems associated with discomfort. This affects production quality and causes an increase in training costs and absenteeism. In addition, work performed by people is accompanied by physical effort, which can lead to the appearance of musculoskeletal discomfort (MSDs) among employees in the form of health problems. Factors influencing the risk of MSDs include employee posture at work, range of motion, strength, repetition and duration. The posture of a worker is affected by factors such as the job performed, workstation, work tools, their design and the anthropometric characteristics of employees.

### Dr inż. Andrzej M. LASOTA

Międzywydziałowe Centrum Edukacyjno-Badawcze  
Uniwersytet Zielonogórski  
a.lasota@eti.uz.zgora.pl