

Ocena obciążenia pracą w sytuacji wykonywania wielu czynności monotypowych

Katarzyna Jach

Politechnika Wrocławska
Wydział Informatyki i Zarządzania

Abstrakt: Standardową metodą stosowaną do oceny obciążenia pracą monotypową jest metoda OCRA, rekomendowana do użytku w normie PN-EN 1005-5:2007 E. Problemem jest jednak ocena obciążenia pracą, jeśli ten sam pracownik wykonuje w ciągu dnia pracy różne zadania robocze, a każde z nich charakteryzuje się wysoką monotypowością. W tej sytuacji wyniki oceny obciążenia metodą OCRA lub innymi metodami do oceny pracy kończyn górnych (RULA, JSI) są niemiernodajne. Do oceny obciążenia zastosowano metodę Assessment of Repetitive Tasks of the Upper Limbs (w skrócie: ART). Metoda jest rekomendowana do użytku przez brytyjskie służby BHP (Health and Safety Executive – HSE). Służy ona do oceny zadań powtarzalnych wykonywanych kończynami górnymi, z uwzględnieniem wielu różnych czynności składających się na obciążenie. Wykazano przydatność metody do wykrywania zagrożeń związanych z obciążeniem pracą statyczną i czynnościami monotypowymi.

Słowa kluczowe: praca monotypowa, metoda OCRA, metoda JSI, metoda ART, rotacja pracy, obciążenie pracą, ergonomia

1. Czynności monotypowe jako źródło obciążenia pracą

Monotypowość jest to powtarzanie ruchów przez człowieka. Czynność, która wykonana jednorazowo nie wiąże się z prawie żadnym obciążeniem, wielokrotnie powtarzana staje się źródłem zmęczenia, a jego narastanie jest szybsze niż przy ruchach angażujących różne grupy mięśniowe (Górska, 2002). Właśnie powtarzalność (częste skurcze mięśni) sprawia, że w miejscu pracy czynności typu skręcanie, chwytanie, naciskanie stanowią większy czynnik ryzyka. Powtarzane ruchy angażują do pracy te same grupy mięśniowe, przez co ulegają one zmęczeniu szybciej niż podczas zróżnicowanej i naprzemiennej pracy mięśni. Przyjmuje się, że zagrożenie pojawia się wtedy, gdy czynności powtarzają się w odstępach krótszych niż 5 minut (Roman-Liu, 1996). Przy większej częstotliwości mięśnie nie mają możliwości odnowy zdolności do skurczu. Typowe prace monotypowe

Korespondencja:
Katarzyna Jach
Politechnika Wrocławska
Wydział Informatyki i Zarządzania
Katedra Systemów Zarządzania
(W8/K6)
Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław, Poland
Tel. +48 71 348 50 50
E-mail: katarzyna.jach@pwr.edu.pl

to często prace silnie zmechanizowane, na przykład przy taśmie produkcyjnej czy obsłudze automatów. Z reguły prace te wiążą się z czynnościami manipulacyjnymi, a grupy mięśni obciążonych pracą monotypową to mięśnie palców, dłoni i przedramion. Według Europejskiego Badania Warunków Pracy w 2010 roku 63,5% pracowników Unii Europejskiej wykonywało w pracy czynności wiążące się z powtarzalnymi ruchami dłoni lub ramienia (Eurofound, 2010).

Skutkiem pracy monotypowej jest obciążenie nie tylko biomechaniczne, ale również psychiczne pracownika, spowodowane monotonią wykonywanych czynności. Monotonia, zdefiniowana w normie ISO/DIS 10075-1 (2015) jako „rozwijający się powolnie stan zredukowanej aktywności, który może być skutkiem długotrwałego wykonywania czynności jednostajnych” (Konarska, 2003, s. 13), powoduje znużenie wynikające z braku lub jednostajności bodźców i działań, obniżenie czujności, wydłużenie czasu reakcji. Z tego względu monotypowość i monotonię zalicza się do czynników uciążliwych pracy i podlegających ocenie ryzyka (*Kodeks pracy*, 1974, art. 226).

Najpopularniejszą w Polsce metodą oceny stopnia uciążliwości tego czynnika jest metoda szacunkowa, w której obciążenie monotypowością na danym stanowisku określa się jako małe, średnie lub duże, uwzględniając takie czynniki, jak: stopień ograniczenia ruchowego, liczbę powtórzeń oraz wielkość rozwijanych sił przez mięśnie będące w trakcie pracy (Górska, 2002; Konarska, 2003; Wykowska, 2009). Podniesienie oceny stopnia ciężkości obciążenia może nastąpić w przypadku występowania dodatkowych uciążliwości, jakie tworzą na przykład wysoki wydatek energetyczny, gorący mikroklimat, podporządkowanie rytmowi pracy linii produkcyjnej czy jednostajny hałas (Wykowska, 2009). Często obok uciążliwości spowodowanej powtarzalnością czynności wykonywanych kończynami górnymi czynnikiem zwiększającym obciążenie jest również praca statyczna, polegająca na utrzymywaniu stałej pozycji (Konarska, 2003; Petreanu, Seracin, 2012).

Celem niniejszej publikacji jest porównanie użyteczności kilku bardziej dokładnych metod stosowanych do oceny stopnia obciążenia pracą monotypową oraz ryzyka związanego z tym obciążeniem, jak OCRA (*Occupational Repetitive Action*), JSI (*Job Strain Index*) oraz ART (*Assessment of Repetitive Tasks of the Upper Limbs*), szczegółowo omówione poniżej. Czynnikiem koniecznym do uwzględnienia w ocenie było wykonywanie przez jednego pracownika wielu czynności monotypowych podczas jednej zmiany roboczej. Należało więc określić, czy i w jakim stopniu zastosowanie rotacji na stanowiskach pracy wpływa na wartość wskaźników obciążenia i w rzetelny sposób pozwala na ocenę stopnia obciążenia pracą monotypową.

2. Oceniane stanowiska pracy

Ocenę obciążenia pracą monotypową wykonano dla jednej linii produkcyjnej w dużym przedsiębiorstwie branży spożywczej działającym na terenie Polski. Na linii produkcyjnej wyróżniono siedem zróżnicowanych czynnościowo stanowisk pracy. Na stanowiskach tych pracują wyłącznie kobiety, a praca jest wykonywana w technologii ciągłej, na dwie lub trzy osmiodzinne zmiany w zależności od potrzeb produkcyjnych. Istotnym czynnikiem koniecznym do uwzględnienia w ocenie była rotacja pracownic na stanowiskach na linii. Czas

pracy na jednym stanowisku wahał się od 30 do 60 minut, po tym czasie następowała rotacja – przejście na kolejne stanowisko zgodnie z cyklem produkcyjnym. Dodatkowo brygadziarka oprócz nadzoru nad całością procesu produkcyjnego na linii zapewniała zastępstwo na nieobsadzonym stanowisku pracy. Każda z pracownic mogła więc przerwać pracę również poza wyznaczonym czasem przerw. Ze względu na specyfikę pracy na liniach produkcyjnych przeważający rodzaj obciążenia na takich stanowiskach to właśnie obciążenie pracą monotypową. Do oceny obciążenia kończyn górnych zastosowano kilka metod z uwagi na duże prognozowane obciążenie tych segmentów ciała zarówno obciążeniem statycznym, jak i pracą monotypową.

3. Ocena obciążenia monotypowości ruchów

3.1. Metoda Occupational Repetitive Action

W badaniu jako podstawową zastosowano metodę oceny ryzyka związanego z pracą powtarzalną – Occupational Repetitive Action (OCRA). Metoda ta jest opisana w zatwierdzonej w 2007 roku normie EN 1005-5: *Bezpieczeństwo maszyn – Możliwości fizyczne człowieka – Część 5: Ocena ryzyka dotycząca czynności wykonywanych z dużą częstotliwością powtórzeń* i dotyczy ryzyka związanego z wykonywaniem czynności powtarzalnych za pomocą kończyn górnych. Metoda jest więc dedykowana do opisu stanowisk takiego typu, jak badane.

Tabela 1. Ocena ryzyka metodą OCRA
(Table 1. Risk assessment by OCRA method)

Wartość OCRA (OCRA index)	Poziom ryzyka (Risk level)
$\leq 2,2$	Ryzyko akceptowalne
2,3–3,5	Ryzyko akceptowalne warunkowo
$> 3,5$	Ryzyko nieakceptowalne

Źródło: PN-EN 1005-5, 2007.

Indeks OCRA określa wskaźnik zagrożenia jako iloraz liczby czynności podstawowych podczas wykonywania pracy odniesiony do zalecanej dla danych czynności liczby ich powtórzeń. Ryzyko oceniane jest zgodnie z tabelą 1. Metoda uwzględnia takie czynniki ryzyka, jak siła (im większa siła, tym mniejsza zalecana liczba powtórzeń), pozycja ciała (im większe kąty w stawach, tym dłuższy czas potrzebny do wykonania czynności) i czas odpoczynku (determinuje możliwość regeneracji). Metoda OCRA bierze pod uwagę również czynniki zwiększające wymagania pracy (np. niewygodne narzędzia lub rękawice) bądź powodujące uszkodzenia mięśni i ścięgien (wibracja, kompresja, zimne powierzchnie), umożliwia więc kompleksową ocenę obciążenia pracą monotypową (Roman-Liu, 2007).

Tabela 2. Wyniki oceny ryzyka uzyskane metodą OCRA dla badanej linii produkcyjnej
(Table 2. The results of OCRA assessment for the analyzed production line)

Numer (Number)	Stanowisko (Workstation)	Wynik oceny metodą OCRA (OCRA index)		
		Ręka dominująca* (Dominant hand)		Główne czynniki zwiększające obciążenie (Main factors increasing the load)
		Punkty (Score)	Interpretacja (Interpretation)	
1	Zakręcanie na ciepło	3,19	Ryzyko akceptowalne warunkowo	Prostowanie i odwodzenie nadgarstka
2	Odkręcanie nakrętek (produkt A oraz B)	3,16	Ryzyko akceptowalne warunkowo	Prostowanie i odwodzenie nadgarstka; używanie siły
3	Myjka	3,55	Ryzyko nieakceptowalne	Supinacja łokcia; używanie siły
4	Zakręcanie na zimno	3,16	Ryzyko akceptowalne warunkowo	Prostowanie i odwodzenie nadgarstka
5	Przygotowanie do pakowania	Czynności nie zwiększające obciążenia ze względu na pracę monotypową		
6	Pakowanie			
7	Pakowanie na paletę			

* Ze względu na asymetryczną pracę rąk na ocenianych stanowiskach przedstawiono wyniki tylko dla czynności wykonywanych ręką dominującą (najczęściej prawą).

Źródło: opracowanie własne.

Wysokie wartości indeksu OCRA wyszczególnione w tabeli 2 mają swą główną przyczynę w liczbie ruchów roboczych wykonywanych przez pracowników. Należy wyjaśnić, że ruch roboczy to nie to samo co czynność robocza. Ruch roboczy jest to najmniejszy element pracy charakteryzujący się tym, że wykonuje się go bez przerwy i bez zmiany kierunku dla spełnienia określonej czynności, np.: wzięcie ręką (pochwycenie) narzędzia, obrót ręki itp. Takich ruchów roboczych na badanych stanowiskach pracy zaobserwowano między 50 a 70 na minutę. Inne czynniki, które wpłynęły na wysoką wartość indeksu OCRA, to:

- krótki cykl pracy (poniżej 15 sekund);
- ruchy nadgarstka w zakresie przekraczającym zakres normalny (prostowanie i zginanie o kąt większy niż 45°, odwodzenie i przywodzenie o kąt większy niż 20°);
- używanie rękawiczek;
- używanie siły koniecznej do zakręcania i odkręcania nakrętek.

Należy podkreślić, że wskaźnik OCRA został radykalnie obniżony dzięki zastosowaniu rotacji na linii. W innym wypadku w s z y s t k i e wyniki oceny byłyby na poziomie nieakceptowalnym, tj. powyżej 3,5 (tabela 1).

3.2. Metoda Job Strain Index

Dla porównania, do oceny obciążenia kończyn górnych zastosowano metodę Job Strain Index (JSI) autorstwa J. Stevena Moore'a i Aruna Garga (1995). Metoda Job Strain Index pozwala oszacować ryzyko uszkodzenia nadgarstków i rąk podczas pracy zgodnie z tabelą 3.

Tabela 3. Ocena ryzyka metodą Job Strain Index
(Table 3. Risk assessment by Job Strain Index method)

Wartość JSI (Job Strain Index)	Poziom ryzyka (Risk level)
< 3	Ryzyko małe – optymalne warunki pracy
> 5	Ryzyko średnie – akceptowalne
> 7	Ryzyko duże – nieakceptowalne

Źródło: opracowanie własne na podstawie Moore, Garg, 1995.

Uwzględniane czynniki to: siła i intensywność wykonywanych ruchów, powtarzalność czynności, położenie ręki i nadgarstka oraz czas wykonywania czynności (Jóźwiak, 2011).

Tabela 4. Wyniki oceny ryzyka metodą JSI dla badanej linii produkcyjnej
(Table 4. The results of JSI assessment for the analyzed production line)

Numer (Number)	Stanowisko (Workstation)	Wynik oceny metodą JSI (Job Strain Index)		
		Ręka dominująca* (Dominant hand)		Główne czynniki zwiększające obciążenie (Main factors increasing the load)
		Punkty (Score)	Interpretacja (Interpretation)	
1	Zakręcanie na ciepło	2,25	Ryzyko małe	Szybkość pracy; pozycja ręki i nadgarstka
2a	Odkręcanie nakrętek (produkt A)	2,25	Ryzyko małe	Szybkość pracy; pozycja ręki i nadgarstka
2b	Odkręcanie nakrętek (produkt B)	6,75	Ryzyko średnie / akceptowalne wg IMP; według autorów wskaźnika zwiększone ryzyko występowania chorób obwodowego układu nerwowego kończyn górnych	Intensywność wysiłku, szybkość pracy; pozycja ręki i nadgarstka
3	Myjka	4,5	Ryzyko średnie	Intensywność wysiłku, szybkość pracy; pozycja ręki i nadgarstka
4	Zakręcanie na zimno	2,25	Ryzyko małe	Szybkość pracy; pozycja ręki i nadgarstka
5	Przygotowanie do pakowania	Czynności nie zwiększają obciążenia ze względu na pracę monotypową		
6	Pakowanie			
7	Pakowanie na paletę			

* Ze względu na asymetryczną pracę rąk na ocenianych stanowiskach oceniono tylko pracę wykonywaną ręką dominującą.

Źródło: opracowanie własne.

Głównymi czynnikami wpływającymi na wysoką wartość Job Strain Index na badanych stanowiskach są:

- liczba wykonywanych ruchów roboczych w ciągu minuty (powyżej 20, tj. maksymalna wartość wskaźnika pomocniczego służącego do wyliczenia JSI);
- siła i intensywność wysiłku podczas ruchu roboczego (produkt B podczas odkręcania zakrętek);
- wysokie tempo pracy;
- niekorzystne pozycje ręki i nadgarstka, wykazujące wyraźne odchylenia od pozycji neutralnych.

Należy podkreślić, że wskaźnik JSI został radykalnie obniżony dzięki zastosowaniu rotacji na linii. W innym wypadku w s z y s t k i e wyniki oceny byłyby na poziomie nieakceptowalnym.

Obie zaprezentowane wyżej metody nie uwzględniają faktu, że w wyniku stosowanej rotacji wykonywana praca monotypowa jest wprawdzie przerywana po czasie krótszym niż jedna godzina, jednak wykonywane czynności robocze zastępowane są innymi, również o charakterze monotypowym. Z tego względu należy ostrożnie podchodzić do otrzymanych wyników, mimo że w większości mieszczą się one w zalecanych wartościach.

3.3. Metoda Assessment of Repetitive Tasks

W celu oceny całościowego obciążenia pracą w pełnym cyklu dziennym zastosowano metodę Assessment of Repetitive Tasks of the Upper Limbs (ART). Jest ona rekomendowana do użytku przez brytyjskie służby BHP (Health and Safety Executive – HSE). Służy do oceny zadań powtarzalnych wykonywanych kończynami górnymi, z uwzględnieniem wielu różnych czynności składających się na obciążenie. Obejmuje cztery etapy, a w każdym określa się stopień ryzyka dla wszystkich badanych czynników zgodnie z tabelą 5. Metoda bierze pod uwagę takie elementy, jak (HSE, 2010):

- częstość powtórzeń;
- siłę;
- stopień wymuszenia pozycji, z uwzględnieniem położenia głowy i szyi, pleców, ramion, nadgarstków i dłoni;
- dodatkowe czynniki (przerwy, tempo pracy, sposób pracy dłońmi);
- czas trwania czynności monotypowych.

Tabela 5. Ocena ryzyka metodą ART dla poszczególnych czynników
(Table 5. Risk assessment by ART method for individual components)

Oznaczenie literowe (Letter mark)	Oznaczenie kolorystyczne (Colour mark)	Interpretacja (Interpretation)
G	Zielony	Niski poziom ryzyka
A	Żółty	Średni poziom ryzyka. Wymagane dokładne zbadanie zadania
R	Czerwony	Wysoki poziom ryzyka. Wymagana pilna interwencja

Ź r ó d ł o: opracowanie własne na podstawie HSE, 2010.

Oprócz indywidualnej oceny czynników wpływających na obciążenie, metoda ART określa ogólne ryzyko spowodowane pracą – tzw. wskaźnik ekspozycji (*Exposure Score* – ES). Interpretację wartości wskaźnika przedstawia tabela 6.

Tabela 6. Ocena ryzyka metodą ART. Końcowa ocena – wskaźnik ekspozycji (ES)
(*Table 6. Risk assessment by ART method. Final evaluation – Exposure Score*)

Wartość wskaźnika ekspozycji ES (<i>Exposure Score</i>)	Poziom ryzyka (<i>Risk level</i>)
≤ 11	Ryzyko niskie
12–21	Ryzyko średnie
> 21	Ryzyko wysokie

Źródło: opracowanie własne na podstawie HSE, 2010.

Metoda pozwala na uwzględnienie rotacji na wielu stanowiskach wymagających pracy monotypowej. Wskaźnik całkowitej ekspozycji (*Job Exposure Score*) dla pracownika obliczany jest z uwzględnieniem wartości ES dla każdego stanowiska na linii, czasu pracy na każdym stanowisku oraz częstości rotacji. Autorzy metody rekomendują użycie arkuszy ułatwiających ocenę punktową poszczególnych stanowisk oraz wyliczenie wskaźnika ekspozycji ES dostępnych na stronie <http://www.hse.gov.uk/msd/uld/art/>. W każdym wypadku autorzy metody zalecają uwzględnienie indywidualnych ograniczeń.

Tabela 7. Wyniki oceny ryzyka metodą ART
(*Table 7. The results of ART assessment*)

Numer (<i>Number</i>)	Stanowisko (<i>Workstation</i>)	Wynik oceny metodą ART (<i>ART result</i>)		
		Ręka dominująca* (<i>Dominant hand</i>)		Główne czynniki zwiększające obciążenie (<i>Main factors increasing the load</i>)
		Punkty (<i>Score</i>)	Interpretacja (<i>Interpretation</i>)	
1	Zakręcanie na ciepło	16	Ryzyko średnie	Szybkość pracy; siła, pozycja ramienia i nadgarstka
2a	Odkręcanie nakrętek (produkt A)	20	Ryzyko średnie	Szybkość pracy; pozycja nadgarstka, chwyt ręki
2b	Odkręcanie nakrętek (produkt B)	24	Ryzyko duże	Szybkość pracy; siła, pozycja nadgarstka, chwyt ręki
3	Myjka	18	Ryzyko średnie	Szybkość pracy; pozycja ramienia i nadgarstka
4	Zakręcanie na zimno	24	Ryzyko duże	Szybkość pracy; pozycja ręki i nadgarstka
5	Przygotowanie do pakowania	9	Ryzyko małe	Szybkość pracy, położenie przedramion
6	Pakowanie	9	Ryzyko małe	Szybkość pracy, położenie nadgarstków

Numer (Number)	Stanowisko (Workstation)	Wynik oceny metodą ART (ART result)		
		Ręka dominująca* (Dominant hand)		Główne czynniki zwiększające obciążenie (Main factors increasing the load)
		Punkty (Score)	Interpretacja (Interpretation)	
7	Pakowanie na paletę	13	Ryzyko małe	Szybkość pracy; siła, pozycja ramion
Job Exposure Score dla linii (przyjęto czas pracy 360 min)		16,4	Ryzyko średnie	

* Ze względu na asymetryczną pracę rąk na badanych stanowiskach oceniono tylko pracę wykonywaną ręką dominującą.

Źródło: opracowanie własne.

4. Porównanie wyników oceny obciążenia uzyskanych różnymi metodami

Wyniki uzyskane wszystkimi trzema metodami wskazują na różne obciążenie pracą na badanych stanowiskach. Najwyższe obciążenie występuje podczas pracy na stanowisku odkręcania nakrętek przy produkcji B (czynność 2b), jednak wszystkie metody wskazują na obciążenie czynnościami monotypowymi przy pracy na stanowiskach od 1 do 4 na linii. Kluczowym spostrzeżeniem jest fakt zafałszowania rezultatów oceny metodą OCRA i JSI poprzez uwzględnienie jedynie cząstkowych wyników dla poszczególnych stanowisk. Tymczasem po pracy na jednym stanowisku z przeważającym obciążeniem pracą monotypową pracownik przechodzi na stanowisko z podobnym typem obciążenia, co powoduje kumulację zmęczenia wykorzystywanych grup mięśniowych. Przy ostrożnym założeniu, że jedynie przez połowę czasu pracy pracownik wykonuje czynności wiążące się z pracą monotypową, zarówno wyniki indeksu OCRA, jak i wskaźnika JSI interpretowałyby poziom ryzyka jako nieakceptowalny. Tylko metoda ART pozwala na uwzględnienie różnych czynności wiążących się z pracą monotypową, a jednocześnie umożliwia cząstkową ocenę poszczególnych czynności roboczych.

5. Wnioski wynikające z oceny obciążenia

Zgodnie z Dyrektywą 2003/88/WE w sprawie niektórych aspektów organizacji czasu pracy pracodawca ma obowiązek łagodzenia skutków monotonii pracy. Również art. 94 Kodeksu pracy (1974) stwierdza, że „pracodawca jest obowiązany (...) organizować pracę w sposób zapewniający zmniejszenie uciążliwości pracy, zwłaszcza pracy monotonnej”. Według Danuty Roman-Liu (1996) wysiłek statyczny oraz czynności powtarzalne są najbardziej niebezpieczne dla pracownika z uwagi na obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego. Często powtarzane ruchy mogą zwiększyć ryzyko powstawania dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego, dlatego przy planowaniu czynności roboczych należy brać pod uwagę konieczność unikania ciągłego napięcia tych samych grup mięśniowych.

Najprostszą metodą ograniczania monotypowości jest rotacja pracowników, jednak na badanej linii produkcyjnej, mimo stosowania rotacji pracowników na różnych stanowiskach pracy, można obserwować pracę tych samych grup mięśniowych między innymi na stanowiskach odkręcania zakrętek (2), zakręcania na ciepło (1) i zimno (3). Z uwagi na wyniki oceny metodą ART (ryzyko średnie) wymagane jest dokładne zbadanie zadań w celu ograniczenia obciążenia zgodnie z tabelą 5. Można zaproponować inny rozkład rotacji polegający na zastąpieniu zmian na stanowiskach według cyklu produkcyjnego przeplataniem pracy na stanowiskach wiążących się z dużym i średnim ryzykiem (stanowiska od 1 do 4) i na stanowiskach charakteryzujących się małym obciążeniem (stanowiska od 5 do 7).

Drugą istotną rekomendacją jest zniwelowanie asymetrycznego obciążenia kończyn górnych na badanych stanowiskach. Na większości stanowisk znaczną przewagę liczby ruchów roboczych zaobserwowano dla kończyny dominującej (z reguły prawej). Asymetria ta wynika z przyzwyczajenia pracowników (stanowisko 2) lub też z rozmieszczenia wyposażenia stanowiska wymuszającego pracę prawą dłońią (stanowiska 1, 4). Trening pracowników lub zmiana rozmieszczenia wyposażenia mogą przyczynić się do znacznej redukcji obciążenia kończyny dominującej przez rozłożenie ruchów roboczych, szczególnie skręceń nadgarstków, na obie dłonie.

Bibliografia

- Eurofound. (2010). *Europejskie badanie warunków pracy – prezentacja wyników* [online, dostęp: 2015-12-10]. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Dostępny w Internecie: http://old.eurofound.europa.eu/surveys/smt/ewcs/results_pl.htm.
- Górska, E. (2002). *Ergonomia. Projektowanie, diagnoza, eksperymenty*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. ISBN 8372072906.
- HSE. (2010). *Assessment of repetitive tasks of the upper limbs (the ART tool). Guidance for health and safety practitioners, consultants, ergonomists and large organisations* [online, dostęp: 2015-04-10]. Health and Safety Executive. Dostępny w Internecie: <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg438.pdf>.
- ISO/DIS 10075-1. (2015). *Ergonomic principles related to mental work-load – Part 1: General concepts, terms and definitions*.
- Jóźwiak, Z.W. (2011). Podstawowe zasady opracowywania programów profilaktycznych mających na celu przeciwdziałanie dolegliwościom ze strony układu ruchu w zakresie dostosowania stanowisk pracy. W: P. Krawczyk-Szulc, E. Wągrowaska-Koski (red.). *Jak zapobiegać chorobom układu ruchu i obwodowego układu nerwowego wywołanym sposobem wykonywania pracy*. Łódź: Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera. ISBN 9788363253028.
- Kodeks pracy*. (1974). Ustawa z dn. 26.06.1974 r. Tekst jedn. Dz.U. z 2014 r. poz. 1502 z późn. zm.
- Konarska, M. (2003). Monotonia jako czynnik obciążenia zawodowego. *Bezpieczeństwo Pracy*, 3, 13–16.
- Moore, J.S., Garg, A. (1995). The Strain Index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Journal*, 56, 443–458.
- Petreanu, V., Seracin, A.-M. (2012). Risk factors for musculoskeletal disorders development: hand-arm tasks, repetitive work [online, dostęp: 2015-12-15]. Dostępny w Internecie: https://oshwiki.eu/wiki/Risk_factors_for_musculoskeletal_disorders_development:_hand-arm_tasks,_repetitive_work.
- PN-EN 1005-5. (2007). *Bezpieczeństwo maszyn – Możliwości fizyczne człowieka – Część 5: Ocena ryzyka dotycząca czynności wykonywanych z dużą częstotliwością powtórzeń*. Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny. ISBN 9788325129019.
- Roman-Liu, D. (1996). Obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego na stanowisku pracy. *Bezpieczeństwo Pracy*, 11, 2–5.
- Roman-Liu, D. (2007). OCRA – metoda oceny ryzyka związanego z pracą powtarzalną. *Bezpieczeństwo Pracy*, 7–8, 28–31.

- WE. (2003). *Dyrektywa 2003/88/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 4 listopada 2003 r. dotycząca niektórych aspektów organizacji czasu pracy* [online, dostęp: 2016-02-17]. Dostępny w Internecie: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003L0088&from=PL>.
- Wykowska, M. (2009). *Ergonomia jako nauka stosowana*. Kraków: AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne. ISBN 9788374641470.

The assessment of workload in case of multiple repetitive tasks performance

Abstract: A standard method for repetitive task workload evaluation is OCRA (Occupational Repetitive Action), recommended for use in PN-EN 1005-5: 2007 standard. However, the problem with proper assessment occurs, if the same employee performs a variety of different repetitive work tasks during a single workday. In this situation, the results of the assessment of the workload by OCRA or other methods of the upper limbs workload evaluation (RULA, JSI) are unreliable.

To evaluate the workload in this case, the Assessment of Repetitive Tasks of the Upper Limbs method (ART) was applied. The method is recommended for use by the British Health and Safety Executive (HSE). The ART method evaluates the repetitive tasks performed by the upper limbs, including a variety of activities making up the workload. The usefulness of ART method for detecting and assessing the risk associated with repetitive tasks as well as static workload is shown in the article.

Key words: repetitive task workload, OCRA, JSI, Assessment of Repetitive Tasks, ART, job rotation ergonomics