

Kształcenie i szkolenie zawodowe dorosłych

Magdalena ROZMUS, Dariusz MICHALAK

Koncepcja zastosowania wyników diagnozy ergonomicznej w szkoleniach

A concept of applying the results of ergonomics diagnosis in training

Słowa kluczowe: szkolenie, diagnoza ergonomiczna, metoda OWAS, metoda RULA.

Key words: training, ergonomics diagnosis, OWAS, RULA.

Abstract. The way in which workers perform activities is one of the factors that influence ergonomics at workplace. Workers' well-being as well as health can be badly influenced due to improper performing of activities. Therefore, it is vital that workers have knowledge about desired ways of performing particular activities as well as about the consequences of not obeying ergonomics rules at work. Proper training is necessary. To develop training materials regarding performing work according to ergonomics rules, the results of ergonomics diagnosis at a given work place can be used. In particular, OWAS and RULA methods as well as 3D modelling can be used to gain information regarding the desired and harmful body postures taken at work as well as the arrangement of equipment at workplace.

Wstęp. Istotnym elementem tworzenia bezpiecznych warunków pracy jest przekazywanie pracownikom wiedzy dotyczącej zasad ergonomii w zakresie wykonywanej przez nich pracy oraz uświadomienie im skutków naruszania tych zasad. W szczególności istotne jest nabycie przez pracowników umiejętności wykonywania pracy w ergonomicznie poprawny sposób.

Jednym z warunków skutecznego szkolenia pracowników w zakresie ergonomii jest dostarczenie wiedzy specyficznej dla stanowiska pracy, na którym wykonują oni swoje obowiązki. Pozyskanie niezbędnych informacji możliwe jest m.in. na podstawie diagnozy ergonomicznej przeprowadzonej względem danego stanowiska pracy.

W niniejszym artykule przedstawiono koncepcję zastosowania wyników diagnozy ergonomicznej na potrzeby szkolenia przyjętych pracowników w zakresie ergonomii na ich stanowiskach pracy. Posłużono się przykładem diagnozy ergonomicznej stanowiska szlifierza, przeprowadzonej na zlecenie w jednym z zakładów produkcyjnych [6]. Uwzględniono obciążenie statyczne i miary antropometryczne pracownic (praca wykonywana jest przez kobiety).

Obciążenie statyczne, zgodnie z normą *PN-80/Z-08052 Niebezpieczne i szkodliwe czynniki występujące w procesie pracy* [8], jest jednym z psychofizycznych czynników szkodliwych. Czynnikiem szkodliwym to taki, którego oddziaływanie na pracownika prowadzi lub może prowadzić do schorzenia. Skutkiem szkodliwego obciążenia statycznego są dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego (określane także skröconą nazwą MSD, z ang. *musculoskeletal disorders*) [1]. Z kolei miary antropometryczne człowieka znajdują bezpośrednie przełożenie na takie aspekty, jak: zasięgi kończyn z uwzględnieniem wygody wykonywania czynności, wysokość powierzchni, na której wykonywane są czynności, pole widzenia [2, 7].

W pierwszej kolejności opisano przebieg badania oraz wyniki. Następnie omówiono możliwości uzyskanych informacji na potrzeby kształtowania treści prezentowanych podczas szkolenia bądź instruktazu stanowiskowego.

Przebieg badania. Na potrzeby diagnozy ergonomicznej stanowiska pracy szlifierza posłużono się:

- metodą OWAS [4, 5] oraz metodą RULA [3, 4] w celu określenia poziomu ryzyka wystąpienia dolegliwości układu narządu ruchu;
- modelowaniem 3D – dla oceny sposobu wykonywania czynności na zadanym stanowisku pracy w aspekcie zalecanej przestrzeni pracy rąk, pól widzenia oraz obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego.

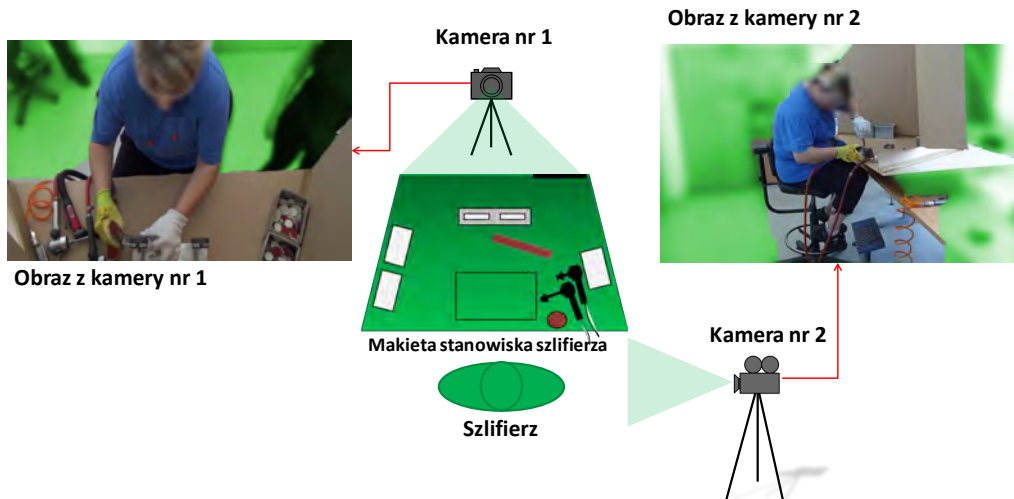
Czynnikiem, który istotnie wpłynął na przebieg realizacji badania, był warunek postawiony przez zleceniodawcę – brak możliwości przeprowadzenia rejestracji wideo oraz rejestracji fotograficznej wyposażenia oraz procesu pracy na stanowisku pracy szlifierza. W związku z powyższym, dla pozyskania materiałów opisujących aktualny stan badanego stanowiska szlifierza w aspekcie jego jakości ergonomicznej, zrealizowano następujące działania:

- pomiar wielkości geometrycznych stanowiska pracy szlifierza – zebrano informacje o wymiarach wymagane do odwzorowania stanowiska pracy w postaci modelu 3D, rys. 1;



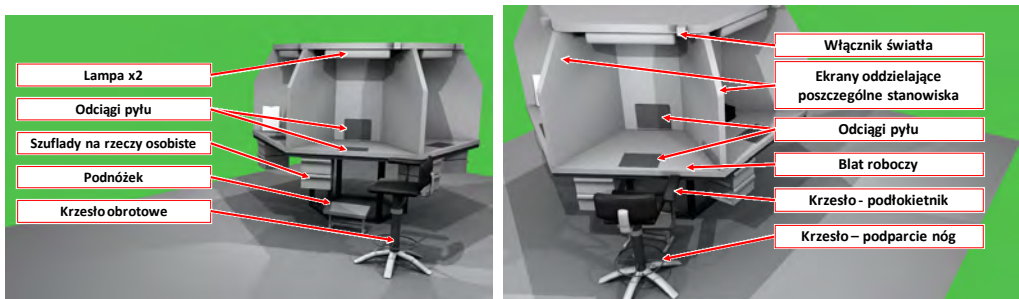
Rys. 1. Model 3D stanowiska pracy szlifierza [6]

- rejestrację wideo czynności roboczych symulowanych na makiecie rzeczywistego stanowiska roboczego – rys. 2;



Rys. 2. Stanowisko do rejestracji czynności roboczych szlifierza [6]

- obserwację i oględziny udostępnionych rzeczywistych stanowisk pracy. Na rys. 3 przedstawiono budowę oraz typowe rozmieszczenie elementów na stanowisku pracy, wraz z ich opisem. W szczególności zidentyfikowano dwa najczęściej pojawiające się sposoby rozmieszczenia elementów na blacie roboczym;



Rys. 3. Stałe elementy wyposażenia stanowiska pracy szlifierza [6]

- wywiady z pracownikami (4 osoby) oddelegowanymi do przeprowadzania symulowanych czynności roboczych, w trakcie których zebrano subiektywne opinie pracownic dotyczące stanowiska pracy;
- opracowanie orientacyjnego chronometrażu obróbki przykładowego elementu (praca wykonywana przez doświadczonych pracowników).

Rozmieszczenie elementów na stanowisku zestawionym na potrzeby badania przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów wyposażenia na stanowisku szlifierza [6]

Ocena ryzyka dla układu mięśniowo-szkieletowego z zastosowaniem metody OWAS. Metoda OWAS dedykowana jest ocenie ryzyka wystąpienia dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego na podstawie analizy czynności wykonywanych w obciążeniu statycznym. Dla stanowiska szlifierza czynności te zidentyfikowano na podstawie orientacyjnego chronometrażu, a także rejestracji wideo czynności symulowanych na makiecie stanowiska pracy. Analizie poddano cztery czynności. Zgodnie z metodą zrealizowano następujące kroki:

- dla każdej czynności określono kod pozycji – oparto się na materiale z rejestracji wideo. Na rys. 5 przedstawiono przykład identyfikacji kodu pozycji dla jednej z czynności;

Widok pozycji			
Położenie segmentów ciała			Obciążenie zewnętrzne
Plecy	Ramiona	Nogi	
1	1	1	1

Rys. 5. Przykład Identyfikacji kodu pozycji [6]

- dla każdej czynności, na podstawie kodu pozycji, określono kategorię obciążenia. Przykład przedstawiono na rys. 6;

Nogi		1		
Siła zewnętrzna		1	2	3
Plecy	Ramiona			
1	1	1	1	1
	2	1	1	1
	3	1	1	1

Rys. 6. Przykład wyznaczenia kategorii obciążenia [6]

- dla każdej czynności, na podstawie kategorii obciążenia, dokonano oceny czy i jak pilne jest podjęcie działań korygujących;
- wyznaczono sumaryczny czas utrzymywania pozycji w poszczególnych kategoriach obciążenia oraz obliczono procentowy udział tego czasu w czasie zmiany roboczej; Realizację tego kroku przedstawiono w tabeli 1. Ogólnikowe nazwanie czynności jest celowe;
- dokonano oceny stanu obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego.

Tabela 1. Procentowy udział pozycji w poszczególnych kategoriach obciążenia podczas zmiany roboczej [6]

Kategoria obciążenia	Kod pozycji	Czynność	Czas trwania	Procentowy udział czasu trwania w zmianie roboczej
1	1111	Szlifowanie szczegółu konstrukcyjnego A	52 sekundy	15%
	1111	Szlifowanie szczegółu konstrukcyjnego B	1 minuta 44 sekundy	30%
suma				45%
2	2111	Pomiar dokładności szlifowania	13 sekund	4%
	4111	Szlifowanie szczegółu konstrukcyjnego C	1 minuta 31 sekund	28%
suma				29%

Stwierdzono, że zarówno w przypadku realizacji czynności w ramach 1. kategorii obciążenia, jak i realizacji czynności w 2. kategorii obciążenia, ryzyko wystąpienia dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego jest niskie. Nie zaistniała zatem konieczność podejmowania działań korygujących z uwagi na obciążenie statyczne występujące podczas pracy na stanowisku szlifierza.

Ocena ryzyka dla układu mięśniowo-szkieletowego z zastosowaniem metody RULA. Czynności zbadane metodą OWAS poddano także analizie metodą RULA. Zgodnie z założeniami metody, dla każdej czynności zrealizowano następujące kroki:

- KROKI 1–8: Ocena obciążenia kończyn górnych ze względu na przyjmowaną pozycję, obciążenie mięśni z uwagi na rodzaj pracy, jaką wykonują oraz przenoszone obciążenie zewnętrzne.
- KROKI 9–5: Ocena obciążenia szyi, tułowia i nóg ze względu na przyjmowaną pozycję, dynamikę pracy mięśni i przenoszone obciążenie zewnętrzne.
- KROK 16: Ocena całkowitego obciążenia ciała pracownika pozycją, używaną siłą i dynamiką ruchów.
- KROK 17: Interpretacja wyniku – wskazanie, jakie jest ryzyko wystąpienia dolegliwości w układzie mięśniowo-szkieletowym z uwagi sposób wykonywania czynności. Daje to podstawę do stwierdzenia czy i jak pilne jest podjęcie działań korygujących.

Istotnym elementem metody RULA jest identyfikacja wzajemnego położenia segmentów ciała: ramienia, przedramienia, dłoni, głowy, tułowia i nóg z uwzględnieniem wartości kątowych (zdefiniowane są przedziały wartości). Dysponowanie odpowiednim materiałem wideo było zatem szczególnie istotne, a jego analiza – niezbędna. Wyniki analizy prezentuje tabela 2.

Tabela 2. Ryzyko dolegliwości mięśniowo-szkieletowych analizowanych czynności [6]

Czynność	Ryzyko dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego
Pomiar dokładności szlifowania	Średnie
Szlifowanie szczegółu konstrukcyjnego A	Średnie
Szlifowanie szczegółu konstrukcyjnego B	Średnie
Szlifowanie szczegółu konstrukcyjnego C	Wysokie

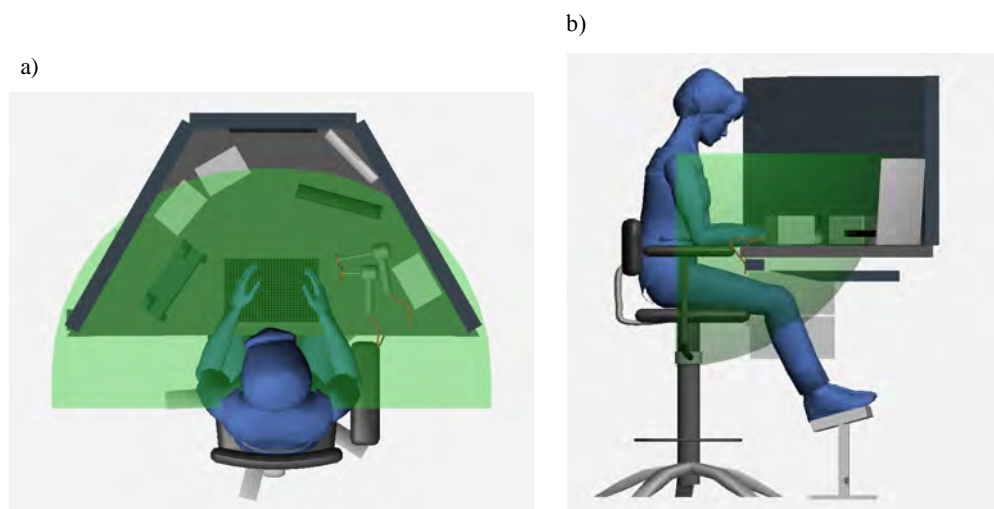
Na obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego składa się przede wszystkim obciążenie przyjętą pozycją. W przypadku ramion uciążliwymi i/lub potencjalnie szkodliwymi są pozycje, w których są one podniesione i odchyłone od tułowia. W przypadku tułowia takimi pozycjami są te, które wymagają pochylenia i skręcenia tułowia. W przypadku szyi uciążliwość i/lub potencjalna szkodliwość powodowana jest znacznym pochyleniem głowy przy jednoczesnym pochyleniu na bok lub skręceniu (obrót osiowy). Przyjmowana pozycja w małym stopniu przyczynia się do obciążenia nóg. Jednak należy mieć na uwadze komentarze pracownik wyrażone w wywiadach – zbyt niski podnóżek powoduje uciskanie nóg przez siedzisko, co z kolei powoduje drętwienie nóg. Obciążenia zewnętrzne przenoszone przez wszystkie analizowane segmenty są niewielkie. Również obciążenie statyczne – z uwagi na krótki czas wykonywania

czynności – w znikomym lub małym stopniu wpływa na uciążliwość i szkodliwość wykonywanych czynności.

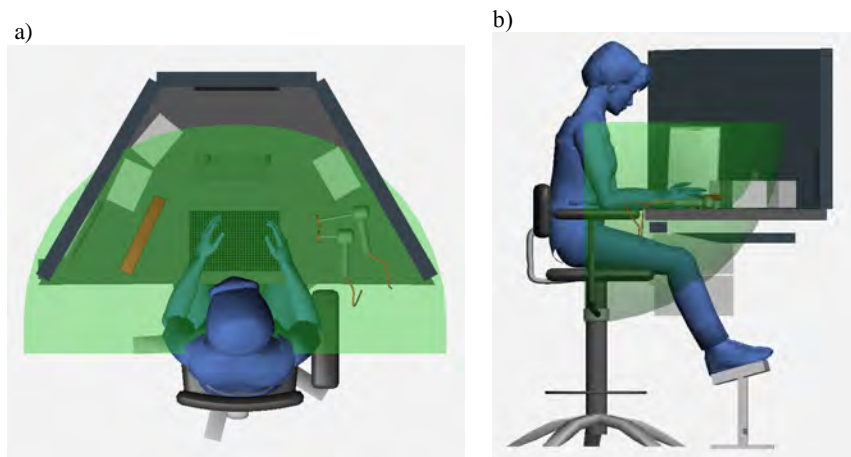
Czynnością wymagającą szczególnej uwagi i modyfikacji jest szlifowanie szczegółu konstrukcyjnego C. Powodowane przez nią wysokie ryzyko dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego wynika przede wszystkim z pozycji głowy – jej znacznego pochylecia i skręcenia przy jednoczesnym pochyleciu i skręceniu tułowia. Dodatkowym czynnikiem jest czas przyjmowania tej pozycji. Obciążenie prawej kończyny górnej również – choć w znacząco mniejszym stopniu niż wspomniane wyżej segmenty ciała – wpływa na szkodliwość wykonywania czynności. Występuje tu konieczność podniesienia i odchylenia ramienia od tułowia, przy jednoczesnym dłuższym niż minuta napięciu mięśni.

Ocena rozmieszczenia wyposażenia stanowiska pracy z zastosowaniem modelowania 3D. Ocena rozmieszczenia wyposażenia stanowiska pracy dokonano na podstawie analizy z zastosowaniem modeli 3D zarówno środków technicznych, jak i sylwetek ludzkich reprezentujących miary antropometryczne osób realizujących pracę na stanowisku pracy szlifierza. Poniżej przedstawiono ocenę rozmieszczenia elementów wyposażenia stanowiska pracy, przy założeniu, że pracownik przyjmuje prawidłową pozycję przy pracy oraz w odpowiedni sposób dostosował stanowisko pracy do swoich wymiarów (regulacja wysokości fotela, podniesienie na odpowiednią wysokość podnóżka). Analizy przeprowadzono dla dwóch najczęściej obserwowanych sposobów rozmieszczenia elementów wyposażenia.

Na rys. 7 i 8 przedstawiono oznaczoną kolorem jasnoszarym strefę optymalnej przestrzeni pracy w widokach z góry oraz z boku. Można zaobserwować, że wszystkie elementy wyposażenia znajdują się w strefie określonej jako optymalna.

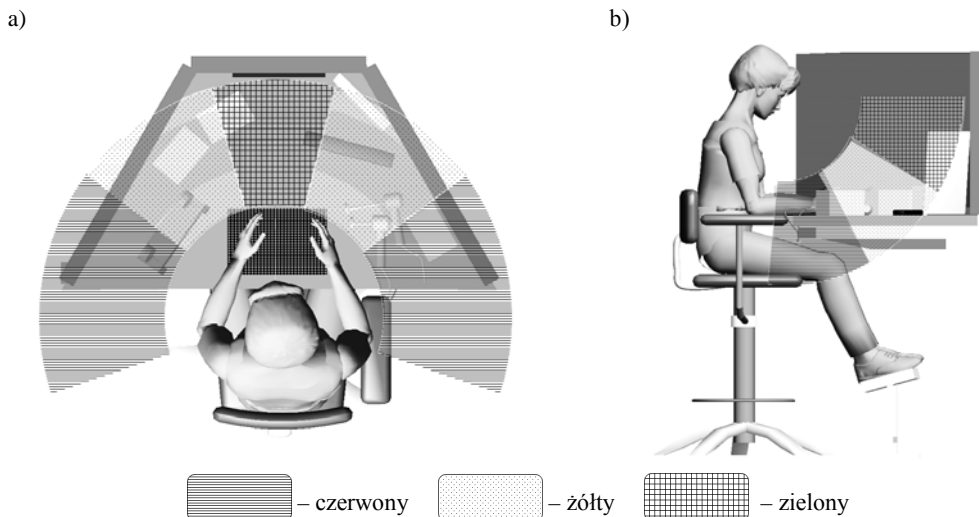


Rys. 7. Optymalna przestrzeń pracy rąk – oznaczona kolorem jasnoszarym – widok z góry (a), widok z boku (b), wariant 1 rozmieszczenia wyposażenia [6]

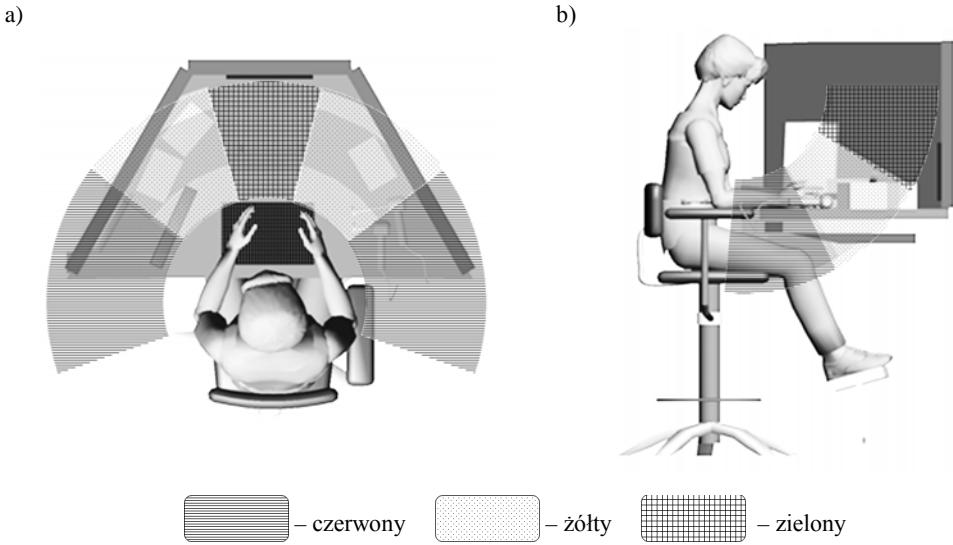


Rys. 8. Optymalna przestrzeń pracy rąk – oznaczona kolorem jasnoszarym – widok z góry (a), widok z boku (b), wariant 2 rozmieszczenia wyposażenia [6]

Na rys. 9 i 10 przedstawiono z kolei, oznaczone kolorami, strefy określające optymalne przestrzenie widzenia. Przestrzeń widzenia – w przypadku analizowanego stanowiska – należy interpretować jako obszar, w którym powinny znaleźć się elementy, których obserwowanie warunkuje prawidłowe wykonywanie czynności roboczych. W przypadku stanowiska szlifierza jest to karta produktu, opisująca wymagane wymiary detalu oraz mikrometry zegarowe do wykonywania pomiarów kontrolnych. Wszystkie wymienione elementy znajdują się w strefach dopuszczalnych (kolor zielony, żółty).



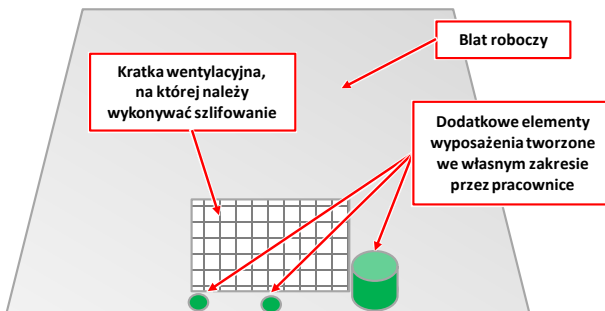
Rys. 9. Przestrzeń widzenia: kąty i dystanse w płaszczyźnie poziomej (a), w płaszczyźnie strzałkowej (b) – kolor zielony (do częstych obserwacji), żółty (do obserwacji przy pochyleniu głowy), czerwony (do rzadkich obserwacji); wariant 1 rozmieszczenia wyposażenia [6]



Rys. 10. Przestrzeń widzenia: kąty i dystanse w płaszczyźnie poziomej (a), w płaszczyźnie strzałkowej (b) – kolor zielony (do częstych obserwacji), żółty (do obserwacji przy pochyleniu głowy), czerwony (do rzadkich obserwacji); wariant 2 rozmieszczenia wyposażenia [6]

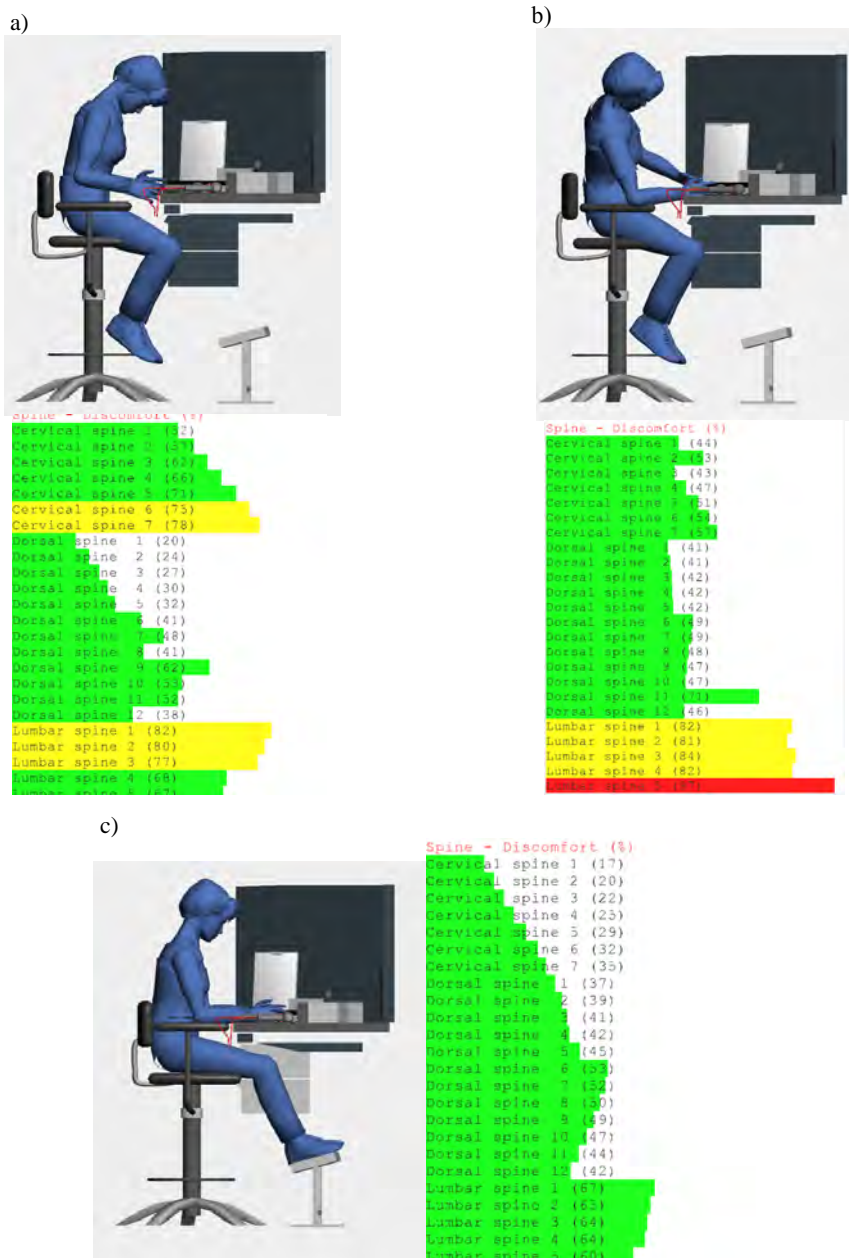
Jak wynika z obserwacji rzeczywistego stanowiska pracy oraz analiz wykonanych na podstawie modelu 3D, rozmieszczenie elementów wyposażenia stanowiska jest poprawne.

Ocena pozycji przyjmowanej przy pracy na stanowisku pracy szlifierza z zastosowaniem modelowania 3D. Jak wynika z obserwacji pozycji przyjmowanych przez pracownice podczas operacji szlifowania (zarówno podczas symulacji na makiecie, jak i na rzeczywistych stanowiskach pracy), nie wykorzystują one stanowiska pracy w sposób zgodny z jego przeznaczeniem. Prace szlifierskie najczęściej wykonywane są w obszarze wyznaczonym przez elementy dodatkowe tworzone we własnym zakresie przez pracownice – w postaci naklejanych na blat podkładek wykonywanych z materiału ściernego (rys. 11).



Rys. 11. Dodatkowe wyposażenie tworzone i stosowane przez pracownice [6]

Powoduje to wymuszanie nieprawidłowych pozycji. Na rys. 12 przedstawiono zestawienie zaobserwowanych pozycji podczas szlifowania, a także pozycji prawidłowej (zalecanej).



Rys. 12. Zestawienie zaobserwowanych pozycji: szlifowanie szczegółu konstrukcyjnego A (a), szlifowanie szczegółu konstrukcyjnego B (b), pozycja prawidłowa (c) – wraz z poziomem dyskomfortu dla poszczególnych segmentów kręgosłupa [6]

Przyjmowane pozycje powodują miejscowe kumulacje obciążeń, które z uwagi na tryb wykonywania pracy nie mają charakteru stałego, jednak w dłuższych okresach mogą powodować odczuwalny dyskomfort oraz bóle kręgosłupa.

Możliwości wykorzystania diagnozy ergonomicznej na potrzeby szkoleń.

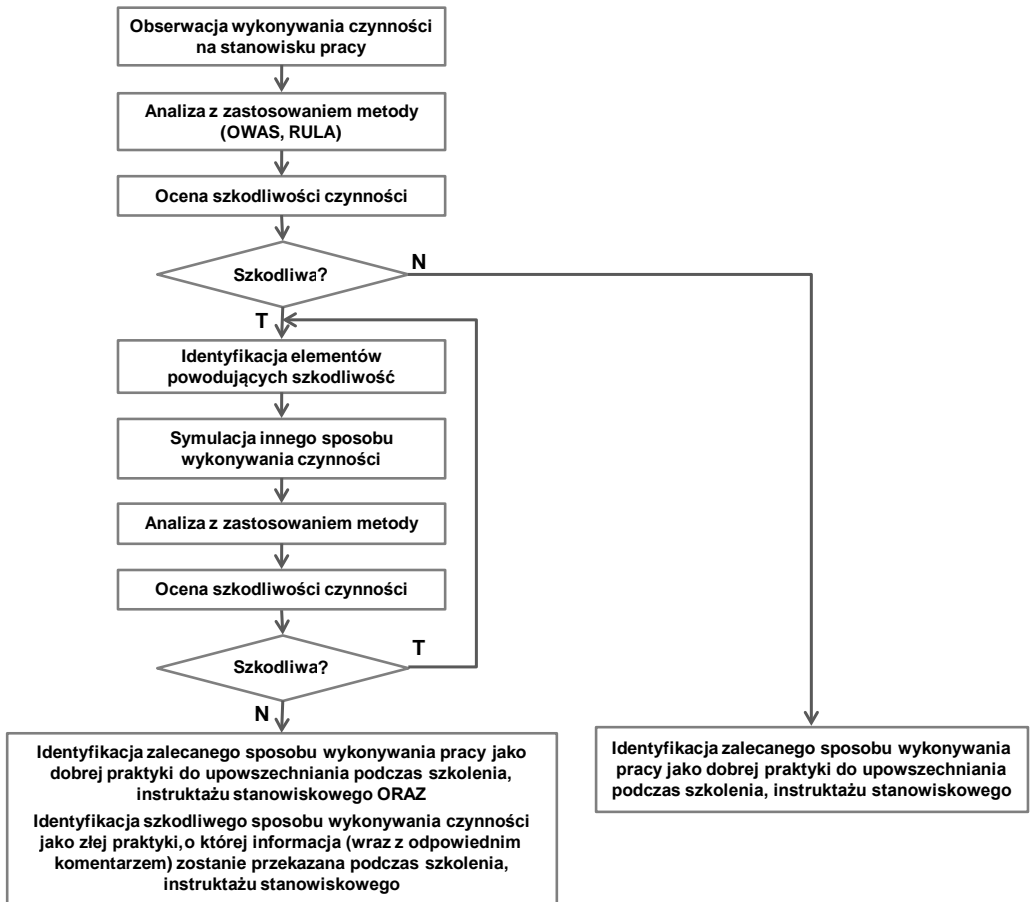
Szkoląc pracowników należy dostarczyć wiedzę, która umożliwi im wykonywanie czynności, które minimalizuje ryzyko wystąpienia dolegliwości mięśniowo-szkieletowych. Istotne jest zaprezentowanie dobrych praktyk oraz uświadomienie negatywnych skutków wszelkich zaniedbań i błędów w tym zakresie. Dla wstępnej identyfikacji czynności, które obecnie wykonywane są w sposób szkodliwy dla układu mięśniowo-szkieletowego, można posłużyć się metodami OWAS i RULA. W zaprezentowanym przypadku czynnością wymagającą szczególnej uwagi okazało się „szlifowanie szczegółu konstrukcyjnego C”.

Metody nie są skomplikowane. Istnieje możliwość identyfikacji aspektów wykonywania czynności (np. pozycja danego segmentu ciała, przenoszone obciążenie), które szczególnie przyczyniają się do otrzymanego wyniku.

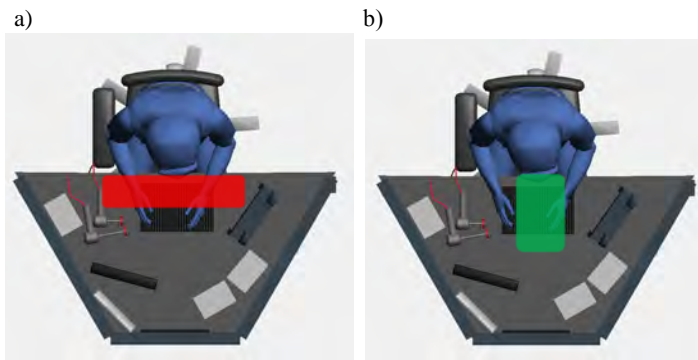
Zastosowanie każdej z metod nie powoduje ingerencji w analizowany proces pracy, stąd możliwe jest analizowanie alternatywnych sposobów wykonywania czynności i zestawienie wyników z tymi, które uzyskano na podstawie analizy na badanym stanowisku pracy.

Informacja uzyskana z zastosowaniem metod OWAS i RULA pozwala określić dobre praktyki w zakresie wykonywania pracy na danym stanowisku, które będą upowszechniane podczas zorganizowanych szkoleń i/lub w ramach instruktażu stanowiskowego. Jeśli na podstawie badań zidentyfikowano, że występuje sytuacja niepoprawnego wykonywania czynności, szkodliwego dla układu mięśniowo-szkieletowego, należy w ramach szkolenia/instruktażu zaprezentować również te złe praktyki wraz z omówieniem ich negatywnego oddziaływania na układ narządu ruchu. Zwiększenie świadomości w tym względzie skuteczniej przełoży się na skorygowanie sposobu wykonywania czynności przez osoby, które dotąd wykonywały je w sposób nieprawidłowy.

Opisane w pkt 5 analizy z zastosowaniem modelowania 3D informują o zalecanej dla danej czynności przestrzeni pracy rąk a także o optymalnym, uwzględniającym przestrzeń widzenia, rozmieszczeniu elementów wyposażenia. Informacje zostają naniesione na odwzorowane stanowisko pracy wraz z modelem sylwetki ludzkiej wykonującej daną czynność. W przypadku stwierdzonych naruszeń zasad ergonomii możliwa jest symulacja skorygowanej sytuacji, np. – zależnie od stwierdzonego problemu – innego rozmieszczenia elementów wyposażenia, innej pozycji ciała. W ten sposób zademonstrowana zostaje dobra praktyka. Możliwe staje się zatem zestawienie stanu faktycznego oraz stanu oczekiwanego – rys. 14, co pozwala lepiej wyeksponować, na czym powinny polegać modyfikacje na danym stanowisku pracy w zakresie wykonywania danej czynności.



Rys. 13. Identyfikacja treści do upowszechniania podczas szkoleń/instruktażu, w oparciu o metodę oceny ryzyka dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego, jak OWAS, RULA

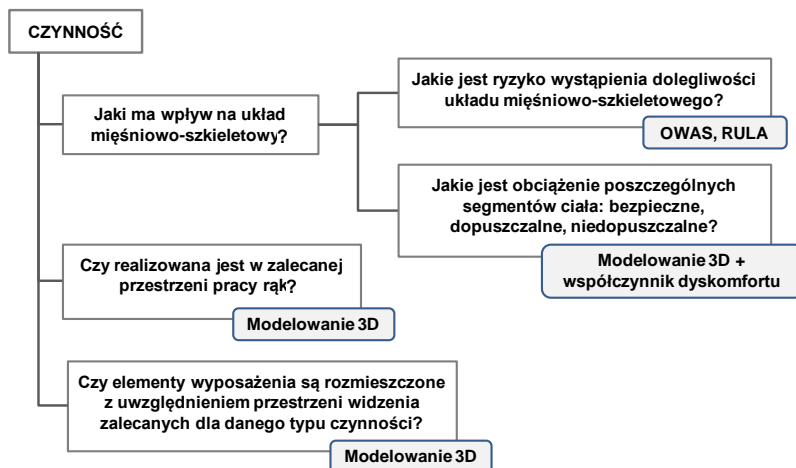


Rys. 14. Zestawienie zaobserwowanej przestrzeni wykonywania głównych prac szlifierskich (a) oraz przestrzeni, w jakiej powinno się dokonywać prac szlifierskich (b) [6]

Graficzna prezentacja sprawia, że powstające w ramach badania informacje są jednoznaczne oraz łatwe do zrozumienia i przyswojenia. Jednocześnie informacje te zapisane są w formie, w której możliwe jest ich wykorzystanie podczas szkoleń. Biorąc pod uwagę powyższe, jest uzasadnione, by informacje prezentujące wyniki analizy z zastosowaniem modelowania 3D wkomponować w materiały wykorzystywane podczas szkoleń. Wartościowym elementem materiałów szkoleniowych mogą być także informacje z analizy zaprezentowanej w pkt 6 niniejszego artykułu. Dotyczą one pozycji rzeczywiście przyjmowanych oraz pozycji zalecanych podczas pracy. Odzworowane są sylwetki ludzkie w poszczególnych pozycjach wraz z wykresami opisującymi oddziaływanie tych pozycji na układ mięśniowo-szkieletowy. W wykresach posłużono się kolorami opisującymi sytuację dobrą, wymagającą uwagi lub niedopuszczalną, a długość słupków informuje o intensywności wystąpienia danej sytuacji w odniesieniu do poszczególnych segmentów ciała (współczynnik dyskomfortu). Sprawia to, że są one zrozumiałym komentarzem nt. poprawności bądź szkodliwości wykonywania czynności w dany sposób.

Prezentacja podczas szkolenia/instruktażu informacji obejmująca wizualizację pozycji przyjmowanej podczas wykonywania czynności wraz z oceną ergonomiczną w postaci wykresu nie pozostawi szkolonemu wątpliwości co do możliwych skutków naruszania zasad ergonomii podczas pracy a także co do dobrych praktyk, jakie należy stosować na danym stanowisku pracy. Tak jest w przypadku badanego stanowiska pracy, gdzie na podstawie analizy zidentyfikowano negatywne oddziaływanie braku podparcia nóg na układ narządu ruchu oraz zgarbienia pleców lub ich pochylenia i skręcenia oraz poprawę sytuacji po przyjęciu prawidłowej, ergonomicznej pozycji ciała – rys. 12.

Strukturę informacji, jakie mogą zostać uwzględnione w materiałach szkoleniowych opracowanych na podstawie diagnozy ergonomicznej przeprowadzonej z zastosowaniem opisanego zestawu metod, prezentuje rys. 13. Informacje te dotyczą złych i dobrych praktyk w zakresie realizacji poszczególnych czynności.



Rys. 15. Struktura informacji na temat wykonywania czynności, jakie mogą zostać uwzględnione w materiałach szkoleniowych opracowanych na podstawie diagnozy ergonomicznej

Podsumowanie. Dla skutecznego upowszechniania ergonomicznie poprawnych metod pracy konieczne jest zastosowanie podczas szkoleń (lub instruktażu stanowiskowego) materiałów, które prezentują stosowne informacje w sposób zrozumiały, przekonujący, przemawiający do wyobraźni i łatwy do zapamiętania. Cennym źródłem informacji są wyniki diagnozy ergonomicznej przeprowadzonej w odniesieniu do rzeczywistych stanowisk pracy, na których pracownicy realizują swoje obowiązki. Diagnoza ergonomiczna polega nie tylko na sprawdzeniu, czy wystąpiły problemy w aspekcie spełniania wymagań ergonomii. Jej integralnym elementem jest identyfikacja, czym te odstępstwa są spowodowane oraz jakie dobre praktyki i rozwiązania należy zastosować na danym stanowisku pracy. Pozyskanie tych informacji odbywa się na bazie komplementarnego zastosowania metod dedykowanych analizie ergonomicznej.

Realizacja i zapis wyników analizy z zastosowaniem ww. metod opiera się na różnych formach prezentacji. Z punktu widzenia tworzenia materiałów szkoleniowych szczególnie użyteczne są analizy realizowane z zastosowaniem modelowania 3D. Uzyskane informacje zapisywane są w formie graficznej. Są czytelne, zrozumiałe, jednoznaczne, co przekłada się na łatwość ich przyswojenia. Wkomponowane w materiały szkoleniowe pozwolą zwiększyć ich atrakcyjność i skuteczność.

Często w przypadku szkoleń okresowych czy stanowiskowych stosuje się utarte formuły, w sposób ogólny opisujące dane zagadnienie, pozostawiając pracownikowi interpretację przepisów czy zasad, np. ergonomii. Tymczasem przedstawienie dobrych praktyk na przykładach, które w sposób bezpośredni odnoszą się do rzeczywistego stanowiska pracy, znacząco ułatwia zrozumienie zagadnień, które traktowane są przez niektórych pracowników w kategoriach abstrakcji niemających odniesienia do rzeczywistości. Dopiero pokazanie dobrych praktyk i informacji na temat skutków złego postępowania uzmysławia wpływ rutynowo wykonywanych czynności na bezpieczeństwo pracy oraz kondycję fizyczną i zdrowie pracownika.

Bibliografia

1. Dillon Ch., Sanders M., *Diagnosis of Work – Related Musculoskeletal Disorders*, [w:] Karwowski W., *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*, Second Edition, CRC Press 2006.
2. Górka E., *Ergonomia. Projektowanie, diagnoza, eksperymenty*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
3. Horst W., *Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy. Ergonomiczne czynniki ryzyka*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
4. Karwowski W., Marras W.S., *Occupational Ergonomics: Principles of Work Design*, CRC Press 2003.
5. Koradecka D. (red.), *Bezpieczeństwo Pracy i Ergonomia*, Wydawnictwo CIOP, Warszawa 1997.
6. Ocena ergonomiczna warunków pracy na stanowisku szlifierza, Ekspertyza Nr 207/AE/2015, KOMAG, Gliwice 2015.
7. Pheasant S., Haslegrave C.M., *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*, Third Edition, CRC Press 2006.
8. PN-80/Z-08052 Niebezpieczne i szkodliwe czynniki występujące w procesie pracy.

dr inż. Magdalena ROZMUS

dr inż. Dariusz MICHALAK

KOMAG Instytut Techniki Górniczej, Gliwice

m.rozmus@komag.eu.pl