

DANUTA ROMAN-LIU

# INTERWENCJA ERGONOMICZNA

## ZALECENIA

Zrealizowano w ramach VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

Zadanie nr 3.ZS.11,



pt. Określenie składowych obciążenia biomechanicznego i psychicznego jako komponentów ryzyka rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych

*Koordinator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy*

Projekt okładki: Kamil Jach

Opracowanie redakcyjne: Kamil Jach

Opracowanie graficzne: Jolanta Maj, Cezary Szymański

**CIOP**  **PIB** **75** LAT



© Copyright by Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
Warszawa 2025

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Czerniakowska 16,  
00-701 Warszawa  
tel. (22) 623 36 98,  
[www.ciop.pl](http://www.ciop.pl)

## WSTĘP

Ocena ryzyka przeprowadzana jest w oparciu o wartość Wskaźnika obciążenia metody *ShiftRisk* w odniesieniu do całego dnia pracy. Dzień pracy można opisać za pomocą modelu, w którym czynności pracy połączone są w operacje podstawowe, operacje podstawowe są łączone w operacje główne. Operacje główne tworzą całodniowy dzień pracy.

Wskaźnik obciążenia dotyczący całego dnia pracy jest głównym wskaźnikiem determinującym ryzyko powiązane z procesem pracy. Jednakże, zalecane jest bardziej dogłębne spojrzenie na poszczególne operacje i czynności, w celu określenia, w jaki sposób można by zmniejszyć wskaźnika obciążenia. Czasami, nawet w ocenie stanowiska jako powodującego małe ryzyko mogą występować pojedyncze czynności o wysokim obciążeniu jednostkowym.

Ocena ryzyka jako małe w przypadku całego dnia pracy oznacza brak konieczności wprowadzania jakiegokolwiek zmian. Tym niemniej można przeprowadzić analizę poszczególnych operacji i czynności. W przypadku, gdy ryzyko w odniesieniu do całodniowej pracy jest średnie zmiany są zalecane. Natomiast, gdy jest duże zmiany są konieczne. Wówczas potrzebne są działania odnoszące się do najbardziej obciążających operacji i najbardziej obciążających czynności.

Również zalecenia dotyczące interwencji są prezentowane w takich podziale na poszczególne typy stanowiska pracy.

Analiza obciążenia i ryzyka rozwoju dolegliwości została przeprowadzona w stosunku do 14 typów stanowisk. Każde z tych typów stanowisk może zostać scharakteryzowane wskaźnikami ilościowymi odnoszącymi się do obciążenia fizycznego, występowania w środowisku pracy czynników psychospołecznych oraz występowaniem dolegliwości bólowych. Obciążenie fizyczne oraz dolegliwości bólowe oceniono w odniesieniu do kończyn górnych, kończyn dolnych, pleców i szyi.

Głównym wskaźnikiem opisującym ryzyko rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych i wyrażającym całkowite narażenie podczas całego dnia pracy jest Wskaźnik obciążenia. Wskaźnik ten jest zależny od obciążenia jednostkowego każdej z czynności, jej czasu trwania oraz częstości występowania. Innym znaczącym wskaźnikiem jest Obciążenie średnie prezentujące wartość obciążenia uśrednionego ze wszystkich czynności występujących podczas dnia pracy, bez uwzględniania częstości zmian w obciążeniu. Wskaźnik podobieństwa czynności jest wskaźnikiem opisującym stopień podobieństwa wykonywanych czynności w rozumieniu przyjmowanej pozycji ciała i wywieranej siły. Wartość tego wskaźnika zawiera się pomiędzy 1 a 1,5. Im czynności są bardziej podobne tym większe jest narażenie na ryzyko rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych, zatem większa jest wartość wskaźnika. Poszczególne typy stanowisk zostały także scharakteryzowane wartością zmiennej Zróznicowanie czynności pracy. Jest to wartość średniego czasu przypadającego na jedną czynność. Każda z czynności jest charakteryzowana zmiennymi obciążenie jednostkowe i czas trwania. Poniżej przedstawiono charakterystykę każdego z typów stanowisk pracy w kontekście wskaźnika obciążenia.

## **STANOWISKO: ELEKTROMONTER**

Na stanowisku Elektromonter pracownik wykonuje typowe czynności związane z konserwacją instalacji elektrycznej. Kończyny górne są zaangażowane w wykonywanie czynności manipulacyjnych związanych z wywieraniem sił, np. podczas przykręcania śrubokrętem. Ze względu na odległości pomiędzy miejscami konserwacji dużą część pracy zajmuje chodzenie z torbą na ramieniu.

Ryzyko rozwoju dolegliwości jest na poziomie średnim, poza kończyną górną lewą i szyją, które charakteryzują się małym ryzykiem. Obciążenie jednostkowe trzech najbardziej obciążających czynności kończyny górnej prawej wynosi od 0,56 do 0,31. W przypadku kończyny lewej wartości te wahają się pomiędzy 0,35 a 0,24. Znacznie większe obciążenie jednostkowe występuje w przypadku pleców. W tym obszarze ciała największe wartości obciążenia jednostkowego wynoszą od 0,77 do 0,65.

W przypadku kończyny górnej prawej stanowisko pracy stanowi zagrożenie występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych na poziomie ryzyka średniego. W związku z tym zalecane są pewne zmiany, które doprowadzą do zmniejszenia obciążenia. Zaleca się, aby zmiany te dotyczyły przede wszystkim operacji podstawowych i czynności o największym obciążeniu jednostkowym. Ryzyko w odniesieniu do operacji podstawowych jest małe lub średnie. Obciążenie średnie operacji jest na akceptowalnym poziomie. Natomiast, zaleca się zmniejszenie tempa wykonywanej pracy. Spośród 23 różnych czynności obciążenie jednostkowe pięciu z nich jest na poziomie średnim. Zaleca się zmniejszyć obciążenie jednostkowe powyższych czynności. W przypadku czterech spośród tych pięciu czynności zaleca się obniżenie ramienia, tak, aby zmniejszyć kąt zginania i prostowania ramienia.

Stanowisko pracy nie stanowi zagrożenia występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w obszarze kończyny górnej lewej. Jednakże, w przypadku kilku operacji podstawowych Wskaźnik obciążenia przyjmuje wartości z zakresu ryzyka średniego. Ze względu na to, że występuje niskie obciążenie średnie operacji, w przypadku operacji o ryzyku na poziomie średnim zaleca się zmniejszenie tempa wykonywanej pracy. Pomimo małego ryzyka związanego z wykonywaniem całodzienną pracę występują pojedyncze czynności o dużym obciążeniu jednostkowym. Spośród 23 czynności obciążenie jednostkowe trzech z nich jest na poziomie średnim, a w przypadku jednej czynności jest ono duże. W odniesieniu do tej czynności zaleca się zmniejszenie kątów zginania i odwodzenia ramienia oraz zmniejszenia wartości wywieranej siły. W przypadku trzech czynności o obciążeniu jednostkowym średnim zaleca się zmniejszenie kąta zginania ramienia.

W obszarze pleców Wskaźnik obciążenia dotyczący całodzienną pracę, jak i wskaźnik obciążenia dotyczący operacji głównych jest w zakresie ryzyka średniego. Obciążenie średnie jest w przypadku tych operacji stosunkowo niskie. Dlatego, zalecenia dotyczą tylko rytmu pracy wskazując na wolniejsze tempo wykonywania czynności pracy. W odniesieniu do pleców wyodrębniono siedem operacji podstawowych. W przypadku dwóch z nich wskaźnik obciążenia jest kwalifikowany do strefy ryzyka dużego.

Ze względu na występowanie stosunkowo wysokiego obciążenia średniego w odniesieniu do obydwu operacji, przy jednoczesnym zachowaniu właściwej pozycji ciała, zaleca się, aby zmniejszyć wartość siły zewnętrznej wywieranej podczas czynności tych operacji. Ocena pozostałych pięciu operacji wskazuje na ryzyko średnie, dla których zaleca się zmniejszyć szybkość pracy lub wprowadzić przerwy w pracy. Podczas pracy wykonywane są 22 różne czynności. Pięć spośród nich charakteryzuje się obciążeniem jednostkowym na poziomie dużym i w odniesieniu do nich zaleca się przede wszystkim zmniejszenie wartości wywieranej siły. W przypadku trzech spośród tych pięciu czynności zaleca się także zmniejszenie kąta zginania pleców do wartości nie większej niż 20 stopni.

## **STANOWISKO: KONTROLER**

Stanowisko kontrolera jest rozległym obszarowo stanowiskiem pracy. Pracownicy pracujący na tym stanowisku sprawdzają urządzenie elektroniczne znajdujące się na regałach. Przenoszą je na wózek, którym przemieszczają w inne miejsce. Stanowisko to charakteryzuje się małym ryzykiem we wszystkich obszarach ciała, poza plecami. W odniesieniu do pleców wskaźnik obciążenia znajduje się w strefie ryzyka średniego. W przypadku kończyn górnych obciążenie jednostkowe żadnej z trzech czynności o największym obciążeniu nie przekracza 0,16. W przypadku pleców obciążenie jednostkowe tych czynności jest na poziomie 0,3.

W stosunku do kończyny górnej prawej i lewej wykonywanie czynności pracy wiąże się z występowaniem ryzyka na poziomie średnim. Ze względu na to, zaleca się wprowadzenie zmian, które doprowadzą do zmniejszenia obciążenia. Należy zwrócić uwagę na duże podobieństwo najczęściej występujących czynności pracy. Duży udział tych samych czynności zwiększa zagrożenie występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych. Należy bardziej zróżnicować czynności wykonywane podczas dnia pracy, np. poprzez wprowadzenie rotacji. Proces pracy na tym stanowisku składa z jednej operacji głównej, w której zawiera się pięć operacji podstawowych. Wykonywanie czterech spośród tych pięciu operacji wiąże się z małym ryzykiem rozwoju dolegliwości bólowych. Jedna z nich jest powiązana z ryzykiem średnim.

W odniesieniu do tej operacji obciążenie średnie jest małe, co oznacza, że należy zmniejszyć szybkość pracy i bardziej zróżnicować wykonywane czynności. Praca na tym stanowisku powiązana jest z wykonywaniem dziesięciu różnych czynności, z których jedna charakteryzuje się obciążeniem jednostkowym na poziomie średnim. W przypadku pozostałych czynności obciążenie jednostkowe jest małe.

Stanowisko pracy kontrolera stanowi zagrożenie występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w obszarze pleców na poziomie średnim. Dlatego zalecane jest przeprowadzenie pewnych zmian. Ryzyko średnie odnosi się do wszystkich operacji podstawowych, dla których zaleca się przede wszystkim zmniejszenie rytmu pracy. Wszystkie dziewięć czynności związane jest ze średnim obciążeniem jednostkowym. We wszystkich przypadkach, w których wstępuje pochylenie pleców zaleca się taką modyfikację stanowiska, która doprowadzi do wyprostowania pozycji ciała.

## **STANOWISKO: MECHANIK**

Stanowisko Mechanik związane jest z wykonywaniem czynności naprawy różnego typu urządzeń. Do oceny przyjęto dwa stanowiska znajdujące się w różnych grupach. Jednym z nich jest wymiana zaworu wykonywana przez dwóch pracowników. Drugim natomiast stanowisko o zróżnicowanych czynnościach związanych z drobnymi naprawami. W stosunku do kończyny górnej prawej trzy czynności o największym obciążeniu jednostkowym charakteryzowały się wysokimi wartościami tego obciążenia około 0,7. Podobnie w przypadku kończyny lewej. W stosunku do pleców najbardziej obciążające czynności sięgały maksymalnych dopuszczalnych wartości. Ryzyko w obszarze kończyn górnych i pleców jest w zakresie ryzyka średniego.

Stanowisko pracy mechanika nie stanowi zagrożenia występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w obszarze kończyny górnej prawej i kończyny górnej lewej. Tym niemniej wykonywanie dziesięciu spośród 19 operacji podstawowych związane jest z występowaniem ryzyka średniego. Wszystkie te operacje charakteryzują się niskimi wartościami obciążenia średniego. Można zmniejszyć tempo pracy podczas tych wykonywania tych operacji.

Jednakże, biorąc pod uwagę, że ryzyko podczas całego dnia pracy jest małe działania te nie są konieczne. Podobnie jest w przypadku czynności pracy. Niektóre spośród czynności charakteryzują się obciążeniem jednostkowym na poziomie średnim. Dotyczy to takich czynności jak przykręcanie śruby oraz podnoszenie lub przemieszczanie się z ciężkim przedmiotem. Zalecenia w tym pierwszym przypadku dotyczą kątów położenia kończyn górnych, głównie w ramieniu, łokciu i nadgarstku. Należy jednakże zwrócić uwagę, iż wartości obciążenia jednostkowego tych czynności są w strefie określanej jako ryzyko średnie, jednakże są one niewiele większe od wartości właściwych dla obciążenia małego.

W odniesieniu do pleców stanowisko pracy mechanika stanowi pewne zagrożenie występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych, ze względu na wartość wskaźnika obciążenia na poziomie średnim. Na proces pracy składają się cztery operacje główne, charakteryzowane wartościami wskaźnika na poziomie średnim. Wszystkie te operacje charakteryzują się stosunkowo niskim obciążeniem średnim. Zatem, to co należałoby zmienić, to zmniejszyć rytm pracy. Występują dwie operacje podstawowe związane z podnoszeniem i przenoszeniem na długi dystans stosunkowo ciężkich przedmiotów, których wskaźnik obciążenia jest klasyfikowany do strefy ryzyka dużego. W tym przypadku zaleca się, robić przerwy w przenoszeniu. Cztery czynności charakteryzują się wysokim obciążeniem jednostkowym. Są to czynności powiązane z podnoszeniem i przenoszeniem ciężkich przedmiotów. W celu zmniejszenia obciążenia jednostkowego konieczne jest zmniejszenie masy przedmiotu. Pozycja ciała odgrywa w tym przypadku mniej istotną rolę. Czynności związane z chodzeniem i wchodzeniem na podest oraz wykonywaniem czynności manipulacyjnych sprzyjają przyjmowaniu pozycji z pochyleniem pleców. Zaleca się zatem utrzymywanie wyprostowanej pozycji ciała, w celu zmniejszenia obciążenia jednostkowego tych czynności.

## **STANOWISKO: DYSPOZYTOR**

Zadaniem dyspozytora jest nadzór nad właściwym przebiegiem pracy. Głównymi czynnościami jest kontakt telefoniczny z odległymi stanowiskami, wprowadzanie informacji do komputera oraz chodzenie. W przypadku kończyn górnych wartości obciążenia jednostkowego najbardziej obciążających czynności są niskie od 0,16 do 0,13. W odniesieniu do pleców czynności o największym obciążeniu jednostkowym przyjmowały wartości wskaźnika obciążenia jednostkowego na poziomie od 0,36 do 0,25. Wskaźniki obciążenia dotyczące wszystkich obszarów ciała wskazywały na ryzyko małe.

W przypadku kończyn górnych Wskaźnik obciążenia stanowiska pracy dyspozytora zwiera się przedziale wartości, które określają ryzyko jako małe. Zatem stanowisko to nie stanowi zagrożenia występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w obszarze kończyny górnej prawej i lewej. Również wartości wskaźników obciążenia poszczególnych operacji mają małe wartości, kwalifikujące te operacje do ryzyka małego. Podobnie jest w przypadku obciążenia jednostkowego poszczególnych czynności. Również tutaj obciążenie jednostkowe jest na poziomie małym.

## **STANOWISKO: OPERATOR**

Zadaniem operatora jest przede wszystkim wykonywanie czynności polegających na sterowaniu maszyną. Jednakże, prace z maszyną przerywane są innymi czynnościami wymagającymi zaangażowania siłowego. Ryzyko rozwoju dolegliwości na tym stanowisku jest małe w przypadku wszystkich obszarów ciała, poza plecami. Jednakże, wartości wskaźnika obciążenia dotyczące kończyn górnych są tuż przy granicy wartości dzielących ryzyko na małe i średnie. Natomiast, w przypadku pleców wartości wskaźnika obciążenia są blisko granicy pomiędzy ryzykiem średnim, a ryzykiem dużym. Czynnościami najbardziej obciążającymi są te związane z dodatkowymi pracami. Obciążenie jednostkowe w stosunku do trzech najbardziej obciążających czynności w obszarze kończyn górnych jest w okolicach 0,2, natomiast w obszarze pleców jest pomiędzy 0,59 a 0,55.

Wskaźnik obciążenia dotyczący tego stanowiska, w odniesieniu do całego dnia pracy i obydwu kończyn górnych to ryzyko małe. Oznacza to, że stanowisko pracy operatora nie stanowi zagrożenia występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w obszarze kończyn górnych.

Pomimo to, sześć spośród dwudziestu jeden czynności powoduje obciążenie jednostkowe na poziomie kwalifikowanym jako średnie. Zalecenia w odniesieniu do tych czynności dotyczą przede wszystkim zmiany położenia kończyn górnych. Zaleca się utrzymywanie mniejszego odwodzenia i zginania ramienia. Również w przypadku pleców Wskaźnik obciążenia dotyczący całego dnia pracy wskazuje na ryzyko małe. Odzwierciedla się to także ryzykiem małym odnoszącym się do operacji podstawowych i niskim obciążeniem jednostkowym poszczególnych czynności.

## **STANOWISKO: GÓRNIK POWIERZCHNIOWY**

Czynności pracy wykonywanej na tym stanowisku są stosunkowo zróżnicowane, a pracownik wykonuje zarówno czynności i operacje, które są podstawowe i standardowe dla danego stanowiska pracy oraz takie, które wykonywane są sporadycznie. Siedmiu pracowników pracuje w grupie wykonując czynności w systemie rotacyjnym. Przeważają czynności wymagające uruchamiania urządzeń, oraz pchania i ciągnięcia z dużą siłą, a także czynności czyszczenia szczotką w pozycji kucznej oraz przetaczania rur.

W przypadku pleców wskaźnik obciążenia na tym stanowisku wynosi 2,64, co oznacza poziom średni ryzyka rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych. Jednakże, najwyższe obciążenie jednostkowe wszystkich trzech czynności przekraczało 0,5, co oznacza obciążenie duże. W przypadku kończyn górnych obciążenie jednostkowe trzech czynności o największym wskaźniku obciążenia zostało zakwalifikowane jako średnie. Obciążenie jednostkowe w przypadku tych czynności było w granicach 0,285 do 233. Natomiast ryzyko rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych dla kończyn jest małe.

Wskaźnik obciążenia stanowiska Górnik powierzchniowy obliczany jest w stosunku do całego dnia, przy wykorzystaniu wariantu, gdy praca jest wykonywana w systemie rotacyjnym. Dzięki rotacji stanowisk pracy, pomimo, że podczas niektórych czynności wywierane są duże siły Wskaźnik obciążenia jest na poziomie ryzyka małego dla kończyn górnych i średniego dla pleców. Ze względu na rotację pomiędzy siedmioma osobami, całodniowa praca kończyn górnych składa się z dziesięciu operacji głównych, które zawierają 39 operacje podstawowe.

W odniesieniu do przeważającej większości z tych operacji Wskaźnik obciążenia znajduje się w strefie ryzyka małego. Operacje, w przypadku których wskaźnik znajduje się w strefie ryzyka średniego charakteryzują się niewielkimi wartościami obciążenia średniego. Zatem, można wprowadzić zmiany w tych operacjach, takie które zmniejszą rytm pracy. Czynności składające się na operacje charakteryzowały się obciążeniem jednostkowym w zakresie małym lub średnim. W przypadku czynności o obciążeniu średnim zaleca się obniżenie wartości wywieranej siły i/lub obniżenia wartości kąta zginania i odwodzenia ramienia.

W przypadku pleców Wskaźnik obciążenia dotyczący całego dnia pracy ma wartość klasyfikującą go do strefy ryzyka średniego. Jednakże, dwie spośród dziesięciu operacji głównych charakteryzują się wskaźnikiem obciążenia na poziomie dużym. Zalecenia ich dotyczące to przede wszystkim zmniejszenia rytmu pracy, ale także większego wglądu w obciążenie jednostkowe czynności wchodzących w skład tych operacji. W odniesieniu do przeważającej większości tych czynności o wysokim obciążeniu jednostkowym zaleca się obniżenie wartości wywieranej siły. Dwie spośród tych czynności wymagają także unikania pochylenia pleców.

## **STANOWISKO: MAGAZYNIER**

Zadaniem pracownika magazynu jest wybieranie asortymentu z półek, wkładanie do kartonu i przygotowywanie do wysyłki. Istotnym elementem pracy jest wkładanie paczek na wózek i przewożenie ich w wyznaczone miejsce. Ryzyko rozwoju MSDs jest małe we wszystkich obszarach ciała. Wartości obciążenia jednostkowego kończyn górnych w odniesieniu do trzech najbardziej obciążających czynności wynoszą od 0,37 do 0,17. W przypadku pleców te same wartości wahają się od 0,48 do 0,32.

Stanowisko pracy magazyniera nie stanowi zagrożenia występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w obszarze kończyn górnych. Wskaźnik obciążenia dotyczący tego obszaru kwalifikuje ryzyko jako małe. Pomimo małego ryzyka należy zwrócić uwagę na pojedyncze czynności o dużym obciążeniu jednostkowym.

Szczególnie duże zagrożenie stanowią czynności związane z podnoszeniem, przemieszczaniem i przenoszeniem przedmiotów. Zalecenia w odniesieniu do tych czynności obejmują zmniejszenie wartości siły, czyli ciężaru przemieszczanych przedmiotów oraz obniżenie ramienia podczas przemieszczania.

Wartość wskaźnika obciążenia pleców znajduje się w strefie ryzyka średniego. Trzy operacje główne składające się na dzień pracy również kwalifikują się jako będące przyczyną ryzyka średniego. Trzy spośród dziewiętnastu operacji podstawowych charakteryzuje się wskaźnikiem o wartościach w strefie ryzyka dużego. Są to operacje związane z podnoszenie palety i ciężkich kartonów. Zaleceniami dla tych operacji jest zmniejszenie wartości wywieranej siły. Duże obciążenie operacji podstawowych ma swoje odzwierciedlenie w dużym obciążeniu jednostkowym czynności składających się na te operacje. Zalecenia dla tych czynności zawierają zmniejszenie wywieranej siły oraz unikanie zgięcia i skrętu pleców.

## **STANOWISKO: ETYKIETOWANIE**

Na stanowisku etykietowania pracownik nakleja etykiety na pojedyncze butelki i kartony, w których znajdują się butelki. Następnie przenosi paczki na paletę. Praca wykonywana jest w pozycji stojącej z pochylonymi plecami. Ryzyko, dla tego stanowiska jest małe we wszystkich obszarach, poza plecami. Dla pleców ryzyko jest średnie. Również obciążenie jednostkowe dla trzech najbardziej obciążających czynności jest niskie. Kończyna górna prawa jest najbardziej obciążona podczas czynności o obciążeniu jednostkowym od 0,2 do 0,18. Kończyna górna lewa jest bardziej obciążona z punktu widzenia trzech najbardziej obciążających czynności. Obciążenie jednostkowe dla tych czynności jest 0,23 do 0,21. W przypadku pleców obciążenie jednostkowe dla trzech najbardziej obciążonych czynności jest znacznie większe i waha się od 0,48 do 77.

Wskaźnik obciążenia kończyn górnych czynnościami wykonywanymi podczas całego dnia pracy klasyfikuje się w strefie odpowiadającej ryzyku małemu. Zatem, stanowisko pracy nie stanowi zagrożenia występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w obszarze kończyn górnych.

Mimo to, występują operacje o Wskaźniku obciążenia w strefie ryzyka średniego. Zalecenia dla tych operacji dotyczą zmiany rytmu pracy. Z operacjami o ryzyku średnim powiązane są czynności o obciążeniu jednostkowym również na poziomie średnim. Dwie spośród tych czynności, w celu obniżenia obciążenia jednostkowego, wymagają zmiany przestrzeni pracy, tak, aby zmienić położenie kończyn górnych poprzez obniżenie położenie ramienia.

W przypadku dwóch pozostałych czynności o średnim obciążeniu jednostkowym, zaleca się zmniejszenie wywieranej siły, czyli zmniejszenie masy podnoszonego ładunku. W przypadku pleców wartość wskaźnika obciążenia dotyczący całego dnia pracy przyjmuje wartość z zakresu ryzyka średniego. W ciągu dnia pracy wykonywanych jest siedem operacji głównych. Jedna z nich ma wskaźnik obciążenia w zakresie ryzyka dużego. Zalecenia dla zmniejszenia wartości Wskaźnika obciążenia to zmniejszenie rytmu pracy. Podobnie, trzy spośród dziewiętnastu operacji podstawowych charakteryzowały się wartościami wskaźnika obciążenia z zakresu ryzyka wysokiego. Rekomendacje do zmian dla tych operacji również dotyczą zmiany rytmu pracy. Natomiast, rekomendacje odnoszące się do czynności o wysokim obciążeniu jednostkowym dotyczą zmiany pozycji ciała poprzez zmniejszenie kątów pochylenia i obrotu pleców.

## **STANOWISKO: FOLIOWANIE**

Na stanowisku foliowania wykonywanych jest wiele czynności z pochyleniem tułowia. Czynności polegają na owinięciu folią kartonów znajdujących się na palecie. Obciążenie trzech czynności o największym obciążeniu jednostkowym jest stosunkowo niewielkie. W przypadku kończyny górnej prawej wartość obciążenia jednostkowego czynności o największym obciążeniu wynosi 0,28, natomiast w odniesieniu do czynności o najmniejszym spośród tych trzech – 0,2. Odpowiednie wartości dla kończyny lewej wynoszą 0,32 i 0,28. W obszarze pleców ryzyko jest średnie. Czynności o największym obciążeniu jednostkowym dla pleców wahają się w zakresie od 0,61 do 0,48.

Wskaźnik obciążenia kończyn górnych podczas całego dnia pracy na tym stanowisku jest niski, co oznacza małe ryzyko rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych.

Oznacza to, że stanowisko pracy nie stanowi zagrożenia występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w tym obszarze ciała. Nie ma konieczności przeprowadzania zmian w odniesieniu do całego dnia pracy. Można natomiast dokonać pewnych zmian w odniesieniu do pojedynczych operacji, których wskaźnik obciążenia jest na poziomie średnim. W stosunku do tych operacji zaleca się zmniejszenie rytmu pracy.

Ze względu na wartość Wskaźnika obciążenia to stanowisko pracy stanowi pewne zagrożenie występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w obszarze pleców. Zatem, zaleca się przeprowadzić zmiany, które doprowadzą do zmniejszenia obciążenia. Wskaźniki obciążenia dla operacji podstawowych kwalifikują się do strefy ryzyka średniego, poza jedną, której wskaźnik pokazuje ryzyko duże. W przypadku tej operacji zaleca się zmniejszenie obciążenia jednostkowego czynności chodzących w skład tej operacji. Obciążenie jednostkowe czynności, dla których wartość tego obciążenia jest duża, wynika z pozycji ciała, które charakteryzują się dużym pochyleniem i skrętem w części lędźwiowej pleców. Zatem, zaleceni dotyczą zmiany pozycji ciała.

## **STANOWISKO: PRZEŁADUNEK**

Praca na tym stanowisku polega na rozpakowywaniu samochodu ciężarowego wraz z przygotowaniem do tych czynności polegającym na otwarciu bramy i rozłożeniu podajnika taśmowego. Ryzyko rozwoju MSDs w obszarze kończyn górnych i pleców jest średnie, przy czym Wskaźnik ryzyka dla pleców znajduje się blisko granicy z ryzykiem dużym. Obciążenie nóg i szyi jest w granicach ryzyka małego. Największe obciążenie jednostkowe czynności dla kończyny górnej prawej wynosi od 0,25 do 0,18, a dla kończyny lewej od 0,17 do 0,18.

W przypadku tego stanowiska zarówno dla kończyn górnych, jak i dla pleców wskaźniki obciążenia zawierają się w granicach ryzyka średniego. Oznacza to, że zalecane są pewne zmiany w odniesieniu do procesu pracy. Operacje kończyn górnych charakteryzują się ryzykiem małym lub średnim. Zaleceniem dla operacji o ryzyku średnim jest zmniejszenie częstości wykonywanych czynności. Natomiast, dla czynności o średnim obciążeniu jednostkowym jest zmniejszenie kąta zginania ramienia.

W przypadku pleców ryzyko rozwoju dolegliwości jest na poziomie średnim. Jednakże, podczas procesu pracy występują takie operacje, dla których wskaźnik obciążenia znajduje się w strefie ryzyka dużego. Zalecenie dotyczące tych operacji to zmniejszenie obciążenia jednostkowego czynności wchodzących w skład tych operacji. Największe obciążenie jednostkowe mają czynności związane z podnoszeniem i przemieszczaniem różnych ładunków. Dla wszystkich tych czynności o dużym obciążeniu jednostkowym, zaleca się zmniejszenie wartości wywieranej siły i zmianę pozycji na bardziej wyprostowaną, bez skrętu w części lędźwiowej pleców.

## **STANOWISKO: SPAWACZ**

Stanowisko spawacza wymaga wykonywania czynności spawania oraz czynności pomocniczych związanych z przyniesieniem elementów do spawania oraz przygotowaniem stanowiska spawalniczego. Ocena narażenia powiązanego z wykonywaniem czynności na tym stanowisku wskazuje na ryzyko małe we wszystkich obszarach ciała, poza częścią lędźwiową pleców.

Dla kończyny górnej prawej trzy czynności o największym obciążeniu jednostkowym były zróżnicowane ze względu na wartość tego obciążenia. Największe obciążenie jednostkowe wynosi 0,52. Natomiast trzecie w kolejności wynosi 0,2. W przypadku lewej kończyny górnej najwyższe obciążenie jednostkowe jest równe maksymalnym możliwościom siłowym. Trzecia czynność ze względu na wartość obciążenia jednostkowego charakteryzuje się wartością 0,44. W przypadku pleców trzy czynności o największym obciążeniu jednostkowym charakteryzują się wartościami tego obciążenia w zakresie od 0,5 do 0,52.

Wskaźnik obciążenia kończyn górnych czynnościami wykonywanymi podczas całego dnia pracy klasyfikuje się w strefie odpowiadającej ryzyku małemu. Zatem, stanowisko pracy nie stanowi zagrożenia występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w obszarze kończyn górnych. Mimo to, występują operacje o Wskaźniku obciążenia w strefie ryzyka średniego. Zalecenia dla tych operacji dotyczą zmiany rytmu pracy.

Jedna operacja podstawowa charakteryzuje się wskaźnikiem w strefie ryzyka dużego. Dla tej operacji zalecane jest zmniejszenie obciążenia jednostkowego czynności operacji. Z operacjami tymi powiązane są czynności o obciążeniu jednostkowym również na poziomie średnim. W celu obniżenia obciążenia jednostkowego, wymagane są zmiany przestrzeni pracy, tak, aby zmienić położenie kończyn górnych poprzez obniżenie położenie ramienia. Jedna czynność charakteryzuje się obciążeniem jednostkowym dużym. Czynność ta jest związana z przemieszczaniem ładunku. Zaleca się, aby dla tej czynności dodatkowo zmniejszyć wartość wywieranej siły, czyli zmniejszenie masy podnoszonego ładunku. W przypadku pleców wartość wskaźnika obciążenia dotycząca całego dnia pracy przyjmuje wartość z zakresu ryzyka średniego.

W ciągu dnia pracy wykonywanych jest pięć operacji głównych. Jedna z nich ma wskaźnik obciążenia w zakresie ryzyka małego, pozostałe, to ryzyko średnie. Zalecenia dotyczące zmniejszenia wartości Wskaźnika obciążenia to przede wszystkim zmniejszenie rytmu pracy. Podobnie, około jednej trzeciej operacji podstawowych charakteryzowały się wartościami wskaźnika obciążenia z zakresu ryzyka dużego. Rekomendacje do zmian dla tych operacji również dotyczą zmiany rytmu pracy, ale przede wszystkim obniżenie obciążenia jednostkowego poszczególnych czynności pracy. Natomiast, rekomendacje odnoszące się do czynności o wysokim obciążeniu jednostkowym dotyczą zmiany pozycji ciała poprzez zmniejszenie kątów pochylenia i obrotu pleców. Dotyczy to w szczególności tych czynności, które były wykonywane w pozycji kucznej.

Zarówno w przypadku kończyn górnych, jak i pleców występuje duże podobieństwo najczęściej występujących czynności pracy. Duży udział tych samych czynności zwiększa zagrożenie występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych. Zaleca się bardziej zróżnicować czynności wykonywane podczas dnia pracy.

## **STANOWISKO: ŚLUSARZ**

Czynności ślusarza, to wykonywanie typowych czynności przy maszynie. Praca wykonywana jest głównie w pozycji stojącej. Czynności kończyn górnych są zróżnicowane. Wskaźnik obciążenia dla pleców znajduje się w strefie ryzyka średniego. W odniesieniu do pozostałych obszarów ciała ryzyko było małe.

W przypadku kończyn górnych obciążenie jednostkowe trzech czynności o największym obciążeniu było w okolicach 0,2. W przypadku pleców obciążenie jednostkowe dla czynności o największym obciążeniu wynosiło 0,6, a o najmniejszym spośród tych trzech było to 0,36.

Zarówno w przypadku kończyn górnych jak i pleców Wskaźnik obciążenia stanowiska pracy ślusarza zwiera się przedziale wartości, które określają ryzyko jako małe. Zatem, stanowisko to nie stanowi zagrożenia występowaniem dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w obszarze kończyn górnych i pleców. Wartości wskaźników obciążenia poszczególnych operacji mają małe wartości, kwalifikujące te operacje do ryzyka małego oraz takie wartości. W przypadku kończyn górnych podobnie jest w przypadku obciążenia jednostkowego poszczególnych czynności.

Również tutaj obciążenie jednostkowe jest na poziomie małym. W przypadku pleców, co prawda ryzyko dla całego dnia pracy jest małe, jednakże jedna z operacji podstawowych i trzy czynności są na wysokim poziomie obciążenia. W tych przypadkach zaleca się zmniejszenie wartości wywieranej siły podczas czynności podnoszenia przedmiotów oraz przyjmowanie bardziej wyprostowanej pozycji ciała.

## **STANOWISKO: ŚLUSARZ-SPAWACZ**

Zarówno praca przy tokarce jak i spawanie wymagają specjalistycznych kompetencji. Jeżeli dwóch pracowników posiada zarówno kwalifikacje ślusarza, jak i kompetencje spawalnicze można dokonać rotacji stanowisk, tak, aby każdy z dwóch pracowników wykonywał przez pół zmiany roboczej czynności przy maszynie, a przez drugie pół spawanie. Wartości wskaźników obciążenia w poszczególnych obszarach ciała dotyczące każdego z tych trzech przypadków wskazują na ryzyko małe we wszystkich obszarach ciała, poza częścią lędźwiową pleców. Wartości wskaźników w odniesieniu do stanowiska ślusarz-spawacz są niższe od tych uzyskanych w stosunku do stanowiska spawacz i wyższe niż w przypadku stanowiska ślusarz.