

**Autorzy opracowania**

dr Dorota Żołnierczyk-Zreda, dr inż. Paweł Bartuzi, dr med. Joanna Bugajska,  
mgr Anna Kazenas, mgr Andrzej Najmiec, mgr inż. Joanna Kamińska – Centralny Instytut  
Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

**CIOP  PIB**

Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa  
tel. (48-22) 623 36 98, fax (48-22) 623 36 93, [www.ciop.pl](http://www.ciop.pl)

## Spis treści:

<b>STRESZCZENIE .....</b>	<b>3</b>
<b>1. WPROWADZENIE.....</b>	<b>6</b>
1.1. PSYCHOSPOŁECZNE PRZYCZYNY WYPADKÓW PRZY PRACY.....	6
1.2. WYPADKI PRZY PRACY A CZYNNIKI EKONOMICZNE .....	9
1.3. DOLEGLIWOŚCI UKŁADU MIĘŚNIOWO-SZKIELETOWEGO A WIEK PRACOWNIKA .....	10
<b>2. CELE PRACY .....</b>	<b>12</b>
<b>3. PRACE WYKONANE W RAMACH REALIZACJI PRACY.....</b>	<b>12</b>
3.1. BADANIA ANKIETOWE DOTYCZĄCE UWARUNKOWAŃ WYPADKOWOŚCI I OBCIĄŻENIA UKŁADU MIĘŚNIOWO-SZKIELETOWEGO .	14
3.1.1. Kryteria doboru grupy .....	14
3.1.2. Metodyka badań .....	15
3.1.3 Analiza wyników badań ankietowych .....	19
3.1.4 Wyniki badań ankietowych dotyczące obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego.....	52
3.2. BADANIA DOŚWIADCZALNE DOTYCZĄCE OBCIĄŻENIA MIĘŚNIOWEGO .....	56
3.2.1. Badane mięśnie .....	57
3.2.2. Aparatura badawcza .....	58
3.2.3. Procedura pomiarowa .....	59
3.2.4. Analiza wyników badań obciążenia mięśniowego .....	62
<b>4. PODSUMOWANIE.....</b>	<b>70</b>
<b>5. ZALECENIA, WSKAZÓWKI I WYTYCZNE DLA PRACOWNIKÓW, PRACODAWCÓW I SŁUŻB BHP .....</b>	<b>74</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>77</b>

## Streszczenie

Celem pracy jest określenie indywidualnych i organizacyjnych czynników, które mogą stanowić przyczynę wypadków osób zatrudnionych w budownictwie w dwóch grupach wiekowych: 20-30 lat i powyżej 50 lat oraz określenie stopnia obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego przy uwzględnieniu wieku pracownika.

W I etapie realizacji pracy przeprowadzono badania ankietowe w grupie 304 pracowników branży budowlanej, pracujących w przedsiębiorstwach zlokalizowanych na terenie województwa mazowieckiego oraz badania doświadczalne z udziałem 30 mężczyzn, w 2 grupach wiekowych: 20-30 lat i 50-60 lat w zakresie oceny obciążenia mięśniowo-szkieletowego. Zgodnie z założeniami połowa spośród pracowników uwzględnionych w badaniach ankietowych (152 osoby) w okresie ostatnich 3 lat uległa wypadkowi w pracy. W I etapie, przeprowadzono także wstępną analizę danych ankietowych z której wynika, że wypadkom w pracy najczęściej ulegają osoby, których staż pracy w danym zawodzie jest albo bardzo długi (25 lat i więcej) albo bardzo krótki (do 2 lat), osoby z wykształceniem podstawowym, a także osoby przeciążone, tzn. te, które pracują dłużej niż 8 godzin dziennie oraz osoby, które pracują w sobotę. Analiza wykazała, że są to także pracownicy, których charakteryzuje najniższa absencja chorobowa.

W ramach realizacji II etapu pracy przeprowadzono analizę statystyczną wyników badań ankietowych oraz wyników badań doświadczalnych.

Na podstawie badań doświadczalnych przeprowadzono analizę wyników mającą na celu określenie stopnia obciążenia pracownika podczas pracy, przy uwzględnieniu jego wieku. W analizie tej uwzględniono rejestrowane podczas badań parametry, tj.: możliwości siłowe różnych grup mięśniowych, wytrzymałość oraz poziom aktywacji mięśni.

Wyniki badań doświadczalnych, dotyczących oceny obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego pracowników, wskazują, że mężczyźni w wieku 20-30 lat uzyskiwali wyższe wartości maksymalnej siły zewnętrznej, niż mężczyźni w wieku 50-60 lat dla wszystkich badanych mięśni. Wyniki dotyczące czasu utrzymywania obciążenia wskazują, że na wszystkich poziomach obciążenia, mężczyźni w wieku 20-30 lat uzyskiwali dłuższe czasy utrzymywania obciążenia, niż mężczyźni w wieku 50-60 lat dla mięśni BB (dwugłowy ramienia, biceps brachii) i TB (trójgłowy ramienia, triceps brachii), natomiast w przypadku mięśni FC (zginacz łokciowy nadgarstka, flexor carpi ulnaris) i TR (czworoboczny, trapezius)

uzyskano odwrotną zależność (grupa mężczyzn w wieku 50-60 lat charakteryzowała się dłuższym czasem utrzymywania obciążenia, niż grupa mężczyzn w wieku 20-30 lat).

Na podstawie wyników badań doświadczalnych można także zauważyć, że, wiek osób badanych wpływa na poziom aktywacji analizowanych mięśni, zwłaszcza na niskich poziomach obciążenia zewnętrznego. Wyniki wskazują, że mężczyźni w wieku 50-60 lat uzyskiwali wyższe wartości RMS (wyższy poziom aktywacji mięśni), niż mężczyźni w wieku 20-30 lat, na określonym poziomie obciążenia zewnętrznego. Uzyskane wyniki wskazują, iż analogiczne obciążenie zewnętrzne (w tej samej pozycji ciała i na tym samym, procentowym poziomie siły zewnętrznej) może powodować większą aktywację mięśni osób starszych, niż w przypadku osób młodszych, przy czym wraz ze wzrostem obciążenia zewnętrznego różnice pomiędzy grupą osób starszych, a grupą osób młodszych ulegają zmniejszeniu.

Analiza statystyczna wyników badań ankietowych przeprowadzona w II etapie wskazuje, że osoby „wypadkowe” i „niewypadkowe” nie różnią się od siebie w odniesieniu do takich cech indywidualnych jak: skłonność do ryzyka oraz indywidualna kultura bezpieczeństwa. Istotne różnice zanotowano natomiast w grupie pracowników młodszych w odniesieniu do tego, jak spostrzegają oni organizacyjną kulturę bezpieczeństwa.

I tak, osoby młode, które miały wypadek przy pracy niżej niż osoby nie „wypadkowe” oceniły zaangażowanie kierownictwa w kwestie bhp i partycypację pracowników. Ponadto, młode osoby „wypadkowe” istotnie gorzej niż nie „wypadkowe” oceniają poziom szkoleń BHP i analizę wypadków, podczas, których omawiane są wypadki i analizowane ich przyczyny. Osoby „wypadkowe” uważają, że system wartości, a szczególnie tych związanych z bezpieczeństwem i zdrowiem pracownika, nie jest w ich firmach należycie promowany. Młodzi, wypadkowi pracownicy, istotnie gorzej niż pracownicy bezwypadkowi oceniają także stosunki między pracownikami oraz przynależność do firmy. Deklarują także istotnie niższy niż osoby bezwypadkowe”, poziom bezpiecznych zachowań, które same przejawiają.

Podsumowując otrzymane wyniki w odniesieniu do przekonań i postaw pracowników najmłodszych i najstarszych należy stwierdzić, że prawdopodobna przyczyna zwiększonej wypadkowości w tych grupach pracowników budowlanych jest inna. O ile najstarsi pracownicy mogą ulegać wypadkom z powodu nadmiernej rutyny lub problemów zdrowotnych i przeciążenia pracą, o tyle najmłodszy pracownicy, którzy ulegli wypadkowi nie są prawidłowo szkoleni w firmach, które je zatrudniają. Firmy, te charakteryzują się niską kulturą bezpieczeństwa pod względem promowania właściwych wartości, zaangażowania

kierownictwa i partycypacji pracowników, właściwego kształtowania stosunków między pracownikami i poczucia przynależności do firmy i wreszcie promowania w firmie odpowiedzialności, świadomości i bezpiecznych zachowań.

## **1. Wprowadzenie**

Według danych GUS dotyczących liczby wypadków przy pracy za rok 2012, które wydarzyły się w poszczególnych sekcjach PKD, sekcja budownictwo plasuje się na drugiej pozycji po sekcji przetwórstwo przemysłowe. W 2012 roku wypadkom w budownictwie uległo 8145 pracowników. W roku 2012 odnotowano w tej sekcji najwięcej wypadków śmiertelnych w porównaniu z pozostałymi sekcjami PKD (34,4%) (GUS, 2012).

Wypadkom badanym przez inspektorów PIP najczęściej ulegały osoby w wieku od 19 do 29 lat (25%). Natomiast śmiertelnych skutków wypadków doznawały osoby w wieku 50-59 lat (32,8%). Ciężkim uszkodzeniem ciała kończyły się najczęściej wypadki wśród poszkodowanych w wieku 30-39 lat (25,4%). Ze względu na wykonywany zawód najczęściej wypadkom badanym ulegali robotnicy budowlani stanu surowego i robót wykończeniowych, natomiast wypadkom śmiertelnym - robotnicy pomocniczy w górnictwie i budownictwie (PIP, 2012).

### **1.1. Psychospołeczne przyczyny wypadków przy pracy**

Analizy Państwowej Inspekcji Pracy wskazują na dwie kategorie przyczyn wypadków (PIP, 2012). Przyczyny ludzkie, to w szczególności:

- niewłaściwe, samowolne zachowanie się pracownika, w tym: przechodzenie, przejeżdżanie lub przebywanie w miejscach niedozwolonych; wejście, wjechanie w obszar zagrożony bez upewnienia się czy nie ma niebezpieczeństwa
- niewłaściwe posługiwanie się czynnikiem materialnym (np. niewłaściwe uchwycenie narzędzi, wykonywanie pracy niewłaściwymi narzędziami)
- nieprawidłowe zachowanie się pracownika, w tym zaskoczenie niespodziewanym, zdarzeniem
- niedostateczna koncentracja uwagi na wykonywanej czynności
- lekceważenie zagrożenia
- nieznanostwo zagrożenia, przepisów i zasad bhp oraz brak doświadczenia
- nieużywanie sprzętu ochronnego przez pracownika

Przyczyny organizacyjne, to głównie:

- brak nadzoru nad pracownikami

- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpiecznej pracy
- brak lub niewłaściwe instrukcje bezpiecznej pracy, w tym dot. obsługi maszyn i urządzeń oraz prowadzonych procesów technologicznych
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie poszkodowanego w dziedzinie bhp
- niewłaściwa (nadmierna) eksploatacja czynnika materialnego (w tym niedostateczna konserwacja, niewłaściwe naprawy i remonty)
- niedostateczne kwalifikacje zawodowe pracownika

Jednym z kluczowych zagadnień związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracownikom jest organizacja pracy i kultura bezpieczeństwa. Kultura bezpieczeństwa organizacji (przedsiębiorstwa) – to charakterystyczny dla większości załogi stan świadomości, postrzegania zagrożeń, funkcjonujące formalne i nieformalne normy postępowania w sytuacji zagrożenia, a także dokonania organizacyjne i techniczne, które mają wpływ na uwzględnianie bezpieczeństwa pracy w zarządzaniu organizacją, planowaniu zadań, nadzorowaniu pracowników i ocenianiu oraz omawianiu i wyjaśnianiu okoliczności i przyczyn zdarzeń wypadków i katastrof. Na kulturę bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie składają się postawy pracowników wobec zagadnień bezpieczeństwa, ogólnie przyjęte normy postępowania w tym zakresie, a także wartości przypisywane bezpieczeństwu, czyli zdrowiu i życiu.

Kulturę bezpieczeństwa definiuje się także jako wynik indywidualnych i grupowych wartości, postaw, postrzegania kompetencji i wzorów zachowań oraz stylu i jakości zarządzania bezpieczeństwem. W takim rozumieniu wysoką kulturę bezpieczeństwa charakteryzuje komunikacja oparta na wzajemnym zaufaniu, postrzeganie ważności bezpieczeństwa oraz zaufanie w skuteczność środków prewencyjnych. Pojęcie kultury bezpieczeństwa określane jest również jako zbiór społecznych, organizacyjnych i psychologicznych czynników uruchamiających działania chroniące zdrowie i życie zarówno w pracy jak i poza pracą.

Istotą kształtowania kultury bezpieczeństwa pracy w przedsiębiorstwie jest (Milczarek, 2002):

1. zaangażowanie kierownictwa – zarówno przejawiające się w formułowaniu polityki bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładzie pracy ale również przez wyrażanie osobistego zainteresowania i troski o relacje między pracownikami, zdrowie

pracowników, traktowania przyjaznego klimatu w firmie z taką samą wagą co osiągnięcie sukcesów ekonomicznych,

2. otwarta i szczerza komunikacja – między wszystkimi poziomami struktury organizacyjnej zakładu pracy, między pracownikami technicznymi, kierowcami, kadrą administracyjną i kierowniczą – dotyczy w szczególności pełnej i systematycznej informacji o zagrożeniach występujących w branży, w sytuacji firmy, procesach pracy, ale także przyznawanie się do podejmowania mylnych decyzji,
3. uczestnictwo pracowników w opracowywaniu wewnętrznych zasad i dokumentów z zakresu organizacji pracy sprzyjającej zadowoleniu pracowników i lepszemu funkcjonowaniu firmy, udział w podejmowanych inicjatywach i decyzjach z zakresu bezpieczeństwa, wprowadzenie systemu konsultacji pracowniczych w sprawach warunków pracy – materialnych i psychospołecznych.
4. edukacja z zakresu bhp – nie sprowadzająca się tylko i wyłącznie do prawnie narzuconych szkoleń, praktyczne sprawdzanie umiejętności bezpiecznej pracy na stanowiskach pracy, inicjowanie działań informacyjnych przez samych pracowników.
5. analiza wypadków – rejestrowanie zdarzeń mogących być głębszymi przyczynami wypadku lub kolizji, zdarzeń wypadkowych i potencjalnie wypadkowych, dokonywanie systematycznej ich analizy i podejmowanie odpowiednich działań zapobiegawczych.
6. motywowanie oraz wzmacnianie zachowań bezpiecznych, nagradzanie za probezpieczne zachowania oraz wyróżnianie tych pracowników, którzy angażują się w inicjatywy na rzecz poprawy warunków pracy.
7. współpraca między pracownikami – wytworzenie atmosfery sprzyjającej zrozumieniu i zaufaniu ścisłego kierownictwa z współpracownikami oraz między nimi, a także między poszczególnymi poziomami struktury organizacyjnej.

Wśród warunków sprzyjających kształtowaniu kultury bezpieczeństwa wymienia się również:

- poczucie przynależności,
- możliwość rozwoju zawodowego,
- zarządzanie stresem,



- promowanie zachowań bezpiecznych.

Część z tych warunków/działań kształtowania kultury bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie jest ściśle związana z psychospołecznymi warunkami pracy.

Kulturę bezpieczeństwa można także opisywać w odniesieniu do jednostki. Określa ona wtedy indywidualne poglądy i wartości w odniesieniu do własnego zdrowia i życia. Charakteryzuje także indywidualne postawy wobec istniejącego ryzyka, stopień oceny zachowań ryzykownych (przyjmowane wzorce zachowania w sytuacji zagrożenia), a także odzwierciedla stopień uznawania przez jednostkę formalnych standardów dotyczących bezpieczeństwa.

## **1.2. Wypadki przy pracy a czynniki ekonomiczne**

Z danych GUS, dotyczących wypadków przy pracy w 2012r. wynika, że wśród osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy osoby w wieku 50+ stanowiły 26% wszystkich przypadków. Liczba wszystkich osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy osiągnęła w 2012r. wartość 91 tyś, z czego w 11 073 przypadkach wydarzeniem powodującym uraz było obciążenie fizyczne lub psychiczne osoby poszkodowanej.

Liczba wypadków przy pracy oprócz utraty zdrowia pracowników, przekłada się także na wskaźniki ekonomiczne. Według danych GUS w roku 2011 osoby w wieku 50-64 lat stanowiły 66% wszystkich osób pobierających renty z tytułu niezdolności do pracy, a kwota świadczeń emerytalno-rentowych ogółem w Polsce w 2011 r. wyniosła 177 304 mln zł i była wyższa o 3,8% w porównaniu do 2010 r. Według danych GUS w roku 2011 emeryci i renciści stanowili około 23,7% populacji. W I półroczu 2013r. w Polsce zarejestrowano 9 315,4 tys. zaświadczeń lekarskich o czasowej niezdolności do pracy osób ubezpieczonych w ZUS na łączną liczbę dni absencji chorobowej 111 556,3 tys. Osoby w wieku 50 lat i więcej stanowiły ponad 27% wszystkich osób przebywających na zwolnieniach lekarskich, przy czym średnia długość trwania absencji chorobowej dla wszystkich osób przebywających na zwolnieniach wynosiła 24 dni, natomiast w przypadku osób w wieku 50 lat i więcej 27 dni.

### 1.3. Dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego a wiek pracownika

Nadmierne obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego często prowadzi do dolegliwości mięśniowo-szkieletowych. Według Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy (OSHA, 2010) dolegliwości mięśniowo-szkieletowe (MSDs) są znaczącym problemem zdrowotnym w Europie związanym z pracą. 25% pracowników skarży się na bóle pleców, natomiast 23% cierpi na bóle mięśniowe. Według GUS (BAEL, 2007) największy odsetek osób pracujących, odczuwających dolegliwości kości, stawów lub mięśni stanowili pracownicy w wieku 50-59 lat.

Dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego są jedną z najczęstszych przyczyn absencji w pracy. Zgodnie z danymi ZUS wśród najczęstszych przyczyn powodujących absencję w pracy można wyszczególnić choroby układu kostno-stawowego, mięśniowego i tkanki łącznej, które były przyczyną 13,3% niezdolności do pracy w I półroczu 2013 roku.

Przyczyną rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych może być zmęczenie układu mięśniowo-szkieletowego, występujące w wyniku długotrwałego obciążenia, związanego z wykonywaniem różnego rodzaju prac. Jedną z powszechnie stosowanych metod oceny obciążenia i zmęczenia mięśni jest elektromiografia powierzchniowa (EMG), polegająca na rejestracji czynności elektrycznej mięśni z zastosowaniem elektrod powierzchniowych (Bartuzi i in. 2010; Roman-Liu i Konarska 2009; Bartuzi i Kamińska 2010; Piscione, Gamet 2006). W ostatnich latach można zaobserwować zarówno dynamiczny rozwój tej metody, jak i wzrost powszechności jej stosowania (Bartuzi i Tokarski 2010; Roman-Liu i in. 2004; Roman-Liu i Konarska 2009; Bartuzi i Roman-Liu 2007; Barandun i in. 2009; Mileva i in. 2009).

Proces starzenia się powoduje zmiany w funkcjonowaniu organizmu. Wraz z wiekiem zmieniają się także możliwości siłowe oraz wytrzymałość mięśni na zmęczenie. Wraz z wiekiem dochodzi między innymi do zmian właściwości anatomicznych oraz czynnościowych mięśni szkieletowych (Budzińska, 2005; Żołądź i inni, 2011), wśród których można wyszczególnić zmniejszenie masy mięśniowej (sarkopenia) i związane z tym procesem zmniejszenie siły skurczu mięśni, zmiany kurczliwości włókien mięśniowych i unerwienia mięśni, jak również spadek wytrzymałości mięśni na zmęczenie. Oznacza to, że określone obciążenie zewnętrzne, wynikające np. z masy przenoszonych ładunków, czy rozwijanych sił, powoduje większe obciążenie wewnętrzne w przypadku osoby starszej niż u osoby młodej, w

związku z czym osoby starsze są bardziej narażone na występowanie dolegliwości mięśniowo-szkieletowych. Dlatego też istotna jest odpowiednia organizacja stanowisk pracy, mająca na celu optymalne wykorzystanie możliwości pracownika (przy uwzględnieniu jego wieku) podczas wykonywania powierzonych mu zadań, bez narażania go na utratę lub pogorszenie stanu zdrowia.

Zgodnie z literaturą (Budzińska, 2005) głównym czynnikiem prowadzącym do sarkopenii jest stopniowa degeneracja układu nerwowego sterującego pracą mięśni. W wyniku degeneracji układu nerwowego dochodzi do zaniku jednostek odpowiedzialnych za skurcz mięśnia (jednostek ruchowych). Zanik ten między wiekiem młodzieńczym a wiekiem starczym może wynosić nawet 25% masy mięśniowej.

## **2. Cele pracy**

Celem pracy jest zbadanie indywidualnych i organizacyjnych czynników mogących stanowić przyczynę wypadków osób zatrudnionych w sekcji budownictwo w dwóch grupach wiekowych: 20-30 lat i powyżej 50 lat oraz określenie stopnia obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego przy uwzględnieniu wieku pracownika.

Do indywidualnych i organizacyjnych determinant uwzględnionych w zrealizowanych badaniach należą:

- wiek pracownika,
- wielkość przedsiębiorstwa,
- obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego w odniesieniu do wieku pracownika,
- kultura bezpieczeństwa przedsiębiorstwa,
- kultura bezpieczeństwa pracownika,
- skłonność pracownika do zachowań ryzykownych.

Wyniki badań pozwoliły na opracowanie praktycznych zaleceń i wskazówek dla pracowników, pracodawców i przełożonych, dotyczących indywidualnych i organizacyjnych sposobów przeciwdziałania wypadkom i dolegliwościom mięśniowo-szkieletowym w miejscu pracy.

## **3. Prace wykonane w ramach realizacji pracy**

W ramach realizacji I etapu pracy zrealizowanego w 2012 r. wykonano następujące prace:

1. Opracowano kryteria doboru grupy badanej i metodykę badań ankietowych dotyczących indywidualnych i organizacyjnych determinant przyczyn wypadków osób zatrudnionych w sekcji budownictwo.
2. Przeprowadzono badania ankietowe w grupie 304 pracowników i opracowano bazę danych zawierającą dane tych osób w odniesieniu do takich zmiennych jak:
  - wiek,
  - płeć,
  - wykształcenie,
  - staż pracy,

- dzienny czas pracy,
  - absencja chorobowa,
  - wzrost,
  - masa ciała,
  - wyniki Testu Zachowań Ryzykownych,
  - wyniki Kwestionariusza do Oceny Poziomu Kultury Bezpieczeństwa
  - wyniki Kwestionariusza Kultury Bezpieczeństwa Zakładu Jednostki
3. Przeprowadzono wstępną analizę wyników badań pod względem charakterystyki wypadkowości w badanej grupie ze względu na poziom wykształcenia, staż pracy, dzienny czas pracy, pracę w soboty i niedziele, absencje chorobową, wzrost i masę ciała pracownika.
4. Opracowano metodykę badań doświadczalnych w zakresie oceny obciążenia mięśniowo-szkieletowego oraz przeprowadzono badania doświadczalne z udziałem 30 mężczyzn, w 2 grupach wiekowych: 20-30 lat i 50-60 lat.

W ramach realizacji II etapu pracy zrealizowanego w 2013 r. wykonano następujące prace:

- przeprowadzono analizę statystyczną wyników badań ankietowych,
- przeprowadzono analizę statystyczną wyników badań doświadczalnych,
- opracowano raport z badań,
- opracowano materiały informacyjne dla pracodawców i pracowników.

### 3.1. Badania ankietowe dotyczące uwarunkowań wypadkowości i obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego

#### 3.1.1. Kryteria doboru grupy

Grupę badawczą stanowiło 304 pracowników sekcji budowlanej, pracujących w przedsiębiorstwach zlokalizowanych na terenie województwa mazowieckiego, z których połowa (152 osoby) uległa wypadkowi przy pracy w okresie ostatnich 3 lat, druga połowa nie doświadczyła wypadku przy pracy.

Tabela 1. Kryteria doboru grupy do badań ankietowych

<b>Pracownicy budowlani, którzy w okresie ostatnich 3 lat ulegli wypadkowi w pracy</b>			
	<b>Wiek pracowników</b>		
<b>Wielkość przedsiębiorstwa</b>	20-30 lat	Powyżej 50 lat	<b>SUMA</b>
Liczba pracujących do 49 osób	38	38	76
Liczba pracujących równa lub większa niż 50 osób	38	38	76
<b>SUMA</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>152</b>

<b>Pracownicy budowlani, którzy w okresie ostatnich 3 lat nie ulegli wypadkowi w pracy</b>			
	<b>Wiek pracowników</b>		
<b>Wielkość przedsiębiorstwa</b>	20-30 lat	Powyżej 50 lat	<b>SUMA</b>
Liczba pracujących do 49 osób	38	38	76
Liczba pracujących równa lub większa niż 50 osób	38	38	76
<b>SUMA</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>152</b>

### 3.1.2. Metodyka badań

W I etapie realizacji zadania przeprowadzono wywiady z 304 pracownikami zatrudnionymi w sekcji budownictwo. Badanie zostało zrealizowane techniką wywiadu bezpośredniego z wykorzystaniem skategoryzowanego papierowego wywiadu kwestionariuszowego PAPI.

**Badania PAPI - Paper And Pencil Interview** są realizowane techniką ankieterskich wywiadów osobistych/audytoryjnych. Wywiad może być przeprowadzany w dowolnym miejscu, a kwestionariusz do badania jest w formie papierowej. Pytania czytane są przez ankietera, który jednocześnie zapisuje odpowiedzi respondenta.

Kwestionariusze ankiety (w załączniku) składały się z pytań zamkniętych, pytań z możliwością wielokrotnego wyboru, z kafeterią odpowiedzi oraz pytań otwartych umożliwiających swobodną wypowiedź respondenta. Dla grupy 304 osób dokonany został kwotowy dobór grupy, w którym kwoty wyznaczone zostały poprzez:

- wielkość przedsiębiorstwa (przedsiębiorstwa zatrudniające do 49 pracowników i przedsiębiorstwa zatrudniające 50 oraz więcej pracowników),
- wiek pracownika (od 20 do 30 lat oraz powyżej 50 lat)
- uleganie wypadkowi w pracy w okresie ostatnich 3 lat.

Badanie zostało przeprowadzone przez przeszkolonych ankieterów na dobranej i reprezentatywnej próbie badawczej w okresie od 04.10.2012 roku do 31.10.2012 roku. Badania przeprowadzane były wśród pracowników zatrudnionych w sekcji budownictwo pracujących w przedsiębiorstwach zlokalizowanych na terenie województwa Mazowieckiego. Dane uzyskane w trakcie realizacji badań poddane zostały wielostopniowej analizie, zarówno ilościowej jak i jakościowej.

W badaniu zastosowano następujące narzędzia badawcze:

#### 3.1.2.1. Test Zachowań Ryzykownych (TZR)

Test Zachowań Ryzykownych (TZR, Studenski, 2004) służy do oceny skłonności do zachowań ryzykownych, przeznaczony jest do badań zbiorowych kobiet i mężczyzn w wieku powyżej 13 lat. Jest przydatnym narzędziem do diagnozowania indywidualnej skłonności do ryzyka na podstawie samooceny częstości podejmowania zachowań ryzykownych i

satysfakcji doznawanej wskutek takich zachowań. Test składa się z 25 pytań. Maksymalna liczba punktów w każdym pytaniu wynosi 4, a minimalna – 0. Teoretyczna rozpiętość wyników w teście wynosi od 0 do 100 punktów. Indywidualne wyniki pomiarów oblicza się jako sumę punktów uzyskanych we wszystkich pytaniach testu. Większość badanych wykonuje test TZR w ciągu około 10 minut.

Do oceny wyników testu obliczono normy stenowe. Do ich sporządzenia wykorzystano wyniki badań 791 osób, w tym 384 kobiet i 407 mężczyzn. Sten 10. oznacza bardzo mocne preferowanie zachowań ryzykownych i bardzo silną skłonność do ryzyka. Steny od 4. do 7. – przeciętną, 2. i 3. – niską, a 1. – bardzo niską skłonność do ryzyka. Normy stenowe przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Normy stenowe dla Testu Zachowań Ryzykownych.

Sten	Wynik kobiet w wieku (lat)			Wynik mężczyzn w wieku (lat)		
	Do 20	21-40	41 i więcej	Do 20	21-40	41 i więcej
10	71 i więcej	59 i więcej	52 i więcej	88 i więcej	72 i więcej	63 i więcej
9	62-70	53-58	45-51	78-87	63-71	55-62
8	54-61	46-52	39-44	68-77	54-62	47-54
7	45-53	39-45	32-38	58-67	46-53	39-46
6	37-44	33-38	25-31	47-57	37-45	31-38
5	28-36	26-32	19-24	37-46	28-36	23-30
4	19-27	19-25	12-18	27-36	19-27	15-22
3	13-18	12-18	5-11	16-26	10-18	8-14
2	4-12	3-11	2-4	6-15	3-9	2-7
1	0-3	0-2	0-1	0-5	0-3	0-1

### **3.1.2.2. Kwestionariusz do oceny poziomu Kultury Bezpieczeństwa Jednostki (KBJ, Milczarek, 2004).**

Treści zawarte w tym kwestionariuszu odnoszą się do:

- Przekonań, że poprzez własne działania można chronić się przed skutkami różnych zagrożeń (np. *Zastanawiam się, jak mój styl życia i odżywiania się wpływa na moje zdrowie*);
- Pozycji bezpieczeństwa i zdrowia w systemie wartości danego człowieka (np. *Często inne sprawy są dla mnie ważniejsze od własnego bezpieczeństwa*);



- Podejmowanych zachowań, mających wpływ na własne bezpieczeństwo i zdrowie (np. *Nie powtarzam już więcej takich swoich zachowań, w wyniku których chociaż raz zagrożone było moje życie lub zdrowie*);
- Przyjętych (zinternalizowanych) norm zachowań w zakresie stosowania się do przepisów bezpieczeństwa (np. *Staram się przekonać swoich bliskich i przyjaciół, żeby zrezygnowali z niebezpiecznych lub niezdrowych zachowań*).

Ocena właściwości psychometrycznych wykazała, że kwestionariusz do pomiaru poziomu kultury bezpieczeństwa jednostki charakteryzuje się satysfakcjonującą trafnością i rzetelnością. Stwierdzono m.in. iż osoby uzyskujące wysokie wyniki w tych badaniach doświadczają istotnie mniej wypadków oraz mniej problemów zdrowotnych w porównaniu z osobami uzyskującymi wyniki niższe (szczegółową prezentację wyników znaleźć można w rozprawie doktorskiej Milczarek (2004).

Kwestionariusz składa się z 15 pozycji. Stwierdzenia ocenia się na pięciopunktowej skali (od 1- *zdecydowanie nie zgadzam się*, 2- *raczej nie zgadzam się*, 3 - *trudno powiedzieć*, 4- *raczej zgadzam się*, do 5- *zdecydowanie zgadzam się*). Wyniki mieszczą się w przedziale od 0 do 60 punktów. Wysoki wynik (45-60 punktów) świadczy o tym, że osobę badaną charakteryzuje wysoki poziom kultury bezpieczeństwa. Wskaźnik rzetelności *alpha Cronbacha* w badaniach wyniósł 0,82 (Milczarek, 2004).

### **3.1.2.3. Kwestionariusz Kultury Bezpieczeństwa Zakładu (KBZ, Milczarek, 1999)**

Kwestionariusz KBZ został skonstruowany w celu oceny kultury bezpieczeństwa w zakładach pracy. Zawiera 49 pozycji, do których osoby wypełniające ustosunkowują się zaznaczając swoje odpowiedzi na pięciostopniowej skali:

<i>Zdecydowanie nie zgadzam się</i>	1
<i>Raczej nie zgadzam się</i>	2
<i>Trudno powiedzieć</i>	3
<i>Raczej zgadzam się</i>	4
<i>Zdecydowanie zgadzam się</i>	5

Poszczególne pozycje kwestionariusza odnoszą się do podstawowych aspektów kultury bezpieczeństwa składających się na 6 podskal:

- **zaangażowanie kierownictwa i partycypacja pracowników**

Podejmowanie oraz wspieranie przez kierownictwo działań zwiększających bezpieczeństwo pracy, dbania o środowisko pracy, a także osobiste zainteresowanie i troska o bezpieczeństwo pracowników, przestrzeganie przepisów BHP, traktowanie spraw bezpieczeństwa na równi z działalnością usługową. Udział pracowników w działaniach oraz decyzjach dotyczących opracowywania wewnętrznych standardów i dokumentów z zakresu BHP, zbieranie oraz wykorzystywanie sugestii pracowników dotyczących BHP.

- **szkolenia BHP i analiza wypadków**

Subiektywne postrzeganie wartości i atrakcyjności szkoleń BHP, dostosowanie szkoleń do specyfiki danej pracy oraz potrzeb pracowników. Zgłaszanie i analizowanie wszystkich zdarzeń wypadkowych w zakładzie pracy.

- **wartości w zakresie bezpieczeństwa**

Postrzegana przez pracowników wartość jaką nadaje się w zakładzie sprawom bezpieczeństwa i higieny pracy, np. rola pracowników służb BHP podczas przyjmowania nowych pracowników, jakość sprzętu ochronnego.

- **stosunki między pracownikami i przynależność do firmy**

Współpraca i zrozumienie między kierownictwem a pracownikami, a także pomiędzy pracownikami poszczególnych działów i na różnych poziomach organizacyjnych.

Poczucie dumy i przynależności pracowników do firmy, poczucie bycia ważnym i wartościowym pracownikiem, możliwość rozwoju zawodowego i realizowania własnych ambicji zawodowych w firmie.

- **odpowiedzialność i świadomość w zakresie BHP**

Poczucie osobistej odpowiedzialności każdego pracownika za sprawy bezpieczeństwa i higieny pracy w firmie, znajomość celów BHP, własnej roli w ich realizacji oraz korzyści jakie przynosi firmie poprawa stanu BHP.

- **bezpieczne zachowania**

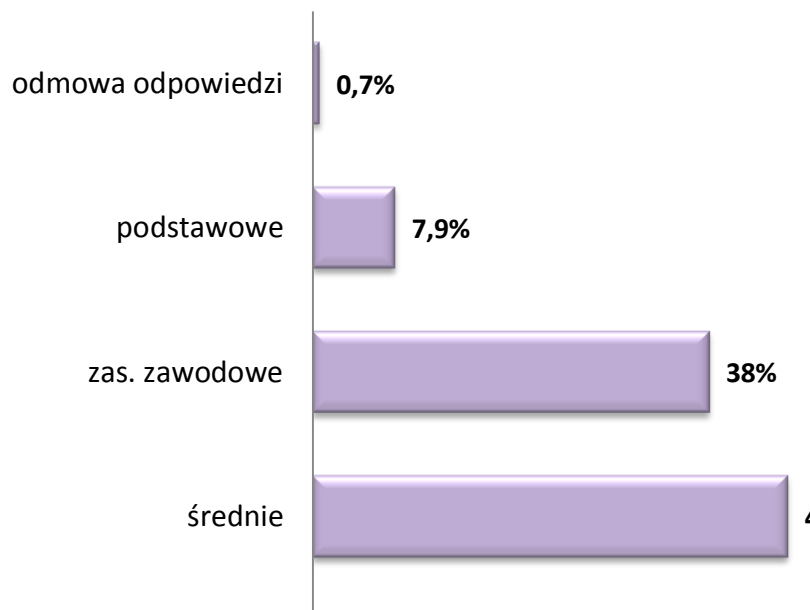
Przestrzeganie przepisów i procedur BHP. Stosowanie zalecanego na danym stanowisku pracy sprzętu ochrony indywidualnej. Usuwanie wszelkich zauważonych zagrożeń dla bezpieczeństwa oraz nieakceptowanie zachowań ryzykownych wśród współpracowników. Podejmowanie działań w zakresie BHP wykraczających poza obowiązki, wyrażanie troski o bezpieczeństwo współpracowników oraz zgłaszanie uwag i wniosków związanych z BHP.

### 3.1.3 Analiza wyników badań ankietowych

#### Charakterystyka grupy

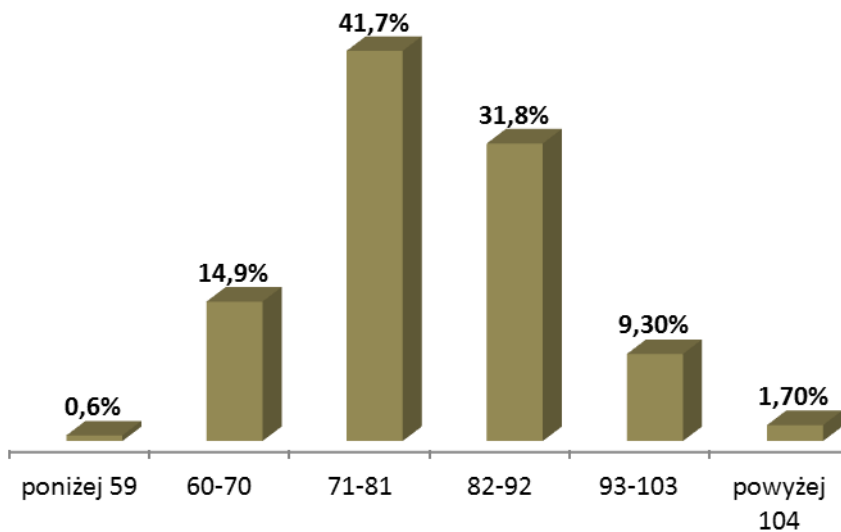
Poniżej przedstawiona jest charakterystyka badanej grupy z uwzględnieniem zmiennych niezależnych – wykształcenia, masy ciała, wzrostu, stażu pracy, oraz ulegania wypadkom w pracy w okresie ostatnich 3 lat.

Wykształcenie respondentów, to zmienna, która nie była uwzględniana w konstrukcji doboru grupy, ale stanowi istotne źródło wiedzy o badanych osobach. Jak wynika z zaprezentowanych informacji znajdujących się na wykresie, najliczniejszą grupę respondentów wyróżnionych ze względu na wykształcenie stanowili ankietowani legitymujący się wykształceniem średnim – 45,5% i wykształceniem zasadniczym zawodowym – 38% ogółu badanych osób. Odsetek badanych posiadających wykształcenie podstawowe oraz wyższe jest identyczny i wynosi - 7,9% (Rys. 1).



Rys. 1. Struktura badanej grupy – wykształcenie respondentów. (N=304, w %).

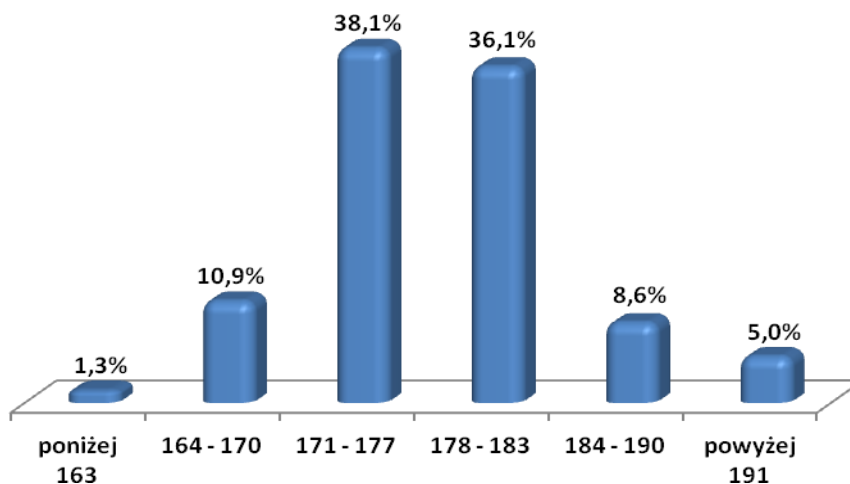
Na potrzeby projektu badawczego dokonano analizy masy ciała pracowników budowlanych, za pomocą zamkniętych przedziałów określających masę ciała badanych. Zgodnie z przedstawionymi poniżej informacjami wynika, iż największy odsetek pracowników budowlanych – 41,7% ma masę ciała w przedziale od 71 do 81 kilogramów, natomiast 31,8% ankietowanych ma masę ciała w przedziale od 81 do 92 kilogramów (Rys. 2).



**Rys. 2. Struktura badanej grupy – masa ciała respondentów. (N=302, w %)<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Różna (od wyjściowej-304) liczba osób wynika z braku danych (odpowiedzi) na określone pytanie ankietowe

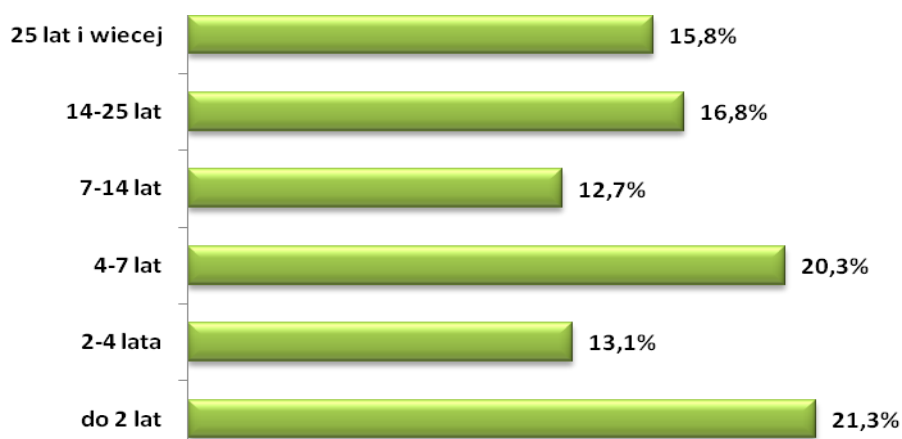
Po uwzględnieniu wzrostu ciała pracowników budowlanych biorących udział w badaniu okazuje się, że największa grupa ankietowanych – 38,1% ma wzrost w przedziale od 171 do 177 centymetrów. Podobnie liczna grupa badanych – 36,1% ma wzrost w przedziale od 178 do 183 centymetrów (Rys. 3).



**Rys. 3. Struktura badanej grupy – wzrost respondentów. (N=302, w %)<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Różna (od wyjściowej-304) liczba osób wynika z braku danych (odpowiedzi) na określone pytanie ankietowe

Z punktu widzenia stażu pracy w wykonywanym zawodzie wśród badanych pracowników budowlanych zbliżony odsetek – co piąty badany pracuje w wykonywanym zawodzie do 2 lat – 21,3% oraz od 4 do 7 lat – 20,3%. Pozostałe grupy wyróżnione ze względu na staż pracy w wykonywanym zawodzie pozostawały na zbliżonym poziomie kwotowym (Rys. 4).



**Rys. 4. Struktura badanej grupy – staż pracy respondentów w wykonywanym zawodzie (N=291, w %)<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Różna (od wyjściowej-304) liczba osób wynika z braku danych (odpowiedzi) na określone pytanie ankietowe

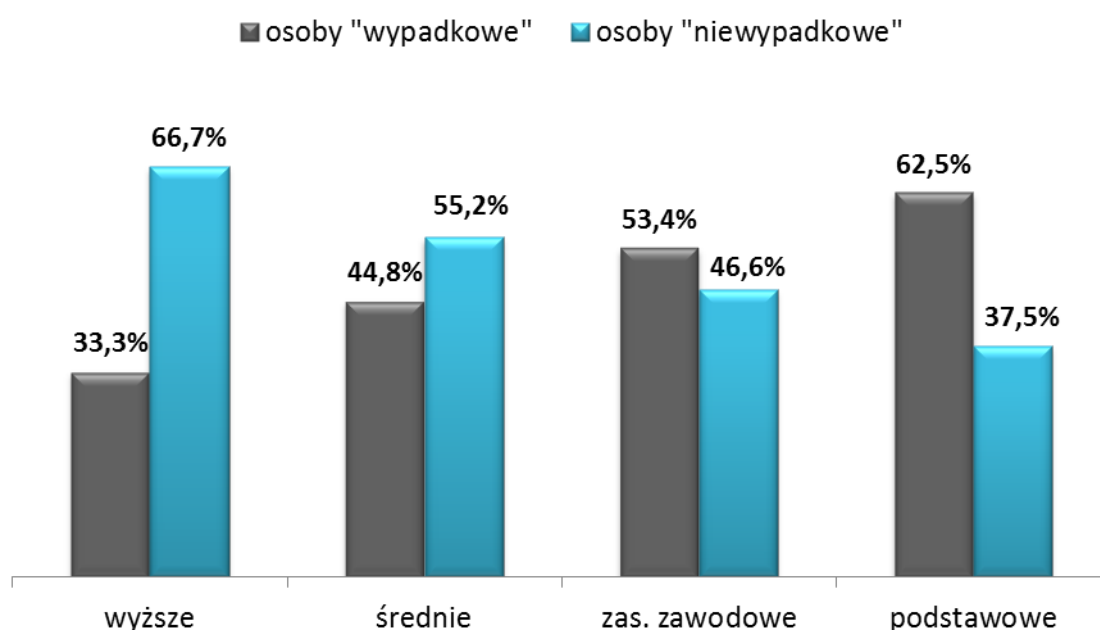
W odniesieniu do wieku należy pamiętać, że dobór grupy do badania miał charakter stricte celowy w oparciu o równomierne kwoty: wiek, wielkość zatrudnienia w miejscu pracy – wielkość pracodawcy oraz uleganie wypadkowi w pracy w okresie ostatnich 3 lat. Próba dobrana była celowo w oparciu o równomiernie rozłożone kwoty. W związku z powyższym kwoty te są równomiernie rozłożone.

W przypadku wieku, ilościowa próba dla pracowników budowlanych w grupie wiekowej od 20 do 30 lat wynosiła N=152, identycznie jak w przypadku pracowników budowlanych w wielu powyżej 50 lat, gdzie próba wynosiła N=152. Dlatego też rozkład procentowy udziału poszczególnych grup wiekowych w próbie wynosił po 50%.

Taka sama zasada została zastosowana w odniesieniu do wielkości przedsiębiorstw. Pracownicy budowlani zatrudnieni w przedsiębiorstwach zatrudniających do 49 pracowników to N=152, tak jak w przypadku pracowników zatrudnionych w mniejszych firmach, które zatrudniają poniżej 49 pracowników – także N=152. Rozkład procentowy po zastosowaniu podziału na wielkość przedsiębiorstwa jest także równomierny i wynosi także po 50%.

## Wypadki a wykształcenie

Ostatnia z opisanych zmiennych to uleganie wypadkowi w miejscu pracy w okresie ostatnich 3 lat. Podział grupy z punktu widzenia wypadkowości był także równomierny i wynosił po 50% w grupie pracowników budowlanych, którzy w okresie ostatnich 3 lat ulegli wypadkowi oraz 50% w grupie pracowników, którzy takim wypadkiem nie ulegli. Próba ilościowa w opisanych obu przypadkach wynosiła N=152 (dane przedstawiono w Tabeli 1)

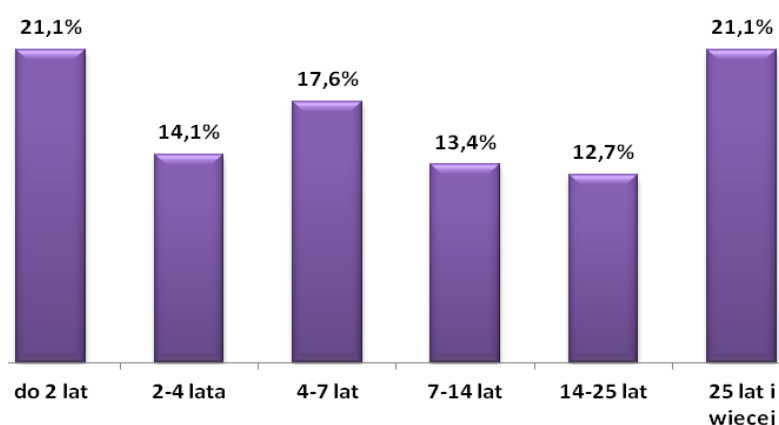


Rys. 5. Procentowy rozkład pracowników „wypadkowych” i „nie wypadkowych” a wykształcenie badanych (N=304, w %).

Po uwzględnieniu kategorii pracowników budowlanych, którzy ulegli wypadkowi w pracy (w sprawozdaniu określani jako „wypadkowi”), bądź nie ulegli wypadkowi w pracy (w sprawozdaniu określani jako „nie wypadkowi”) wynika, iż wypadkom w pracy najczęściej ulegają osoby z wykształceniem podstawowym – 62,5%, z wykształceniem zasadniczym zawodowym – 53,4% oraz pomaturalnym 55,9%. Natomiast w grupie pracowników budowlanych, którzy wypadkowi nie ulegli przeważają pracownicy z wykształceniem wyższym 66,7% oraz średnim – 55,2% (Rys. 5).

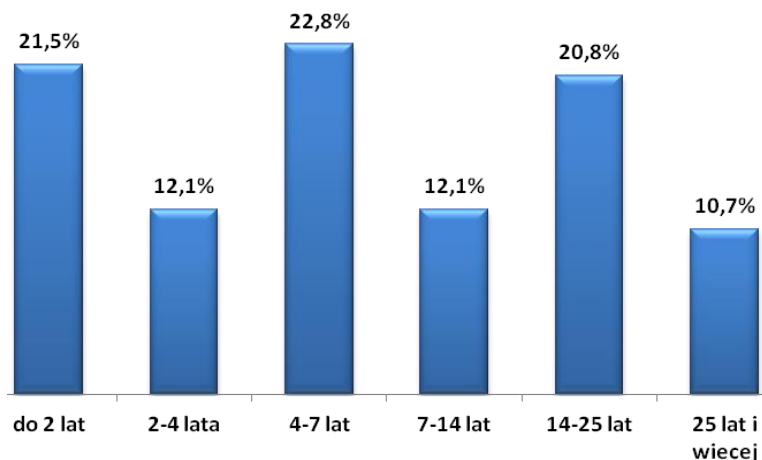
### Wypadki a staż pracy

Po zastosowaniu podziału badanej grupy według kryterium stażu pracy w wykonywanym zawodzie okazało się, iż wypadkom w pracy częściej ulegają osoby, których staż pracy w danym zawodzie jest albo bardzo duży – 25 lat i więcej – 21,1% lub niewielki – do 2 lat – także 21,1% (Rys. 6).



Rys. 6. Staż pracy w wykonywanym zawodzie w grupie osób „wypadkowych”. (N=142, w %).

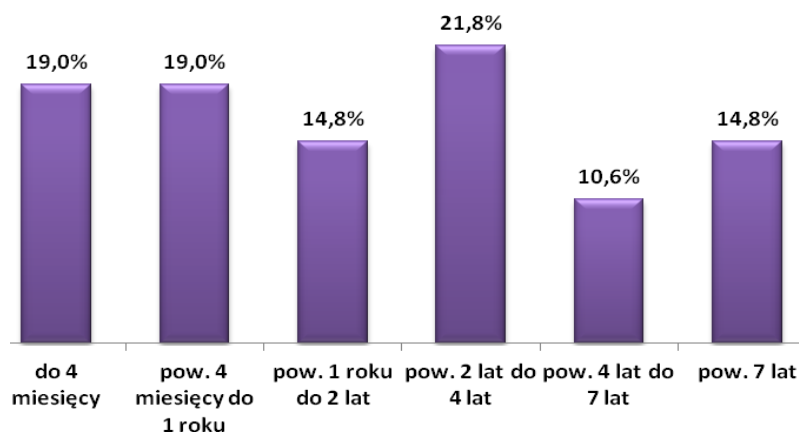
Wśród grup bezwypadkowych dominują pracownicy, których staż pracy w wykonywanym zawodzie wynosił od 4 do 7 lat – 22,8%, do 2 lat – 21,5% oraz od 14 do 25 lat – 20,8% (Rys. 7).



Rys. 7. Staż pracy w wykonywanym zawodzie w grupie osób „nie wypadkowych” (N=149, w %).

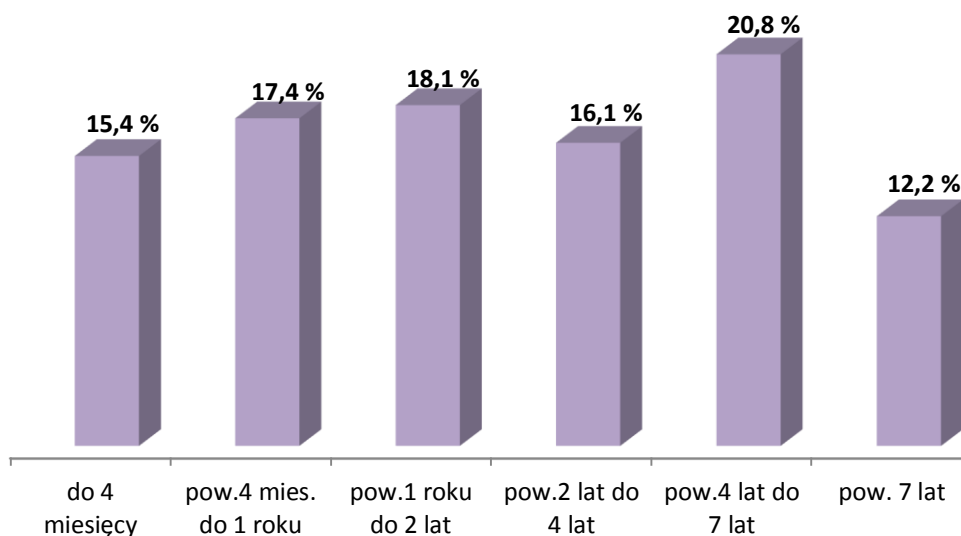
### Wypadki a staż pracy w obecnym miejscu pracy

Z danych zamieszczonych na rysunku 8 wynika, że im krótszy był staż pracy w obecnym miejscu pracy tym większy był odsetek wypadków.. Warto zauważyć, iż ponad połowa pracowników budowlanych – 52,8%, którzy pracują w obecnym miejscu pracy do 2 lat ulegli wypadkowi w pracy, w tym 38% w grupie do roku. Z kolei, im dłuższy był staż pracy w danym miejscu pracy tym mniejsza była wypadkowość. Jedynie co czwarta osoba, która pracuje w danym miejscu pracy powyżej 4 lat uległa wypadkowi w obecnym miejscu pracy.



Rys. 8. Staż pracy w obecnym miejscu pracy w grupie osób „wypadkowych” (N=142, w %).

Brak wypadków w pracy jest najbardziej dostrzegalny wśród pracowników, którzy w obecnym miejscu pracy pracują od 4 do 7 lat – 20,8% (Rys. 9).

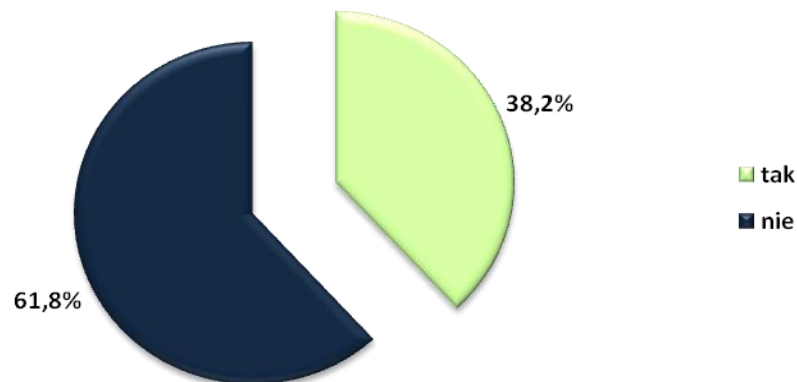


Rys. 9. Staż pracy w obecnym miejscu pracy w grupie osób „nie wypadkowych” (N=149, w %).



### Wypadki a zgodność wykształcenia z wykonywanym zawodem

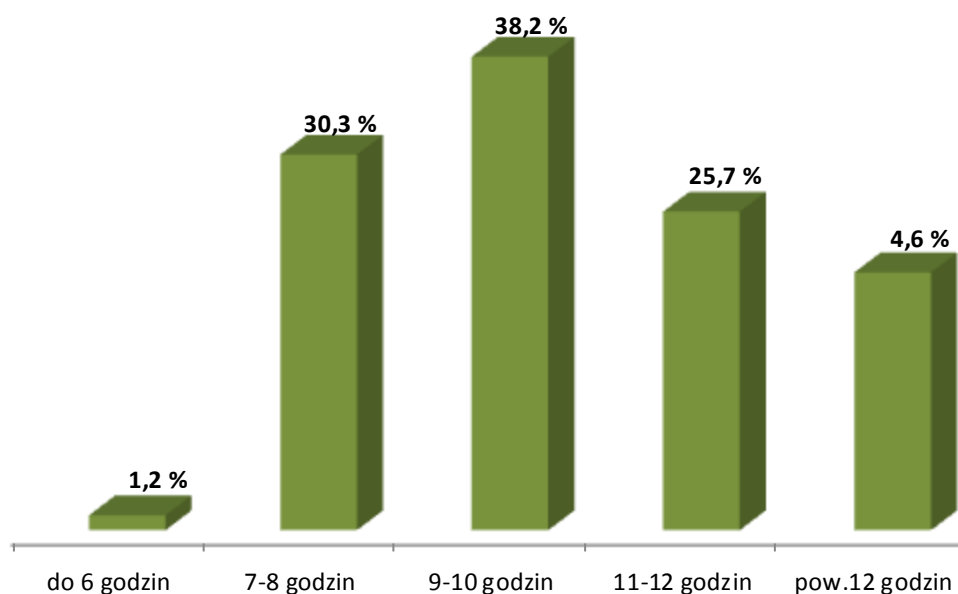
Z przedstawionych niżej danych wynika, iż wypadkom w pracy w okresie ostatnich 3 lat zdecydowanie częściej ulegały osoby, których wykształcenie nie było zgodne z wykonywanym zawodem. Według tych danych aż 61,8% wypadków w pracy dotyczy osób, których wykształcenie nie jest związane z wykonywaną pracą (Rys. 10).



Rys. 10. Zgodność wykształcenia w grupie osób „wypadkowych” (N=152, w %).

### Wypadki a dzienny czas pracy

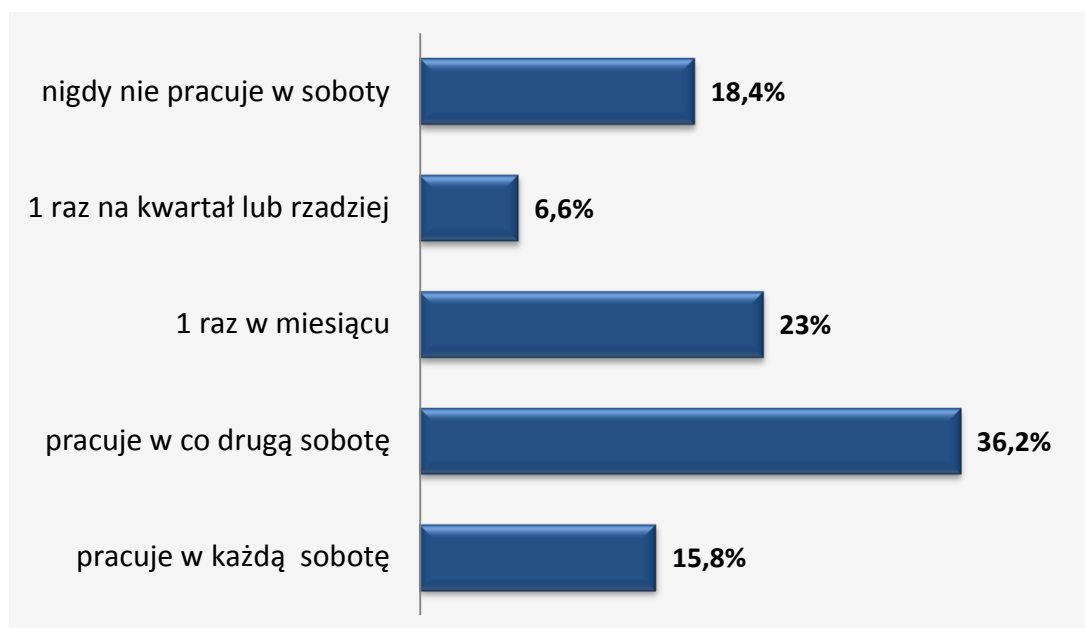
Z uzyskanych w badaniach ankietowych danych wynika, iż na wypadkom ulegają częściej pracownicy, których dzienny czas pracy jest dłuższy niż 8 godzin. Łącznie aż 68,5% wypadków w pracy występuje wśród osób, które pracują ponad 8 godzin, w tym aż 38,2% wypadków dotyczy osób pracujących od 9 do 10 godzin a 25,7% osób pracujących od 11 do 12 godzin dziennie (Rys. 11). Tym samym należy stwierdzić, iż wydłużony czas pracy jest czynnikiem sprzyjającym wypadkowości w pracy.



Rys. 11. Dzienny czas pracy w grupie osób „wypadkowych” (N=152, w %).

### Wypadki a praca w soboty

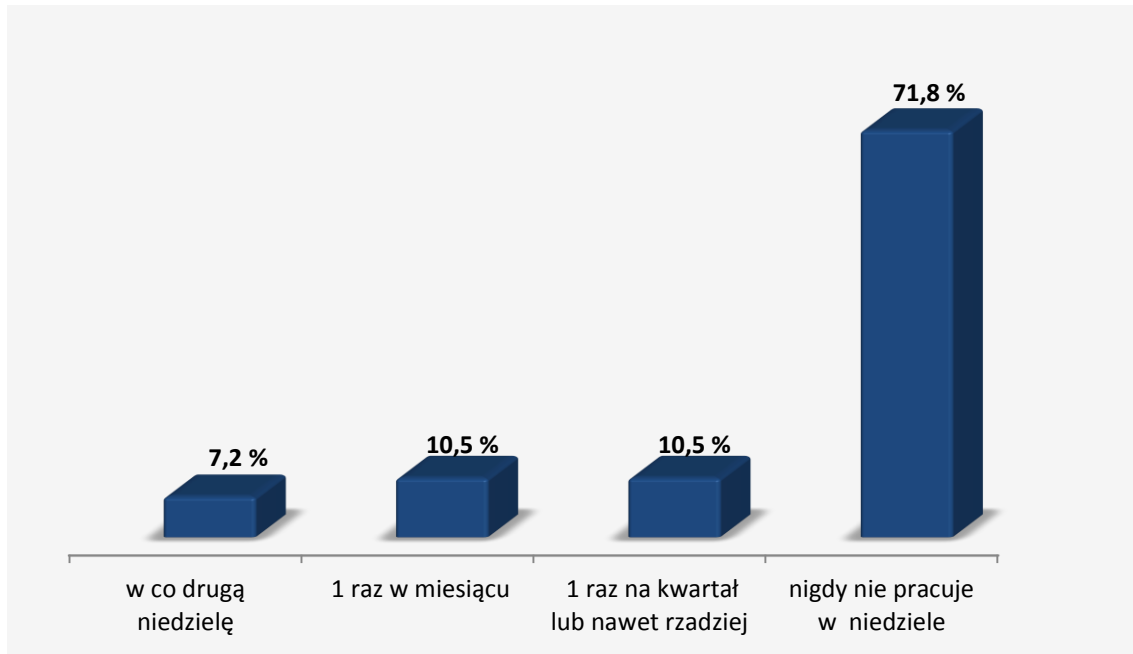
Wypadki w pracy częściej dotyczą robotników budowlanych, którzy pracują w soboty co najmniej 2 razy w miesiącu. Osoby, które wykonują pracę w soboty „co najmniej 1 raz”, „w co drugą sobotę” i „w każdą sobotę” stanowią wśród osób „wypadkowych” aż 75% (Rys. 12).



Rys. 12. Praca w sobotę w grupie osób „wypadkowych” (N=152, w %).

### Wypadki a praca w niedziele

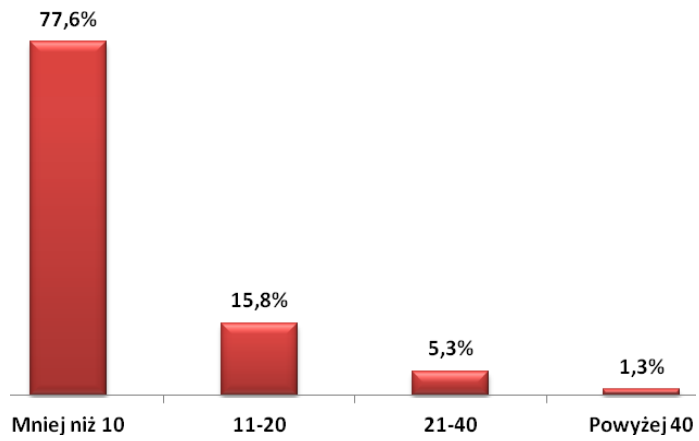
Zdecydowana większość respondentów – 71,7%, którzy ulegli wypadkowi w okresie ostatnich 3 lat nigdy nie pracuje w niedziele. Warto jednak zauważyć, iż wypadki w pracy dotyczą 17,7% pracowników, którzy pracują w co drugą niedzielę lub w przynajmniej raz w miesiącu lub (Rys. 13).



Rys. 13. Praca w niedzielę w grupie osób „wypadkowych” (N=152, w %)

### Wypadki a absencja chorobowa

W grupie osób, które uległy wypadkowi dominującą część stanowią osoby, których absencja w pracy w ostatnim roku z powodu choroby wynosiła mniej niż 10 dni – 77,6% (Rys, 14). Wynik ten wskazuje na to, że badane osoby mogły być obecne w pracy mimo choroby lub złego samopoczucia i fakt ten mógł być potencjalną przyczyną wypadku tych osób.



Rys. 14. Absencja chorobowa w grupie osób „wypadkowych” (N=152, w %).

### **3.1.3.2. Analiza statystyczna wyników**

#### **Wypadki a wiek**

Częstość wypadków w grupie osób wypadkowych w poszczególnych grupach wiekowych analizowano za pomocą tabeli krzyżowej, a istotność różnic – przy pomocy testu chi kwadrat. Analizy wykazały, że wśród osób wypadkowych, więcej z nich miało 1 wypadek i były to osoby w grupie 20-30 lat (N=51), w porównaniu do grupy 50 lat (N=42). Wśród osób, które miały więcej niż 2 wypadki, więcej było tych z grupy >50 lat (N=34), niż z grupy 20-30 lat (N=25).

Jednak wyniki testu chi kwadrat ( $Chi^2=2,24$ ,  $p<0,09$ ) nie ujawniły, aby te różnice były istotne statystycznie. Wyniki świadczą o tym, że podobna liczba wypadków dotyczy osób najmłodszych, jak i najstarszych.

#### **Wypadki a wielkość przedsiębiorstwa**

Częstość wypadków w grupie osób wypadkowych w poszczególnych kategoriach wielkości przedsiębiorstwa analizowano także przy pomocy tabeli krzyżowej oraz testu chi kwadrat.

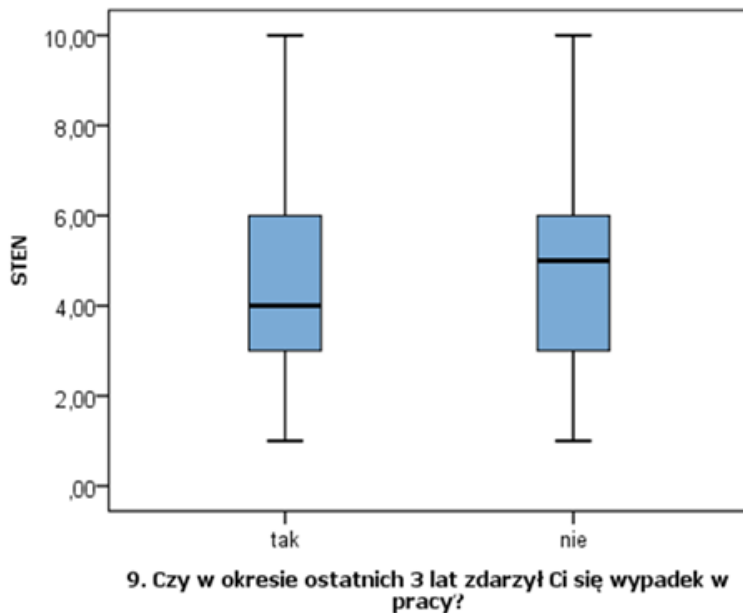
Analizy wykazały, że 1 wypadek miało więcej osób pracujących w mniejszych zakładach (N=48) niż osób pracujących w większych zakładach (N=45). Z kolei, więcej niż 2 wypadki miało więcej osób zatrudnionych w większych zakładach (N=31), niż w mniejszych przedsiębiorstwach (N=28). Jednak, podobnie jak w poprzednim przypadku, różnice te nie były istotne statystycznie ( $Chi^2=0,24$ ,  $p<0,37$ ), co świadczy o tym, że wielkość przedsiębiorstwa nie ma istotnego wpływu na wypadki w analizowanych grupach wiekowych pracowników budowlanych.

## Wypadki a skłonność do ryzyka

### Grupa pracowników w wieku 20-30 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” w wieku 20-30 lat różnią się od osób „nie wypadkowych” w wieku 20-30 lat pod względem skłonności do ryzyka wykonano test istotności różnic t-Studenta.

9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
Tak	4,6842	2,04751	,23487	76
Nie	4,5395	2,10042	,24093	76



Rys. 15. Wyniki stenowe dotyczące skłonności do ryzyka dla osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku 20-30 lat

Wśród osób 20-30 lat, osoby „wypadkowe” mają większą skłonność do ryzyka niż osoby „nie „wypadkowe” (Tabela 3 , Rys 15).

t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	d Cohena*
0,430	150	,668	,14474	,33647	--

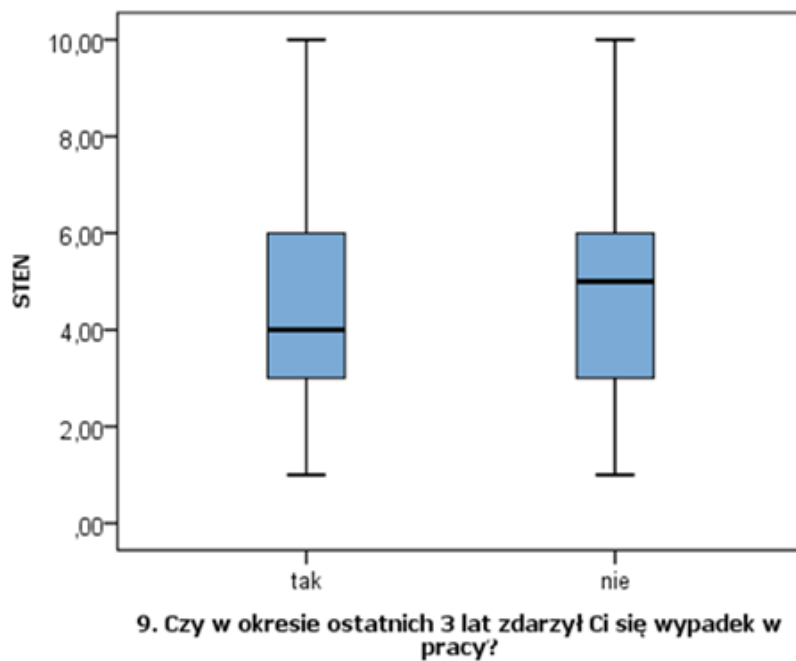
Test t nie wykazał jednak, aby różnica w skłonności do ryzyka była istotna statystycznie w tej grupie osób (Tabela 4).

### Grupa pracowników powyżej 50 lat

Podobne analizy wykonano aby stwierdzić, czy „wypadkowe” powyżej 50 r. życia różnią się istotnie od osób „nie wypadkowych” z tej grupy życia pod względem skłonności do ryzyka.

Tabela 5. Statystyki dotyczące skłonności do ryzyka dla osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku powyżej 50 lat

9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	4,6842	2,04751	,23487	76
nie	4,5395	2,10042	,24093	76



Rys 16. Wyniki stenowe dotyczące skłonności do ryzyka dla osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku powyżej 50 lat

Podobnie, jak w grupie osób 20-30 lat, wśród osób w wieku powyżej 50 lat, osoby „wypadkowe” mają większą skłonność do ryzyka niż osoby „nie wypadkowe” (Tabela 5 oraz Rys 16).

Tabela 6. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący skłonność do ryzyka wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku powyżej 50 lat					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
0,430	150	,668	,14474	,33647	--

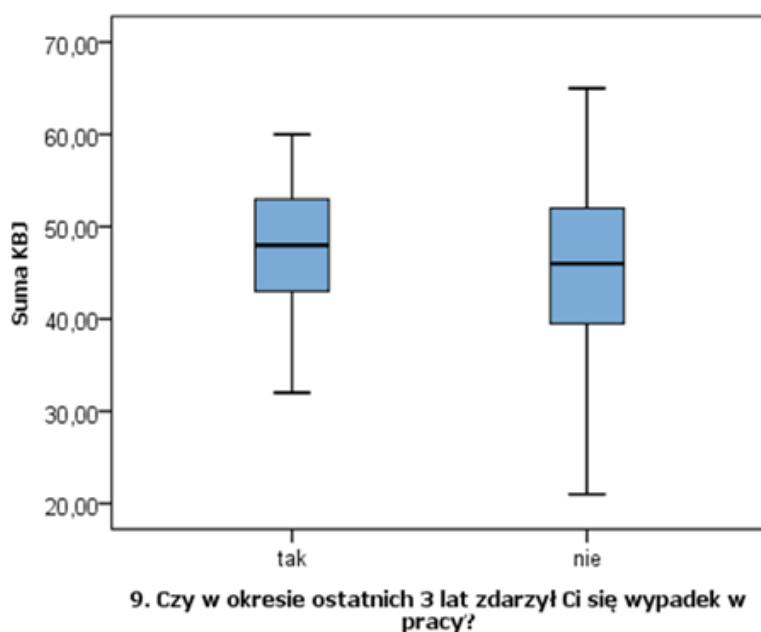
Wyniki testu t-Studenta nie ujawniły jednak istotnych różnic w skłonności do ryzyka wśród osób „wypadkowych” i „nie wypadkowych” w wieku powyżej 50 lat (Tabela 6).

### Wypadki a indywidualna kultura bezpieczeństwa

#### Grupa pracowników w wieku 20-30 lat

Aby stwierdzić czy osoby „wypadkowe” w wieku 20-30 lat różnią się od osób „nie wypadkowych” w wieku 20-30 lat pod względem indywidualnej kultury bezpieczeństwa wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 7. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku 20-30 lat r dotyczące indywidualnej kultury bezpieczeństwa				
9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	47,7500	6,60328	,75745	76
nie	45,5132	8,15924	,93593	76



Rys 17. Wyniki stenowe dotyczące indywidualnej kultury bezpieczeństwa dla osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku 20-30 lat



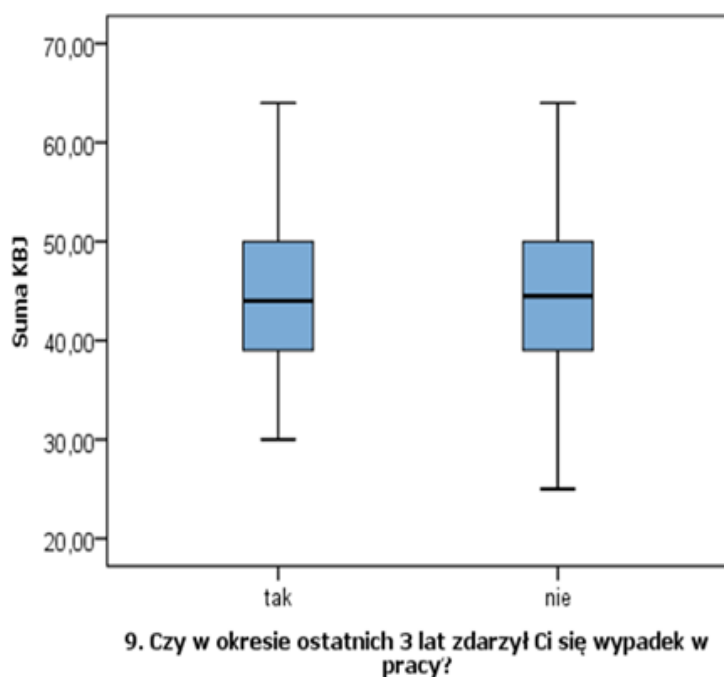
Z Tabeli 7 oraz rysunku 17 wynika, że poziom dotyczący indywidualnej kultury bezpieczeństwa wśród osób „wypadkowych” jest wyższy niż wśród osób „nie wypadkowych” w wieku 20-30 lat. Jednak różnica ta nie jest istotna statystycznie (Tabela 8).

Tabela 8. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący indywidualnej kultury bezpieczeństwa wśród osób „wypadkowych” i „nie wypadkowych” w wieku 20-30 lat					d Cohena*
T	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
1,858	150	,065	2,23684	1,20403	--

### Grupa pracowników powyżej 50 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia różnią się od osób „niewypadkowych” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia pod względem indywidualnej kultury bezpieczeństwa wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 9. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku 20-30 lat dotyczące indywidualnej kultury bezpieczeństwa?				
9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	44,8947	7,46651	,85647	76
nie	44,7368	7,85089	,90056	76



Rys 18. Wyniki stenowe dotyczące indywidualnej kultury bezpieczeństwa dla osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku powyżej 50 lat

Przeciwnie do osób w wieku 20-30 lat, poziom dotyczący indywidualnej kultury bezpieczeństwa wśród osób „wypadkowych” powyżej 50 rż. jest niższy niż wśród osób „nie wypadkowych” w wieku powyżej 50 lat (Tabela 9, Rys 18). Jednak i ta różnica nie jest istotna statystycznie (Tabela 10).

Tabela 10. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący indywidualnej kultury bezpieczeństwa osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku powyżej 50 lat					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
0,127	150	,899	,15789	1,24280	--

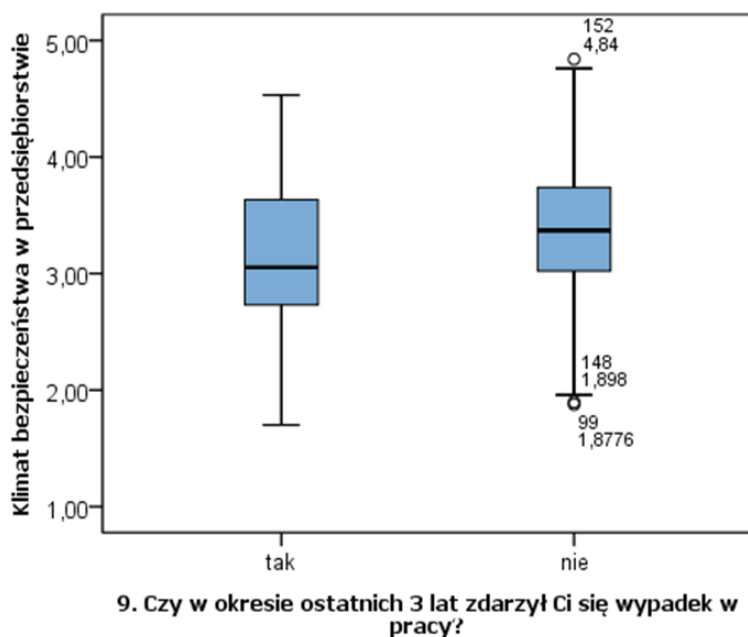
### Wypadki a klimat bezpieczeństwa - wskaźnik ogólny

#### Grupa pracowników w wieku 20-30 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” w wieku 20-30 lat różnią się od osób „nie wypadkowych” w wieku 20-30 lat pod względem spostrzegania klimatu bezpieczeństwa w organizacji wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 11. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku 20-30 lat r dotyczące klimatu bezpieczeństwa

9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
Tak	3,1384	,58760	,06740	76
Nie	3,3942	,63524	,07287	76



Rys 19. Wyniki stenowe dotyczące klimatu bezpieczeństwa dla osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku 20-30 lat

Wyniki zawarte w Tabeli 11 oraz na rysunku 19 wskazują, że spostrzegany poziom dotyczący klimatu bezpieczeństwa jest wyższy wśród osób „niewypadkowych” niż wypadkowych w wieku 20-30 lat i jest to różnica istotna statystycznie (Tabela 12).

Tabela 12. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący klimatu bezpieczeństwa wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku

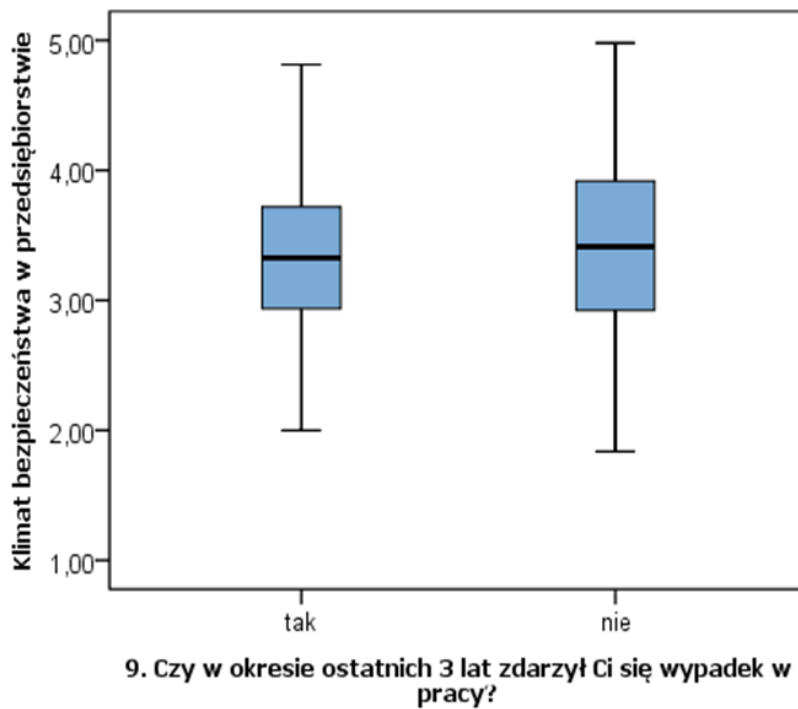
T	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	d Cohena*
-2,577	150	,011	-,25580	,09926	-,42

### Grupa pracowników powyżej 50 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia różnią się od osób „niewypadkowych” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia pod względem spostrzegania klimatu bezpieczeństwa organizacji wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 13. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku .50 lat lat r dotyczące klimatu bezpieczeństwa

9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
Tak	3,3534	,61073	,07006	76
Nie	3,4060	,70464	,08083	76



Rys 20. Wyniki stenowe dotyczące klimatu bezpieczeństwa dla osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku ponad 50 lat

Poziom dotyczący spostrzeganego klimatu bezpieczeństwa u osób wieku ponad 50 lat został oceniony nieznacznie wyżej przez osoby „niewypadkowe” w porównaniu do osób wypadkowych (Tabela 13, Rys 20) i nie jest to różnica istotna statystycznie (Tabela 14).

Tabela 14. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący indywidualnej kultury bezpieczeństwa wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku					d Cohena*
t	Df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
-0,492	150	,623	-,05262	,10696	--

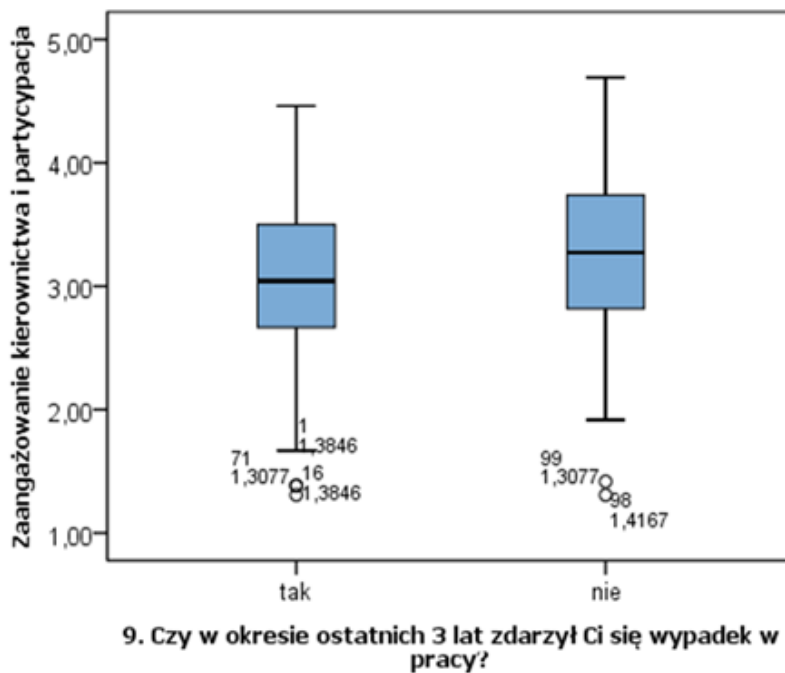
**Wypadki a klimat bezpieczeństwa - zaangażowanie kierownictwa i partycypacja pracowników?**

**Grupa pracowników w wieku 20-30 lat**

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” w wieku 20-30 lat różnią się od osób „niewypadkowych” w wieku 20-30 lat pod względem spostrzegania klimatu bezpieczeństwa w aspekcie: zaangażowanie kierownictwa i partycypacja pracowników wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 15. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku .50 lat dotyczące zaangażowania kierownictwa i partycypacja pracowników

9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	3,0514	,67802	,07777	76
nie	3,2831	,71645	,08218	76



Rys 21. Wyniki stenowe dotyczące zaangażowanie kierownictwa i partycypacja pracowników dla osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku 20-30 lat

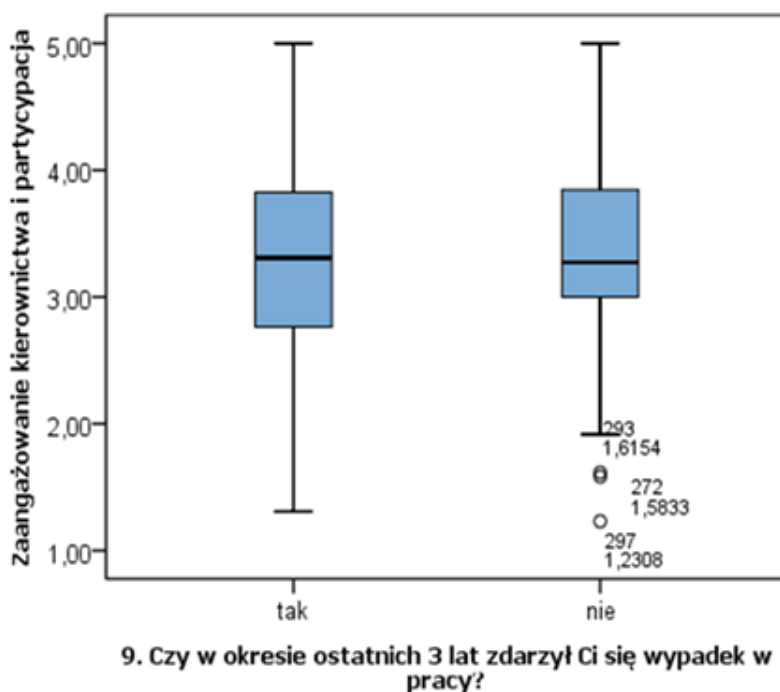
Z Tabeli 15 oraz rysunku 21 wynika, że ocena poziomu dotyczącego zaangażowania kierownictwa i partycypacji pracowników jest niższa wśród osób wypadkowych niż wśród osób „niewypadkowych” w wieku 20-30 lat i jest to różnica istotna statystycznie (Tabela 16).

Tabela 16. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący zaangażowania kierownictwa i partycypacji pracowników wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku 20-30 lat					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
-2,048	150	,042	-,23169	,11315	-,33

### Grupa pracowników powyżej 50 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia różnią się od osób „niewypadkowych” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia pod względem oceny klimatu bezpieczeństwa w aspekcie: zaangażowanie kierownictwa i partycypacja pracowników wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 17. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku .50 lat dotyczące klimatu bezpieczeństwa				
9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	3,3005	,75048	,08609	76
nie	3,3777	,81424	,09340	76



Rys 22. Wyniki stenowe dotyczące zaangażowanie kierownictwa i partycypacja pracowników dla osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku ponad 50 lat

Poziom dotyczący zaangażowania kierownictwa i partycypacji pracowników został oceniony przez osoby „wypadkowe” jako nieznacznie niższy w porównaniu do osób „niewypadkowych” w wieku ponad 50 lat (Tabela 17, Rys 22), jednak różnica ta nie jest istotna statystycznie (Tabela 18).

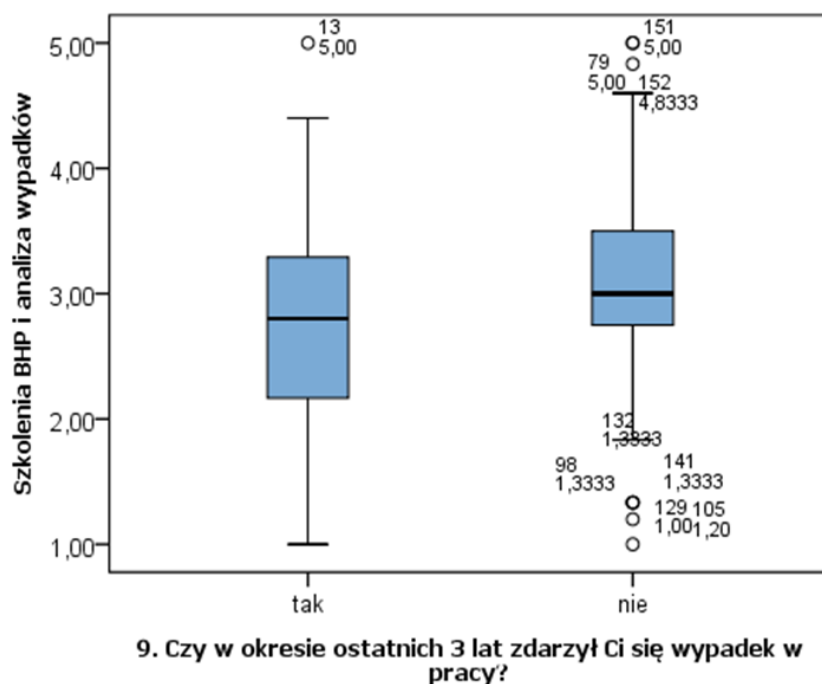
Tabela 18. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący szkoleń bhp oraz analizy wypadków wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
-0,607	150	,545	-,07715	,12702	--

### Wypadki a klimat bezpieczeństwa - szkolenia bhp i analiza wypadków

#### Grupa pracowników w wieku 20-30 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” z grupy wiekowej 20-30 lat się od osób „niewypadkowych” pod względem oceny klimatu bezpieczeństwa w aspekcie: szkolenia bhp i analiza wypadków wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 19. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku .20-30 lat dotyczące szkoleń bhp i analizy wypadków				
9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	2,7408	,80161	,09195	76
nie	3,0682	,85444	,09801	76



Rys 23. Wyniki stenowe dotyczące szkoleń bhp oraz analizy wypadków dla osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku 2-30 lat

Wyniki zawarte w Tabeli 19 oraz na rysunku 23 wskazują na to, że nie „wypadkowe” osoby w wieku 20-30 lat oceniają niżej klimat bezpieczeństwa w aspekcie szkoleń bhp oraz analizy wypadków niż osoby „niewypadkowe” w tym samym wieku. Różnica ta jest istotna statystycznie (Tabela 20).

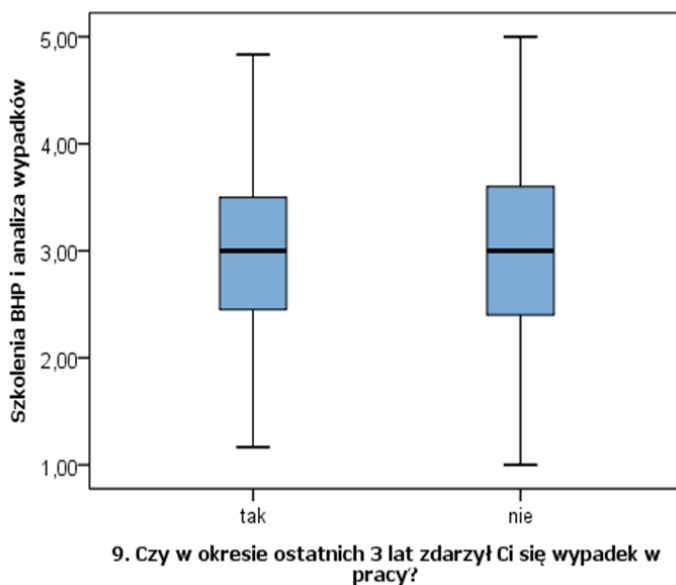
Tabela 20. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący szkoleń bhp oraz analizy wypadków wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku 20-30 lat					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
-2,436	150	,016	-,32741	,13439	-,40

### Grupa pracowników powyżej 50 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia różnią się od osób „niewypadkowych” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia pod względem oceny klimatu bezpieczeństwa w aspekcie: szkolenia bhp i analiza wypadków wykonano test istotności różnic t-Studenta.



Tabela 21. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku .50 lat dotyczące szkoleń bhp oraz analizy wypadków				
9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	2,9482	,79936	,09169	76
nie	2,9553	,97730	,11210	76



Rys 24. Wyniki stenowe dotyczące szkoleń bhp oraz analizy wypadków dla osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku ponad 50 lat

Zarówno osoby „wypadkowe”, jak i nie „wypadkowe” w wieku powyżej 50 lat oceniają podobnie klimat bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie pod względem szkoleń bhp oraz analizy wypadków (Tabela 21, Rys 24), stąd nie ma istotnej różnicy pomiędzy tymi grupami w ocenie analizowanej zmiennej (Tabela 22).

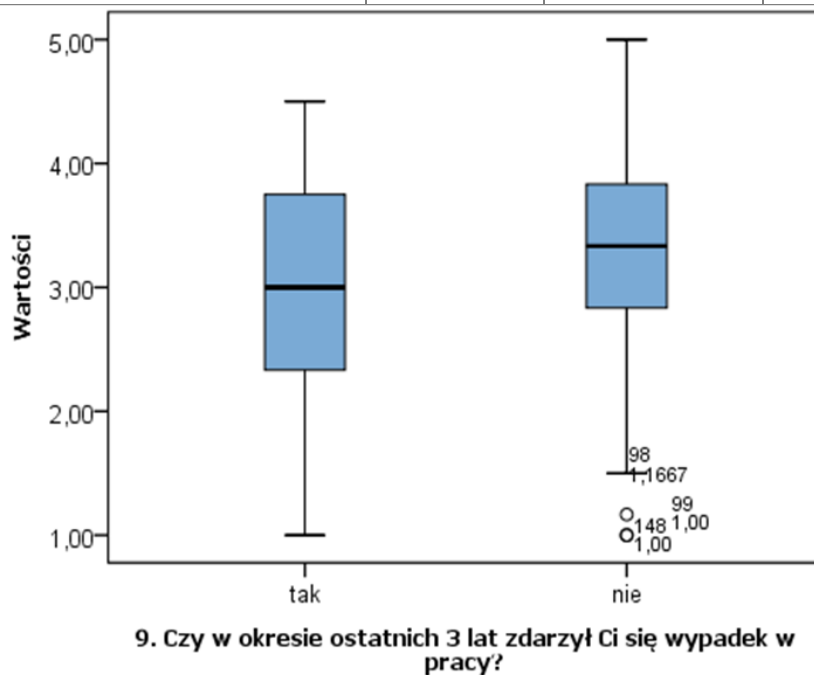
Tabela 22. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący szkoleń bhp oraz analizy wypadków pracowników wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku ponad 50 lat					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
-0,048	150	,961	-,00702	,14483	--

## Wypadki a klimat bezpieczeństwa – wartości

### Grupa pracowników w wieku 20-30 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” w wieku 20-30 lat różnią się od osób „niewypadkowych” w wieku 20-30 lat pod względem oceny klimatu bezpieczeństwa w aspekcie – wartości, wykonano test istotności różnic t-Studenta.

9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	2,9956	,85287	,09783	76
nie	3,2544	,94300	,10817	76



Rys 25. Wyniki stenowe dotyczące wartości osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku ponad 20-30 lat

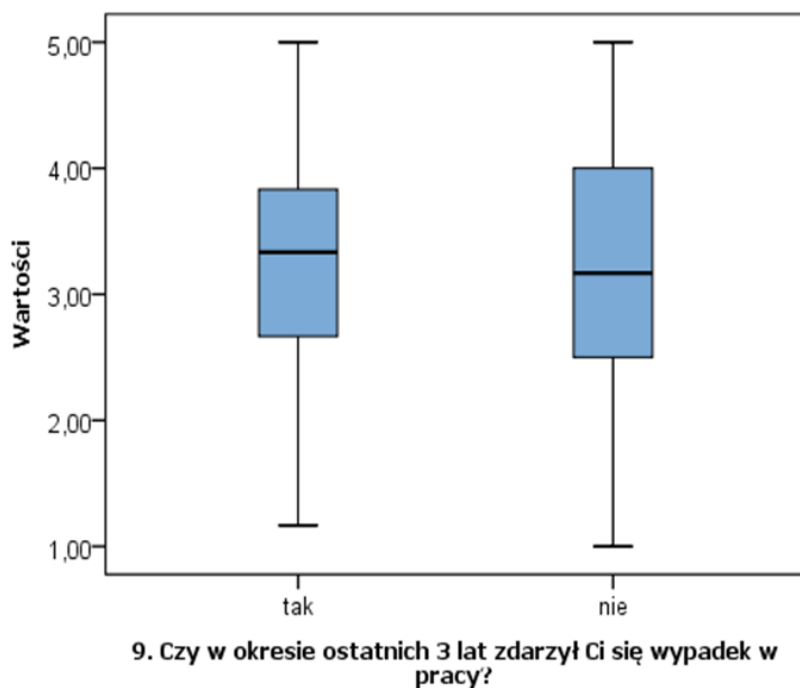
Wyniki zawarte w Tabeli 23 oraz na rysunku 25 wskazują na to, że „niewypadkowe” osoby w wieku 20-30 lat oceniają wyżej wartości dotyczące bezpieczeństwa niż osoby „wypadkowe” w tym samym wieku i jest to różnica na poziomie tendencji statystycznej (Tabela 24).

Tabela 24. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący wartości wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku 20-30 lat					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
-1,774	150	,078	-,25877	,14585	--

### Grupa pracowników powyżej 50 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia różnią się od osób „niewypadkowych” z tej grupy wiekowej pod względem oceny klimatu bezpieczeństwa w skali wartości wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 25. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku .50 lat dotyczące wartości w wieku ponad 50 lat				
9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	3,2039	,82264	,09436	76
nie	3,1645	1,01416	,11633	76



Rys 26. Wyniki stenowe dotyczące wartości osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku ponad 50 lat

Wyniki pokazują, że w przeciwieństwie do osób młodszych, „wypadkowe” i nie „wypadkowe” osoby w wieku powyżej 50 lat nie różnią się istotnie w ocenie klimatu bezpieczeństwa w aspekcie promowanych w firmie wartości (Tabela 25, Wykres 12, Tabela 26).

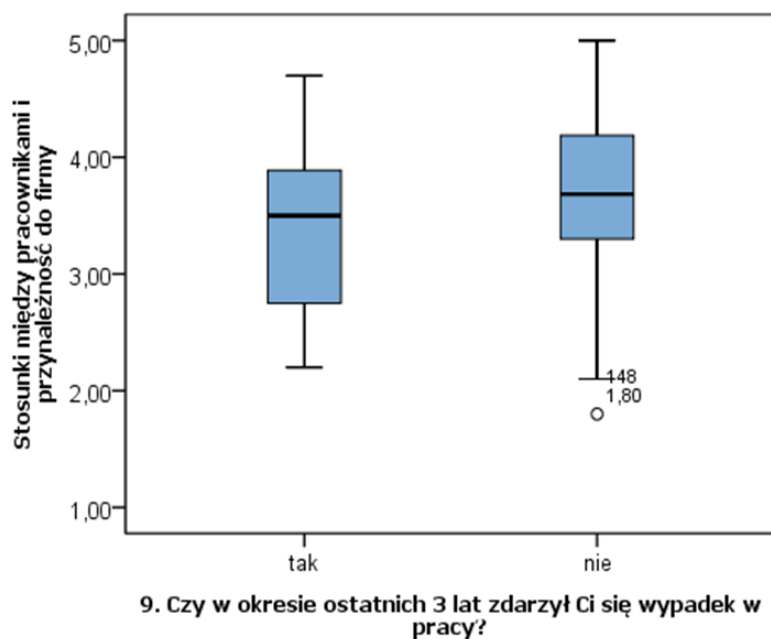
Tabela 26. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący wartości wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku ponad 50 lat					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
0,264	150	,793	,03947	,14979	--

### **Wypadki a klimat bezpieczeństwa - stosunki między pracownikami i przynależność do firmy**

#### **Grupa pracowników w wieku 20-30 lat**

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” w wieku 20-30 lat różnią się od osób „niewypadkowych” w wieku 20-30 lat pod względem oceny klimatu bezpieczeństwa w aspekcie: stosunki między pracownikami i przynależność do firmy wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 27. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku .50 lat dotyczące stosunków między pracownikami i przynależności do firmy				
9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	3,3941	,67028	,07689	76
nie	3,6716	,66381	,07614	76



Rys 27. Wyniki stenowe dotyczące wartości osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku ponad 20-30 lat

Wyniki analiz wskazują na to, że „wypadkowe” osoby w wieku 20-30 lat oceniają gorzej stosunki między pracownikami i przynależność do firmy niż osoby „niewypadkowe” (Tabela27, Rys 27) i jest to różnica istotna statystycznie (Tabela 28).

Tabela 28. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący stosunków między pracownikami i przynależności do firmy wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku ponad 20-30 lat

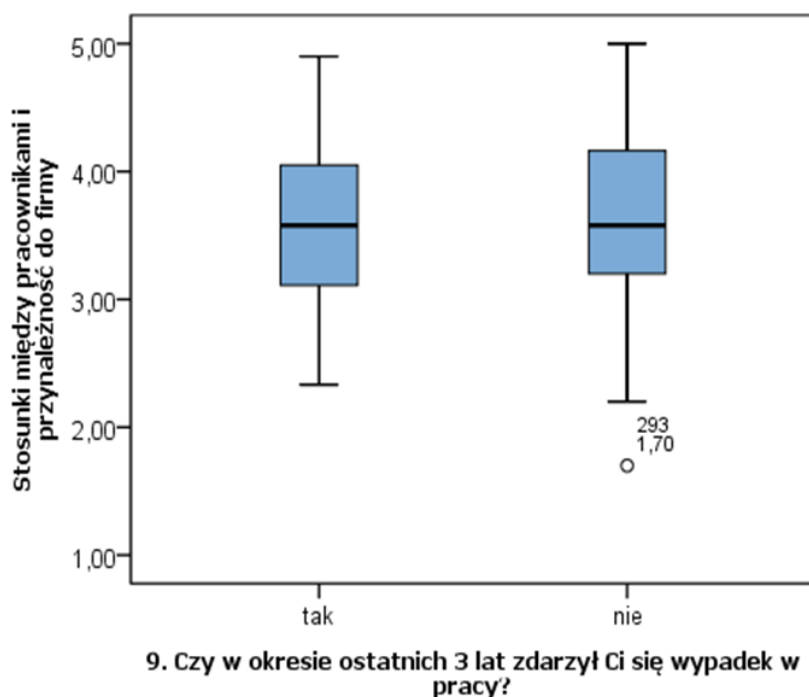
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	d Cohena*
-2,564	150	,011	-,27749	,10821	-,42

### Grupa pracowników powyżej 50 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” z grupy wiekowej powyżej 50r. życia różnią się od osób „niewypadkowych” z grupy wiekowej powyżej 50 lat pod względem oceny klimatu bezpieczeństwa w aspekcie: stosunki między pracownikami i przynależność do firmy wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 29. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku .50 lat dotyczące stosunków między pracownikami i przynależności do firmy

9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	3,5652	,61611	,07067	76
nie	3,6019	,66488	,07627	76



Rys 28. Wyniki stenowe dotyczące stosunków między pracownikami i przynależności do firmy osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku ponad 50 lat

Podobnie jak w grupie osób młodych, pracownicy wypadkowi w wieku ponad 50 lat oceniają gorzej stosunki między pracownikami i przynależność do firmy niż osoby „niewypadkowe” (Tabela 29, Rys 28), jednak nie jest to różnica istotna statystycznie (Tabela 30).

Tabela 30. Test t równości średnich (t Studenta) dotyczący stosunków między pracownikami i przynależności do firmy wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku ponad 50 lat

t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	d Cohena*
-0,353	150	,724	-,03673	,10398	--

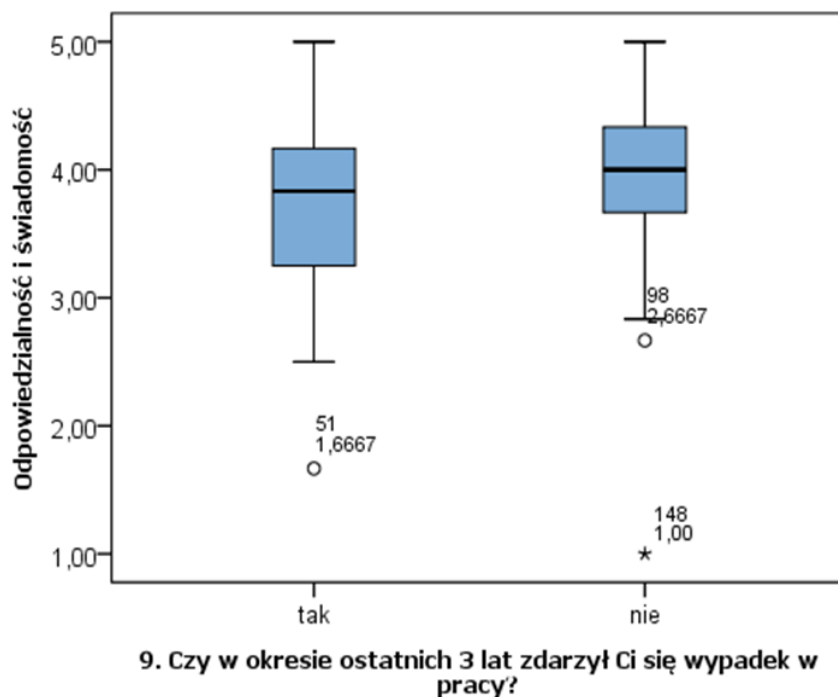
## Wypadki a klimat bezpieczeństwa - odpowiedzialność i świadomość

### Grupa pracowników w wieku 20-30 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” w wieku 20-30 lat różnią się od osób „niewypadkowych” w wieku 20-30 lat pod względem oceny klimatu bezpieczeństwa w aspekcie: odpowiedzialność i świadomość wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 31. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku .20-30 lat dotyczące odpowiedzialności oraz świadomości

9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	3,7149	,68465	,07854	76
nie	3,8969	,64920	,07447	76



Rys 29. Wyniki stenowe dotyczące odpowiedzialności oraz świadomości firmy osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku ponad 20-30 lat

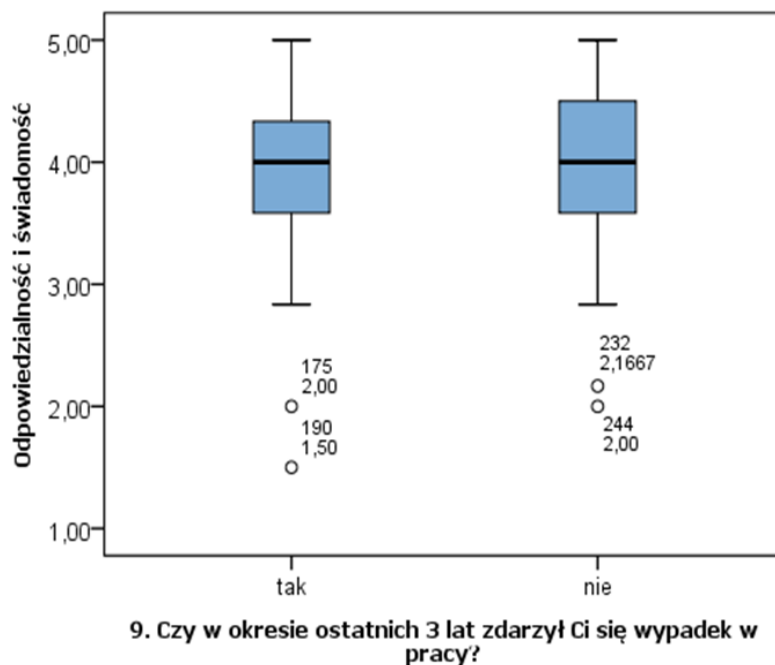
Jakkolwiek, osoby „niewypadkowe” w wieku 20-30 lat zadeklarowały wyższy poziom odpowiedzialności oraz świadomości odnośnie do bezpieczeństwa pracy w ich firmach niż osoby „niewypadkowe” w tym wieku (Tabela 31, Rys 29), i jest to różnica na poziomie tendencji statystycznej (Tabela 32).

Tabela 32. Test t równości średnich (t-Studenta) odpowiedzialności oraz świadomości wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku 20-30 lat					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
-1,682	150	,095	-,18202	,10823	--

### Grupa pracowników powyżej 50 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia różnią się od osób „niewypadkowych” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia pod względem oceny klimatu bezpieczeństwa w aspekcie: odpowiedzialność i świadomość wykonano test istotności różnic t-Studenta.

9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	3,9189	,65968	,07567	76
nie	4,0110	,68440	,07851	76



Rys 30. Wyniki stenowe dotyczące odpowiedzialności oraz świadomości firmy osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku ponad 50 lat

Podobnie jak w młodszej grupie, osoby „niewypadkowe” w wieku ponad 50 lat zadeklarowały wyższy poziom odpowiedzialności oraz świadomości odnośnie do bezpieczeństwa niż osoby „wypadkowe” w tym wieku (Tabela 33, Rys 30), ale nie była to różnica istotna statystycznie (Tabela 34).



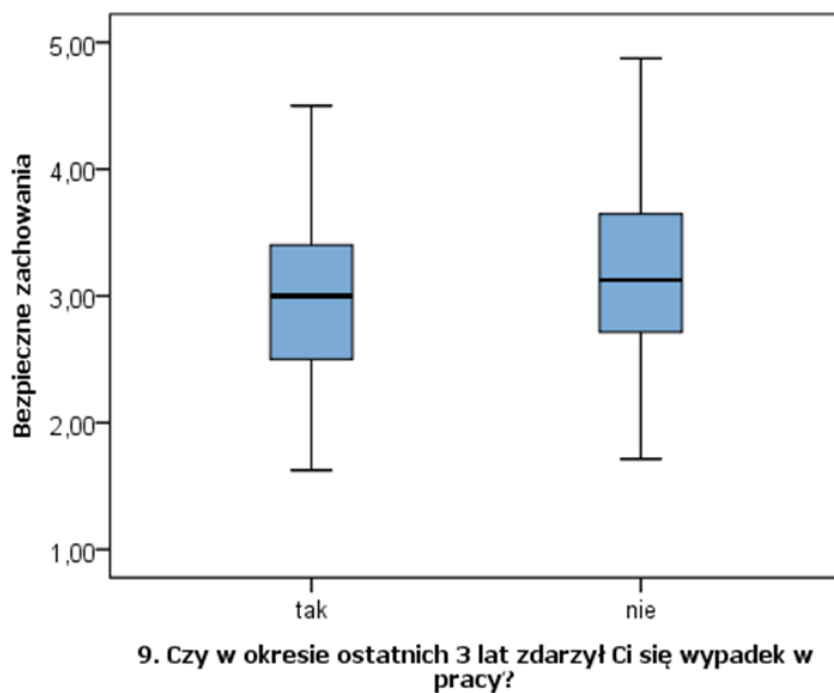
Tabela 34. Test t równości średnich (t-Studenta) dotyczące odpowiedzialności oraz świadomości wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku ponad 50 lat					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
-0,845	150	,400	-,09211	,10904	--

## Wypadki a klimat bezpieczeństwa - bezpieczne zachowania

### Grupa pracowników w wieku 20-30 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wypadkowe” w wieku 20-30 lat różnią się od osób „niewypadkowych” w wieku 20-30 lat pod względem oceny klimatu bezpieczeństwa w aspekcie: bezpieczne zachowania wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 35. Statystyki dla grup osób „wypadkowych” oraz „nie wypadkowych w wieku .20-30 lat dotyczące bezpiecznych zachowań				
9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	2,9528	,60978	,06995	76
nie	3,1688	,70210	,08054	76



Rys 31. Wyniki stenowe dotyczące bezpiecznych zachowań osób „wypadkowych i „nie wypadkowych” w wieku ponad 20-30 lat

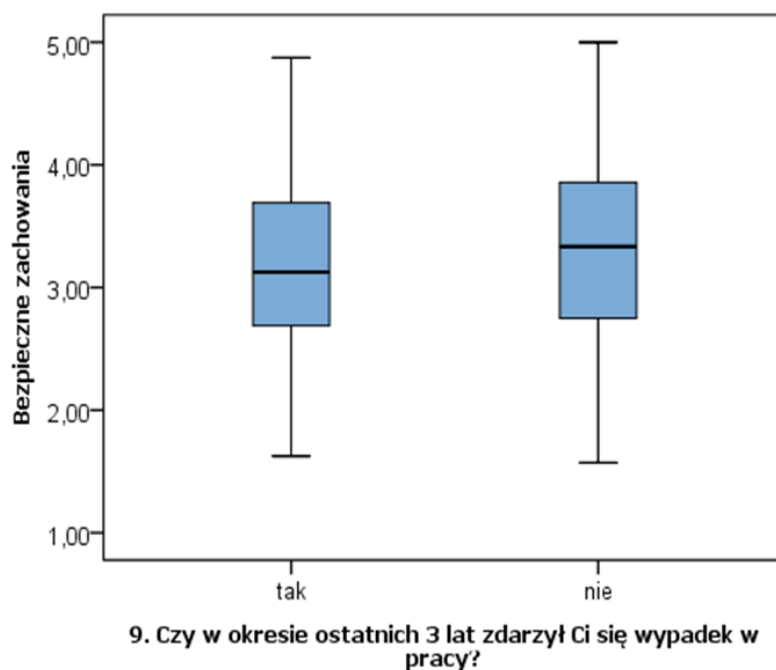
W grupie osób w wieku 20-30 lat, osoby nie"wydawkowe" zadeklarowały wyższy poziom bezpiecznych zachowań w porównaniu do osób wydawkowych (Tabela 35, Rys 31) i jest to różnica istotna statystycznie (Tabela 36).

Tabela 36. Test t równości średnich (t-Studenta) bezpiecznych zachowań wśród osób wydawkowych i nie wydawkowych w wieku ponad 20-30 lat					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
-2,025	150	,045	-,21601	,10667	-,33

### Grupa pracowników powyżej 50 lat

Aby stwierdzić, czy osoby „wydawkowe” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia różnią się od osób „ niewydawkowych” z grupy wiekowej powyżej 50 r. życia pod względem oceny klimatu bezpieczeństwa w aspekcie: bezpieczne zachowania wykonano test istotności różnic t-Studenta.

Tabela 37. Statystyki dla grup osób „wydawkowych” oraz „nie wydawkowych w wieku .powyżej 50 lat dotyczące bezpiecznych zachowań				
9. Czy w okresie ostatnich 3 lat zdarzył Ci się wypadek w pracy?	Średnia	Odchylenie standardowe	Błąd standardowy średniej	N
tak	3,1788	,70952	,08139	76
nie	3,2810	,77370	,08875	76



Rys 32. Wyniki stenowe dotyczące bezpiecznych zachowań osób „wydawkowych i „nie wydawkowych” w wieku ponad 50 lat

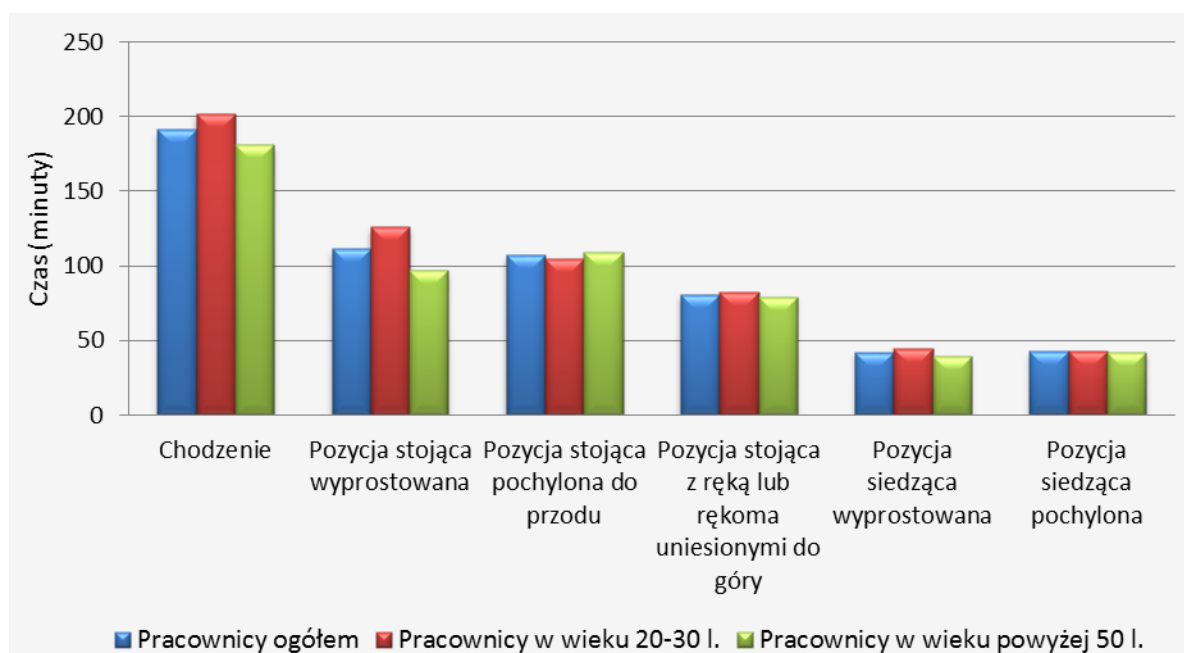
W grupie osób w wieku ponad 50 lat, osoby nie"wydawkowe" zadeklarowały nieznacznie wyższy poziom odnośnie do bezpiecznych zachowań w porównaniu do osób wypadkowych (Tabela 37, Rys 32). Różnica nie jest istotna statystycznie (Tabela 38).

Tabela 38. Test t równości średnich (t-Studenta) bezpiecznych zachowań wśród osób wypadkowych i nie wypadkowych w wieku ponad 50 lat					d Cohena*
t	df	Istotność (dwustronna)	Różnica średnich	Błąd standardowy różnicy	
-0,849	150	,397	-,10222	,12042	--

### 3.1.4 Wyniki badań ankietowych dotyczące obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego

Na podstawie badań ankietowych przeprowadzono analizę wyników w aspekcie oceny obciążenia zewnętrznego, wynikającego z rozwijanych sił oraz przyjmowanej pozycji ciała pracownika. Badania ankietowe przeprowadzono w grupie 304 pracujących mężczyzn, w skład której weszło 152 mężczyzn w wieku 20-30 lat oraz 152 mężczyzn w wieku powyżej 50 lat.

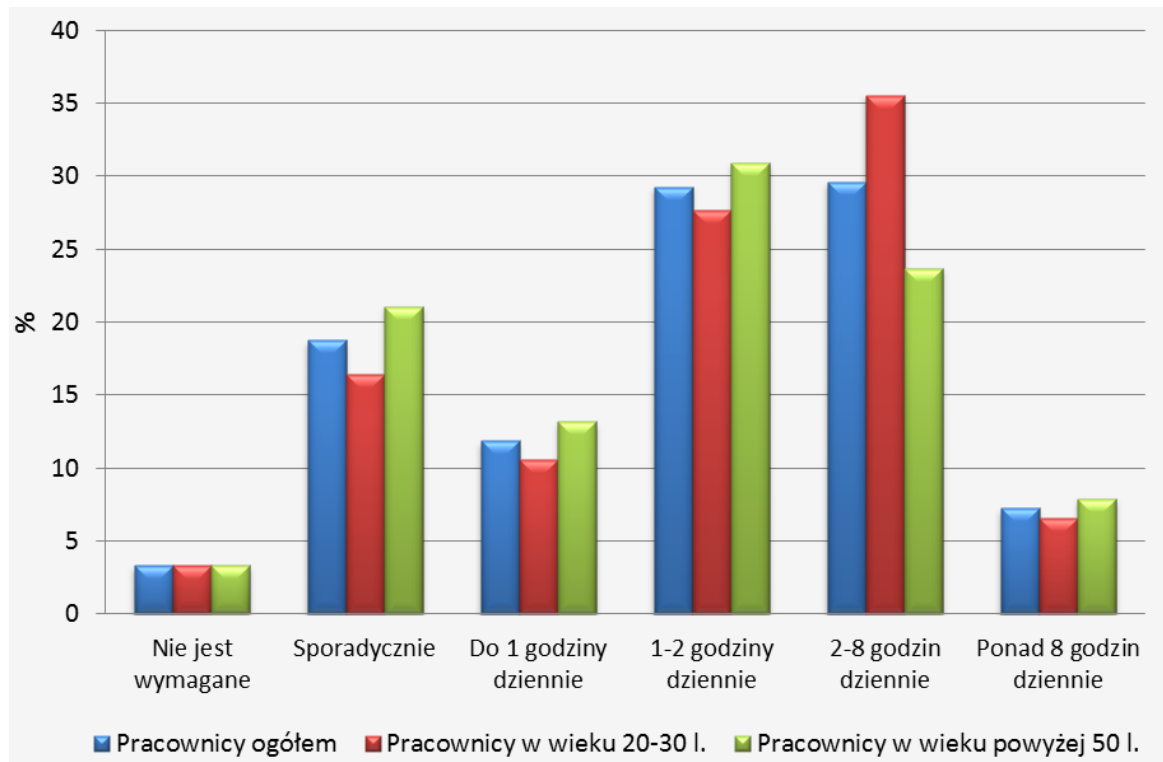
Na rysunku 33 przedstawiono wyniki dotyczące czasu przyjmowania określonych pozycji ciała (oraz wykonywania czynności związanych z przemieszczaniem się) podczas pracy, w odniesieniu do wieku pracowników. Na rysunkach 34 i 35 przedstawiono wyniki dotyczące częstości wykonywania pracy z koniecznością użycia umiarkowanej (rys. 34) i znacznej siły (rys. 35), przy uwzględnieniu wieku pracownika. Natomiast na rysunkach 36 i 37 przedstawiono wyniki dotyczące oceny stanowiska pracy pod względem rozwijanych sił i przyjmowanych pozycji ciała w różnych grupach wiekowych.



Rys.33. Czas przyjmowania określonych pozycji ciała (oraz wykonywania czynności związanych z przemieszczaniem się) w ciągu jednego dnia pracy w odniesieniu do wieku pracowników

Na podstawie wyników przedstawionych na rysunku 33 można stwierdzić, że w analizowanej grupie pracownicy najczęściej wykonują czynności związane z

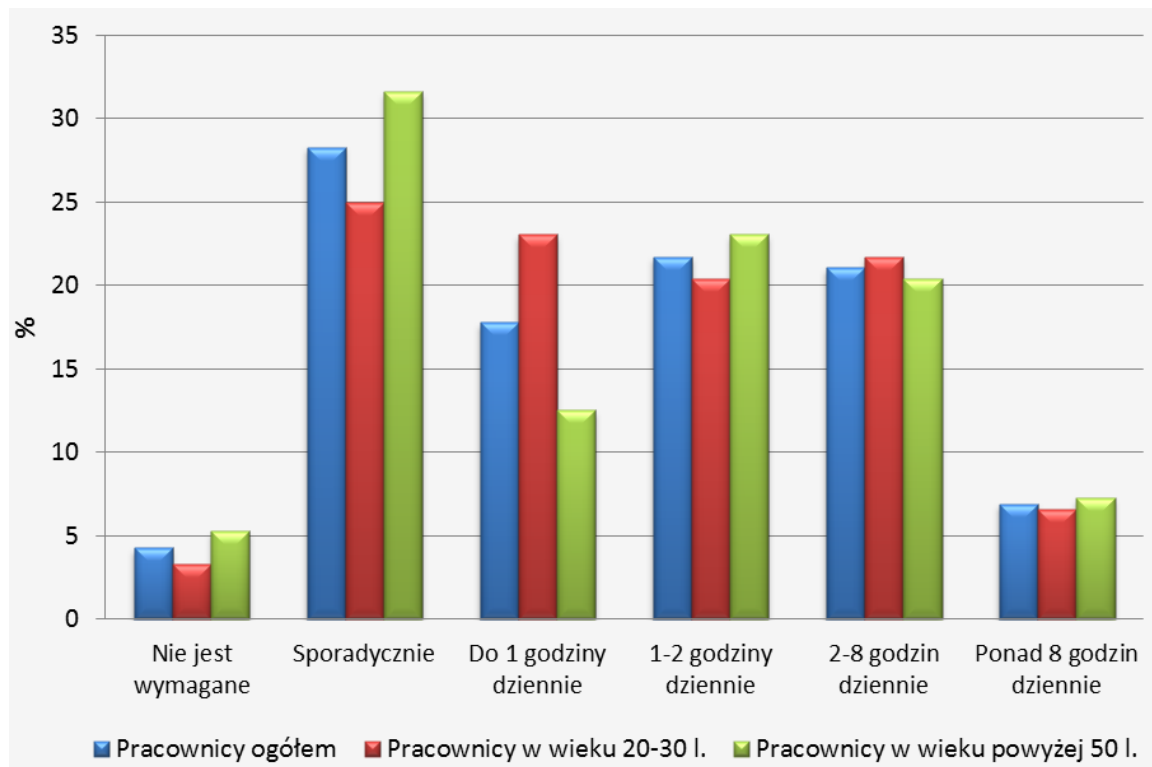
przemieszczaniem się, natomiast najrzadziej wykonują pracę w pozycji siedzącej. W przypadku czasu przyjmowania pozycji stojącej z pochyleniem do przodu lub z rękoma uniesionymi do góry oraz pozycji siedzącej brak jest znaczących różnic pomiędzy badanymi grupami wiekowymi. Jednakże osoby w wieku 20-30 lat wskazały dłuższy czas utrzymywania pozycji stojącej wyprostowanej oraz wykonywania czynności związanych z chodzeniem niż osoby w wieku powyżej 50 lat.



Rys.34. Częstość wykonywania pracy z koniecznością użycia umiarkowanej siły (np. przenoszenie przedmiotów o masie około 3kg przez kobiety lub 5kg przez mężczyzn, operowanie narzędziami wymagającymi użycia niewielkich sił itp.) w różnych grupach wiekowych

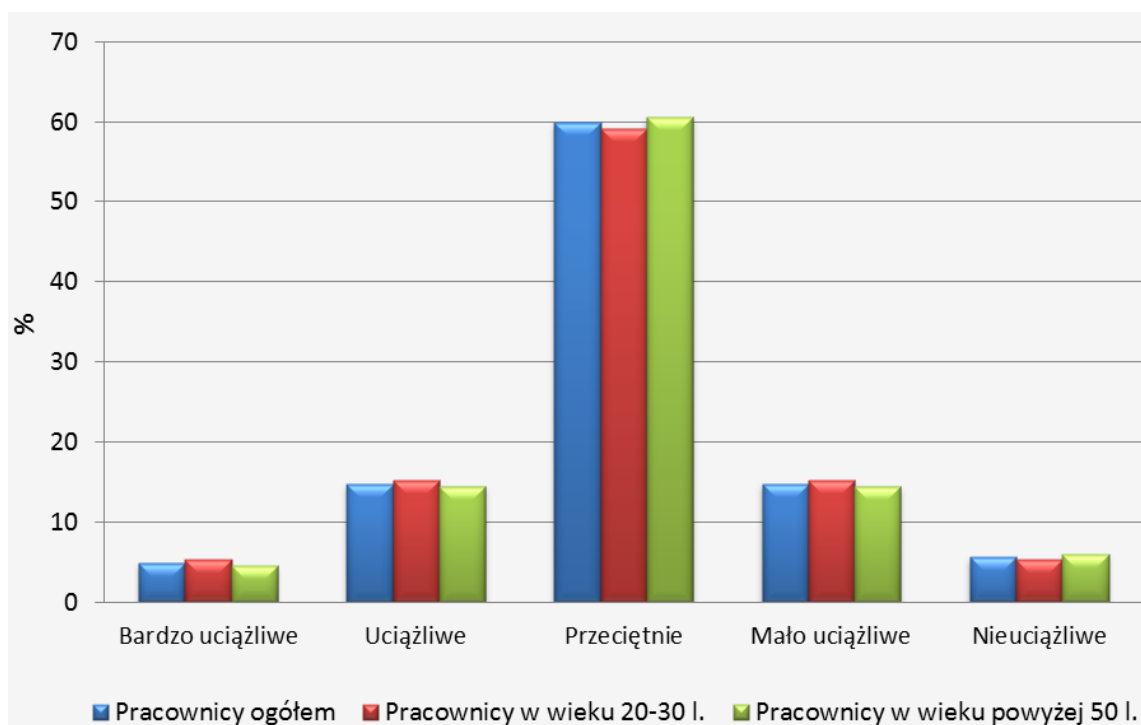
Analizując wyniki przedstawione na rysunku 34 można zauważyć, że osoby w wieku powyżej 50 lat znacznie częściej niż osoby w wieku 20-30 lat wskazywały na konieczność użycia umiarkowanej siły w czasie nie przekraczającym 2 godzin dziennie, natomiast osoby w wieku 20-30 częściej donosiły o konieczności użycia umiarkowanej siły w przedziale czasowym od 2 do 8 godzin dziennie. Z kolei w przypadku konieczności użycia znacznej siły (rys. 35) w przedziale czasowym 2-8 godzin dziennie nie odnotowano znaczących różnic pomiędzy badanymi grupami. Należy jednak zaznaczyć, że około 10% mniej respondentów

wskazało na konieczność użycia znacznej siły w przedziale czasowym od 2 do 8 godzin dziennie, w stosunku do konieczności użycia umiarkowanej siły.

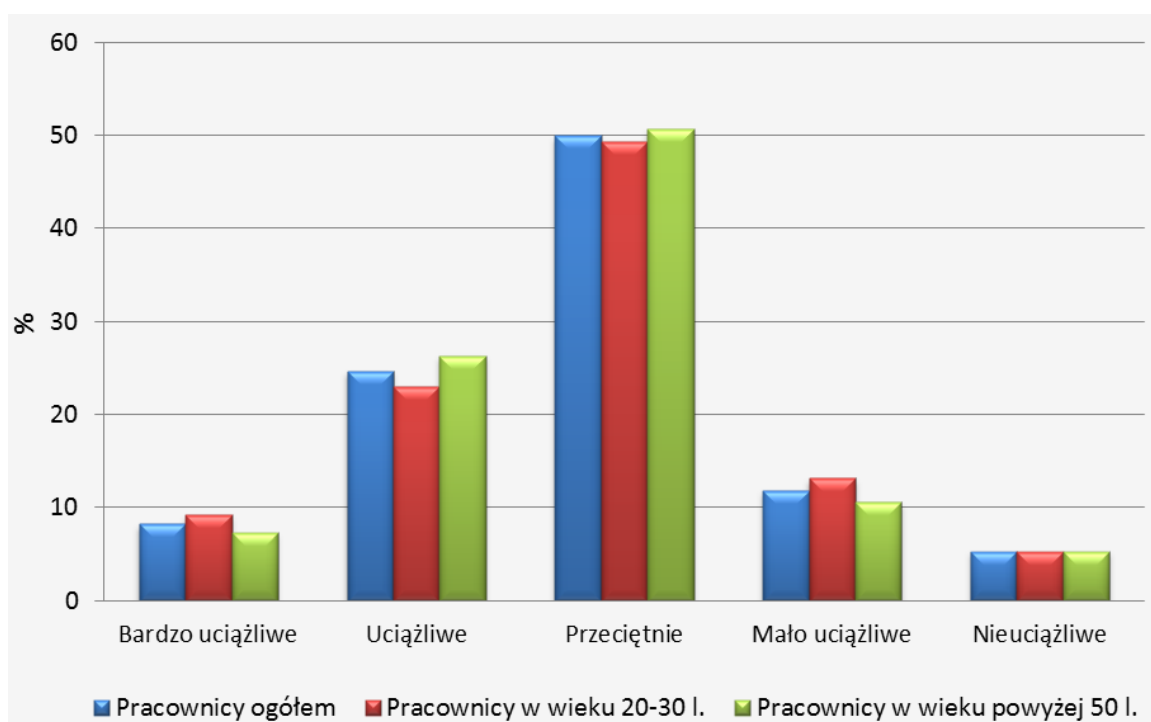


Rys.35. Częstość wykonywania pracy z koniecznością użycia znacznej siły (np. przenoszenie przedmiotów o masie powyżej 6kg przez kobiety lub 10kg przez mężczyzn, operowanie narzędziami wymagającymi użycia znacznych sił itp.) w różnych grupach wiekowych

Wyniki przedstawione na rysunku 36 wskazują, że badana grupa pracowników najczęściej oceniała swoje stanowisko pracy jako przeciętne pod względem uciążliwości wynikających z rozwijanych sił. Można także zauważyć, że brak jest znaczących różnic w ocenie stanowiska pracy pod względem rozwijanych sił pośród obydwu grup wiekowych.



Rys.36. Ocena stanowiska pracy pod względem rozwijanych sił dla różnych grup wiekowych



Rys.37. Ocena stanowiska pracy pod względem przyjmowanych pozycji ciała dla różnych grup wiekowych

Brak różnic wynikających z wieku odnotowano także w przypadku oceny stanowiska pracy pod względem przyjmowanych pozycji ciała (rys. 37). Również w przypadku oceny stanowiska pod kątem uciążliwości wynikających z przyjmowanych pozycji ciała pracownicy

najczęściej wybierali odpowiedź „przeciętnie”. Należy jednak zaznaczyć, że około 10% więcej pracowników oceniło stanowisko jako uciążliwe z powodu przyjmowanych pozycji ciała niż z powodu rozwijanych sił.

### **3.2. Badania doświadczalne dotyczące obciążenia mięśniowego**

W celu określenia stopnia obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego przy uwzględnieniu wieku pracownika przeprowadzono badania doświadczalne z zastosowaniem elektromiografii powierzchniowej. W badaniach wzięło udział 30 mężczyzn, którzy zostali podzieleni na dwie grupy zróżnicowane ze względu na wiek. W skład pierwszej grupy weszło piętnastu mężczyzn w wieku 20-30 lat (grupa MM) natomiast w skład drugiej grupy piętnastu mężczyzn w wieku 50-60 lat (grupa MS). Osoby badane zostały wcześniej poinformowane o przebiegu i charakterze badania oraz poproszone o przyjęcie na badanie w stanie wypoczętym. Wszyscy uczestnicy wyrazili pisemną zgodę na udział w badaniach.

Przed przystąpieniem do badań doświadczalnych każdemu uczestnikowi wykonano badanie elektrokardiograficzne, co pozwoliło zakwalifikować tylko osoby z niezaburzonym rytmem serca. Szczegółową charakterystykę badanych osób przedstawiono w tabeli 39.



Tabela 39. Charakterystyka osób badanych

L.p.	Wiek (lata)	Wysokość ciała (cm)	Masa ciała (kg)	Zawartość tkanki tłuszczowej (%)	Zawartość wody (%)
1	24	192	80	12,8	64,2
2	21	176	74	13,8	63,8
3	25	178	76	11,9	65,2
4	23	183	82	12,7	64,2
5	24	178	78	15,5	65,9
6	27	176	75	17	61,6
7	25	177	82	17,3	61,4
8	21	181	73	11,8	64,9
9	21	184	73	10,1	66
10	24	182	76	13,7	63,8
11	28	179	84	20,6	59,6
12	26	173	60	7,7	67,7
13	22	183	70	9,6	66,4
14	24	181	77	15,5	62,6
15	26	174	68	12,5	64,4
16	52	185	89	22	58,7
17	57	179	82	23,1	58
18	54	168	80	24,7	56,9
19	60	165	67	22,2	58,6
20	51	178	75	21,3	59,2
21	53	175	81	24,4	57,1
22	58	179	90	27,6	55,1
23	50	182	90	24,1	57,3
24	56	183	85	20,3	59,8
25	59	177	92	27,8	54,9
26	60	170	98	35,5	49,9
27	54	182	98	26,9	55,5
28	54	175	68	13,5	64
29	53	178	83	20	59,6
30	55	174	82	23,5	57,7

### 3.2.1. Badane mięśnie

W badaniach obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego zostały uwzględnione następujące mięśnie kończyny górnej:

- zginacz łokciowy nadgarstka – *flexor carpi ulnaris (FC)*,
- dwugłowy ramienia – *biceps brachii (BB)*,
- trójgłowy ramienia – *triceps brachii (TB)*,
- czworoboczny – *trapezius (TR)*.

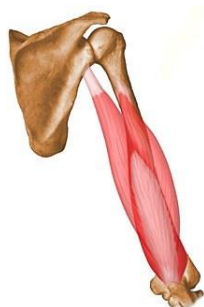
Badane mięśnie, aktywowane przy izometrycznym skurczu (niezmienna pozycja ciała osób badanych), zostały przedstawione na rysunku 38.



Zginacz łokciowy nadgarstka



Dwugłowy ramienia



Trójgłowy ramienia

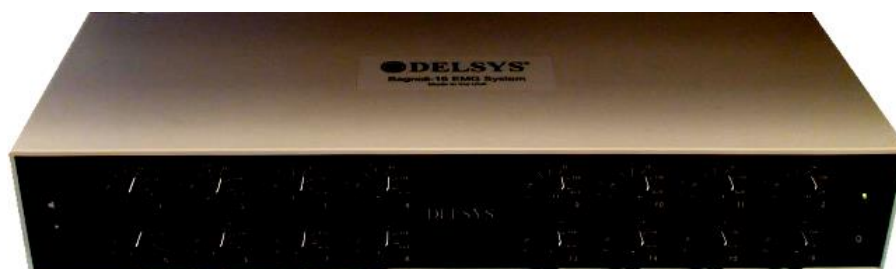


Czworoboczny

Rys. 38. Badane mięśnie

### 3.2.2. Aparatura badawcza

Do rejestracji sygnału EMG podczas badań doświadczalnych zastosowano aparat *Bagnoli-16 PDsEMG* oraz oprogramowanie *EMG Works 4.0.5* firmy Delsys (USA), które umożliwiają obserwację i rejestrację nieprzetworzonego sygnału EMG. Do sterowania procesem pomiarowym zastosowano komputer. Częstotliwość próbkowania sygnału EMG wynosiła 4 kHz. Pasmo przenoszenia aparatu *Bagnoli-16 PDsEMG* zawiera się w przedziale 20-450 Hz. Aparat *Bagnoli-16 PDsEMG* przedstawiono na rysunku 39.



Rys. 39. Aparat Bagnoli-16 PDsEMG do rejestracji sygnału EMG

W celu rejestracji sygnału EMG zastosowano powierzchniowe czujniki podwójnie różnicowe. Przed umieszczeniem czujników pomiarowych na ciele badanej osoby czujniki dokładnie oczyszczano i dezynfekowano przy użyciu spirytusu. W celu poprawy przewodności pomiędzy elektrodą i skórą oczyszczano fragment skóry, w którym dochodziło do styku z elektrodą. Podczas umieszczania czujników pomiarowych na skórze uwzględnione zostały wytyczne zawarte w programie SENIAM (Hermens i in., 2000, Hermens i in., 1999).



Rys. 40. Czujnik do pomiaru sygnału EMG

### 3.2.3. Procedura pomiarowa

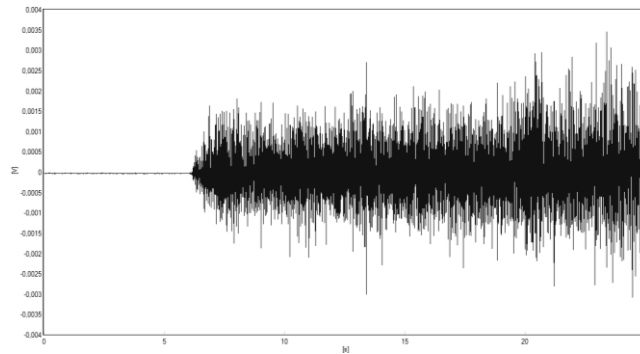
Podczas badań doświadczalnych rejestrowano takie parametry jak: możliwości siłowe różnych grup mięśniowych (maksymalna siła zewnętrzna) kończyny górnej, wytrzymałość zdefiniowana poprzez czas utrzymywania statycznego obciążenia zewnętrznego oraz poziom aktywacji mięśni kończyny górnej, odzwierciedlającej reakcję organizmu na zadane obciążenie zewnętrzne, mierzony z zastosowaniem bezinwazyjnej elektromiografii powierzchniowej (EMG).

Pierwszy etap pomiarów, dla każdego z badanych mięśni, polegał na zapisie sygnału EMG oraz wartości siły zewnętrznej podczas maksymalnego skurczu mięśnia (MVC – *Maximum Voluntary Contraction*). Po trzykrotnej aktywacji każdego z badanych mięśni z każdej serii wybierano fragment z największą wartością amplitudy sygnału EMG oraz największą wartością siły zewnętrznej. Sygnał EMG zarejestrowany podczas maksymalnego obciążenia umożliwił późniejszą aktywację mięśni na określonym poziomie w stosunku do maksymalnego obciążenia mięśni (% MVC).

W drugim etapie pomiarów aktywowano badane mięśnie na trzech poziomach obciążenia (20%, 40% i 60% MVC) aż do uzyskania efektu zmęczenia mięśni. Moment zakończenia pomiaru na danym poziomie obciążenia to odczuwanie przez osobę badaną zmęczenia uniemożliwiającego dalsze utrzymywanie obciążenia, lub też do zauważalny

spadek amplitudy sygnału EMG, wyświetlanej na monitorze w postaci wykresu, o więcej niż 20% w stosunku do wartości zadanej.

Przyjęto losową kolejność badanych mięśni oraz poziomów obciążenia, inną dla każdej z osób badanych. Na rysunku 41 przedstawiono przykładowy zapis sygnału EMG z mięśnia czworobocznego na poziomie obciążenia 60% MVC.

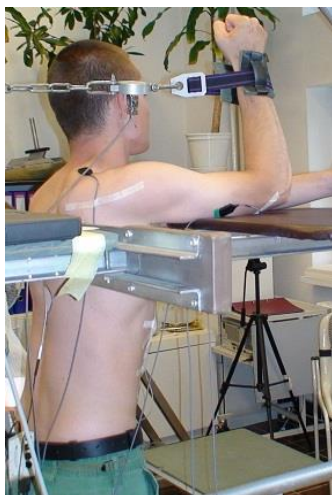


Rys. 41. Zapis sygnału EMG z mięśnia czworobocznego na poziomie obciążenia 60% MVC

Aktywację badanych mięśni umożliwiają specjalistyczne stanowiska badawcze znajdujące się w Laboratorium Biomechaniki CIOP-PIB. Do aktywacji mięśni dwugłowego ramienia (*biceps brachii*) i trójgłowego ramienia (*triceps brachii*) wykorzystano stanowisko do pomiaru momentów sił mięśni w głównych stawach kończyn górnych (USMS). Na rysunku 42 przedstawiono sposób aktywacji mięśnia dwugłowego ramienia, natomiast na rysunku 43 - sposób aktywacji mięśnia trójgłowego ramienia.



Rys. 42. Sposób aktywacji mięśnia dwugłowego ramienia (*biceps brachii*) na stanowisku USMS



Rys. 43. Sposób aktywacji mięśnia trójgłowego ramienia (*triceps brachii*) stanowisku USMS

Podczas aktywacji mięśnia czworobocznego (*trapezius*) zastosowano stanowisko do pomiaru sił podnoszenia (PSP1), które zostało przedstawione na rysunku 44.



Rys. 44 Sposób aktywacji mięśnia czworobocznego (*trapezius*) na stanowisku PSP1

Do aktywacji mięśnia zginacza łokciowego nadgarstka (*flexor carpi ulnaris*) wykorzystano dynamometr ręczny. Pomiar z zastosowaniem dynamometru ręcznego przedstawiono na rysunku 45.



Rys. 45. Sposób aktywacji mięśnia zginacza łokciowego nadgarstka (*flexor carpi ulnaris*) z zastosowaniem dynamometru ręcznego

Na stanowiskach pomiarowych oprócz komputera sterującego pracą aparatu Bagnoli-16 znajdował się drugi komputer, na ekranie którego była wyświetlana wartość wywieranej siły. Zainstalowany na stanowisku badawczym czujnik siły wraz z przetwornikiem umożliwia zamianę przyłożonej siły na sygnał elektryczny oraz wyświetlenie przebiegu tej siły na wykresie. Do wizualizacji i pomiaru siły użyte zostało oprogramowanie CPSv\_2.0.

### 3.2.4. Analiza wyników badań obciążenia mięśniowego

Zarejestrowane podczas badań doświadczalnych dane poddano analizie, mającej na celu określenie stopnia obciążenia pracownika podczas pracy, przy uwzględnieniu jego wieku. W analizie tej uwzględniono następujące parametry:

- możliwości siłowe różnych grup mięśniowych (maksymalna siła zewnętrzna) kończyny górnej,
- wytrzymałość zdefiniowana poprzez czas utrzymywania statycznego obciążenia zewnętrznego,
- poziom aktywacji mięśni kończyny górnej, odzwierciedlającej reakcję organizmu na zadane obciążenie zewnętrzne, mierzony z zastosowaniem bezinwazyjnej elektromiografii powierzchniowej (EMG).

Poziom aktywacji mięśni kończyny górnej był analizowany w oparciu o amplitudę sygnału EMG. Za miarę amplitudy sygnału EMG przyjęto amplitudę średniokwadratową RMS (*root mean square*), opisaną zależnością 1. Wartości parametru RMS wyznaczano dla każdej osoby badanej, każdego z badanych mięśni, oraz każdego z analizowanych poziomów obciążenia, na podstawie sygnału EMG zarejestrowanego z dwóch pierwszych sekund trwania aktywacji mięśni na danym poziomie obciążenia.

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{n}} \quad (1)$$

gdzie:

RMS – wartość średnia kwadratowa amplitudy sygnału EMG,

n – liczba próbek podlegających analizie,

$X_i$  – wartość i-tej próbki.

W celu normalizacji amplitudy sygnału EMG, dla każdego z badanych mięśni i dla każdej osoby badanej, wartości RMS wyznaczone z sygnału EMG zarejestrowanego na określonym poziomie obciążenia ( $RMS_0$ ), zostały podzielone przez wartości RMS wyznaczone z sygnału EMG zarejestrowanego podczas maksymalnej aktywacji mięśni ( $RMS_{max}$ ) oraz pomnożone przez 100. Sposób normalizacji amplitudy sygnału EMG przedstawia zależność (2).

$$RMS = \frac{RMS_0}{RMS_{max}} \cdot 100 \text{ [% MVC]} \quad (2)$$

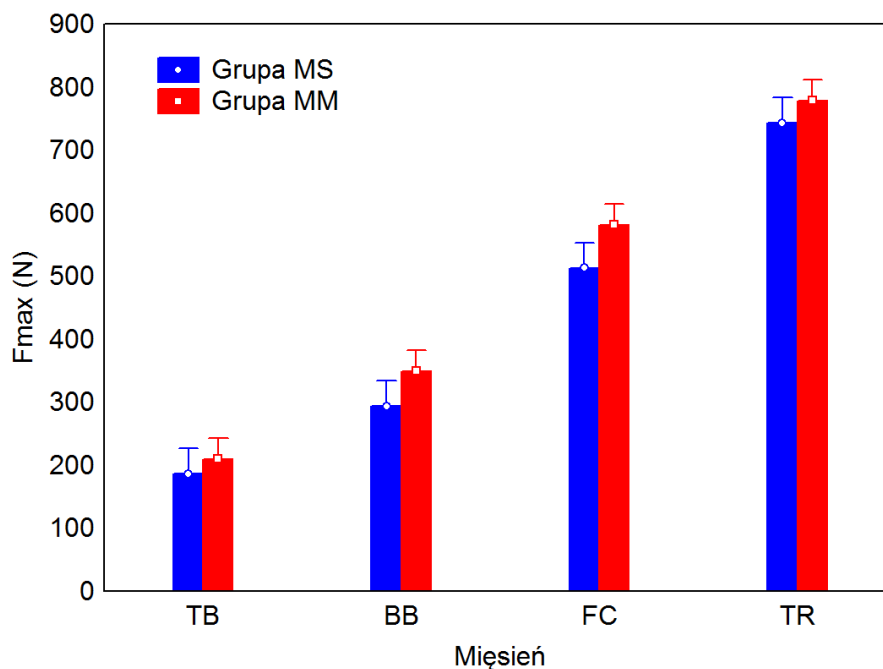
Normalizacja wartości parametru RMS miała na celu minimalizację wpływu czynników osobniczych (takich jak oporność elektryczna połączenia skóra-elektroda) na amplitudę sygnału EMG. W wyniku normalizacji uzyskano wartości parametru RMS wyrażone w % MVC (procent maksymalnego obciążenia mięśnia).

#### 3.2.4.1. Siła maksymalna

W celu określenia wpływu wieku badanych osób na wartości siły zewnętrznej rozwijanej podczas maksymalnej aktywacji poszczególnych mięśni ( $F_{max}$ ) przeprowadzono

analizę z zastosowaniem testu *t*. Zmienną niezależną była maksymalna siła zewnętrzna, zarejestrowana przed zmęczeniem mięśni, natomiast zmienną zależną wiek badanych osób. Analizę przeprowadzono oddzielnie dla każdego z badanych mięśni.

Różnice w wartościach siły zewnętrznej wynikające z wieku osób badanych, uzyskane z zastosowaniem testu *t* dla czterech badanych mięśni (TB - trójgłowy ramienia, *triceps brachii*; BB - dwugłowy ramienia, *biceps brachii*; FC - zginacz łokciowy nadgarstka, *flexor carpi ulnaris*; TR – czworoboczny, *trapezius*) przedstawiono w tabeli 40. Na rysunku 46 przedstawiono wartości średnie i 95% przedziały ufności siły zewnętrznej rozwijanej podczas maksymalnej aktywacji poszczególnych mięśni (TB, BB, FC i TR) dla obydwu grup osób badanych zróżnicowanych ze względu na wiek (MS i MM).



Rys.46. Wartości średnie i 95% przedziały ufności siły zewnętrznej rozwijanej podczas maksymalnej aktywacji poszczególnych mięśni (TB - trójgłowy ramienia, *triceps brachii*; BB - dwugłowy ramienia, *biceps brachii*; FC - zginacz łokciowy nadgarstka, *flexor carpi ulnaris*; TR – czworoboczny, *trapezius*) dla obydwu grup osób badanych zróżnicowanych ze względu na wiek (MS – osoby w wieku 50-60 lat, MM – osoby w wieku 20-30 lat)

Tabela 40. Różnice w wartościach maksymalnej siły zewnętrznej pomiędzy osobami starszymi, a osobami młodszymi uzyskane z zastosowaniem testu *t* dla czterech badanych mięśni (TB - trójgłowy ramienia, *triceps brachii*; BB - dwugłowy ramienia, *biceps brachii*; FC - zginacz łokciowy nadgarstka, *flexor carpi ulnaris*; TR – czworoboczny, *trapezius*). Przypadki istotne statystycznie (dla  $p \leq 0,05$ ) zaznaczono kolorem czerwonym

Mięsień	t	p
TB	-1,88	0,0708
BB	-4,28	0,0002
FC	-2,35	0,0262
TR	-0,92	0,3649

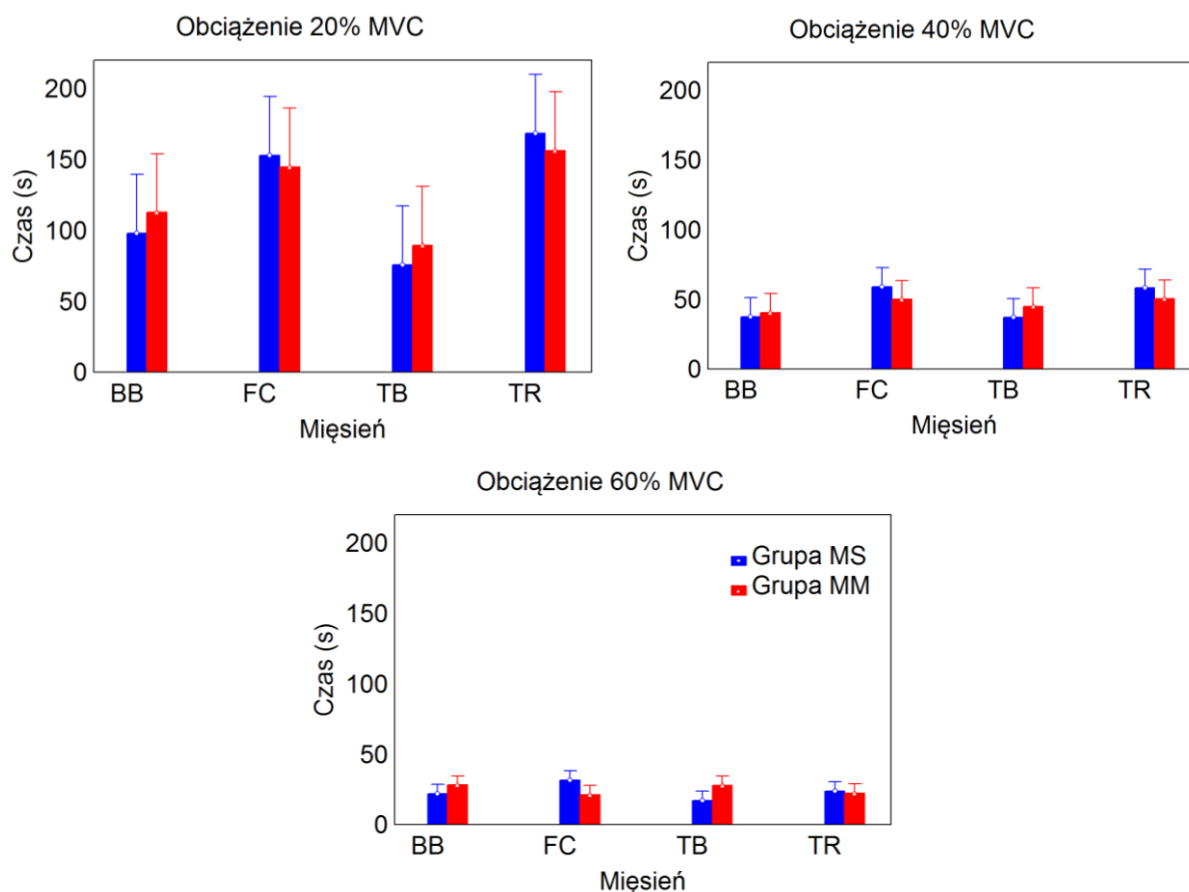


Na podstawie wyników przedstawionych na rysunku 46 można zauważyć, że mężczyźni w wieku 20-30 lat uzyskiwali wyższe wartości maksymalnej siły zewnętrznej, niż mężczyźni w wieku 50-60 lat dla wszystkich badanych mięśni. Należy jednak podkreślić, że istotne statystycznie różnice (tabela 40) w wartościach maksymalnej siły zewnętrznej uzyskano dla dwóch spośród czterech badanych mięśni (BB i FC).

#### **3.2.4.2. Czas utrzymywania obciążenia**

W celu określenia wpływu wieku badanych osób na czas utrzymywania obciążenia podczas aktywacji poszczególnych mięśni na każdym z uwzględnionych poziomów obciążenia przeprowadzono analizę z zastosowaniem testu *t*. Zmienną niezależną był czas utrzymywania obciążenia, natomiast zmienną zależną wiek badanych osób. Analizę przeprowadzono oddzielnie dla każdego z badanych mięśni i dla każdego z poziomów obciążenia.

Różnice w wartościach czasu utrzymywania obciążenia między osobami starszymi, a osobami młodszymi uzyskane z zastosowaniem testu *t* dla czterech badanych mięśni (BB - dwugłowy ramienia, biceps brachii; FC - zginacz łokciowy nadgarstka, flexor carpi ulnaris; TB - trójgłowy ramienia, triceps brachii; TR – czworoboczny, trapezius) i dla trzech poziomów obciążenia (20%, 40% i 60% MVC) przedstawiono w tabeli 41. Na rysunku 47 przedstawiono wartości średnie i 95% przedziały ufności czasu utrzymywania obciążenia podczas aktywacji czterech badanych mięśni (BB, FC, TB i TR) na trzech poziomach obciążenia (20%, 40% i 60% MVC) dla obydwu grup osób badanych zróżnicowanych ze względu na wiek (MS i MM).



Rys.47. Wartości średnie i 95% przedziały ufności czasu utrzymywania obciążenia podczas aktywacji poszczególnych mięśni (BB - dwugłowy ramienia, biceps brachii; FC - zginacz łokciowy nadgarstka, flexor carpi ulnaris; TB - trójgłowy ramienia, triceps brachii; TR – czworoboczny, trapezius) na trzech poziomach obciążenia (20%, 40% i 60% MVC) dla obydwu grup osób badanych zróżnicowanych ze względu na wiek (MS – osoby w wieku 50-60 lat, MM – osoby w wieku 20-30 lat)

Tabela 41. Różnice w wartościach czasu utrzymywania obciążenia pomiędzy osobami starszymi, a osobami młodszymi uzyskane z zastosowaniem testu *t* dla czterech badanych mięśni (BB - dwugłowy ramienia, biceps brachii; FC - zginacz łokciowy nadgarstka, flexor carpi ulnaris; TB - trójgłowy ramienia, triceps brachii; TR – czworoboczny, trapezius) i dla trzech poziomów obciążenia (20%, 40% i 60% MVC). Przypadki istotne statystycznie (dla  $p \leq 0,05$ ) zaznaczono kolorem czerwonym

Mięsień	BB		FC		TB		TR	
Obciążenie (% MVC)	t	p	t	p	t	p	t	p
20	-0,52	0,6051	0,28	0,7842	-0,46	0,6448	0,34	0,7322
40	-0,39	0,6929	0,84	0,4094	-0,87	0,3903	0,81	0,4244
60	-1,49	0,1472	2,28	0,0301	-2,51	0,0179	0,36	0,7193

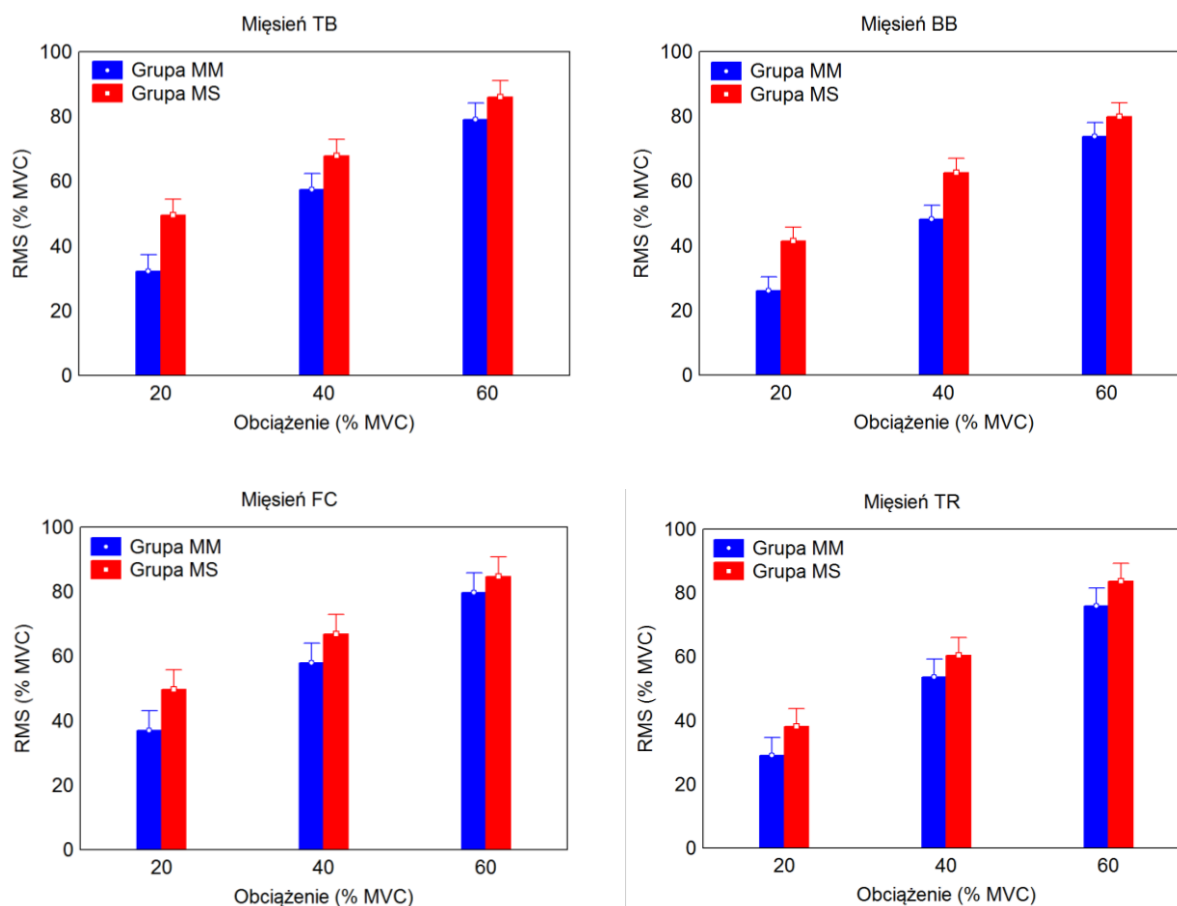
Na podstawie wyników przedstawionych na rysunku 47 można zauważyć, że, zgodnie z przewidywaniami, najdłuższy czas utrzymywania obciążenia odnotowano na najniższym analizowanym poziomie obciążenia mięśni (20% MVC), natomiast najkrótszy czas na poziomie najwyższym, czyli 60% MVC. Wyniki przedstawione na rysunku wskazują również,

że na wszystkich poziomach obciążenia, mężczyźni w wieku 20-30 lat uzyskiwali dłuższe czasy utrzymywania obciążenia, niż mężczyźni w wieku 50-60 lat dla mięśni BB i TB, natomiast w przypadku mięśni FC i TR uzyskano odwrotną zależność (grupa mężczyzn w wieku 50-60 lat charakteryzowała się dłuższym czasem utrzymywania obciążenia, niż grupa mężczyzn w wieku 20-30 lat). Należy jednak podkreślić, że, zgodnie z tabelą 41, w większości przypadków różnice między grupami MM i MS nie były istotne statystycznie (istotne statystycznie różnice dotyczące czasu utrzymywania obciążenia, wynikające z wieku badanych osób zostały odnotowane tylko w przypadku mięśni FC i TB na poziomie obciążenia 60% MVC). Na podstawie przedstawionych wyników, zwłaszcza w przypadku niskich poziomów obciążenia, można zauważyć, że spośród czterech badanych mięśni, osoby badane krócej były w stanie utrzymać obciążenie podczas aktywacji mięśni TB i BB, niż w przypadku mięśni FC i TR.

#### **3.2.4.3. Poziom aktywacji mięśni**

W celu określenia wpływu wieku badanych osób na poziom aktywacji poszczególnych mięśni, wyrażony poprzez amplitudę sygnału EMG (parametr RMS), przeprowadzono analizę z zastosowaniem testu *t*. Zmienną niezależną był parametr RMS, natomiast zmienną zależną wiek badanych osób. Analizę przeprowadzono oddzielnie dla każdego z badanych mięśni i dla każdego z poziomów obciążenia zewnętrznego (20%, 40% i 60% MVC).

Różnice w wartościach parametru RMS między osobami starszymi, a osobami młodszymi uzyskane z zastosowaniem testu *t* dla czterech badanych mięśni (TB - trójgłowy ramienia, triceps brachii; BB - dwugłowy ramienia, biceps brachii; FC - zginacz łokciowy nadgarstka, flexor carpi ulnaris; TR – czworoboczny, trapezius) i dla trzech poziomów obciążenia (20%, 40% i 60% MVC) przedstawiono w tabeli 42. Na rysunku 48 przedstawiono wartości średnie i 95% przedziały ufności parametru RMS wyznaczonego na każdym z trzech poziomów obciążenia (20%, 40% i 60% MVC), dla każdego z badanych mięśni (TB, BB, FC i TR) i dla obydwu grup osób badanych zróżnicowanych ze względu na wiek (MM i MS).



Rys.48. Wartości średnie i 95% przedziały ufności parametru RMS wyznaczonego dla każdego z badanych mięśni (TB - trójgłowy ramienia, *triceps brachii*; BB - dwugłowy ramienia, *biceps brachii*; FC - zginacz łokciowy nadgarstka, *flexor carpi ulnaris*; TR – czworoboczny, *trapezius*) na trzech poziomach obciążenia (20%, 40% i 60% MVC) dla obydwu grup osób badanych zróżnicowanych ze względu na wiek (MS – osoby w wieku 50-60 lat, MM – osoby w wieku 20-30 lat)

Tabela 42. Różnice w wartościach parametru RMS pomiędzy osobami starszymi, a osobami młodszymi uzyskane z zastosowaniem testu *t* dla czterech badanych mięśni (TB - trójgłowy ramienia, *triceps brachii*; BB - dwugłowy ramienia, *biceps brachii*; FC - zginacz łokciowy nadgarstka, *flexor carpi ulnaris*; TR – czworoboczny, *trapezius*) i dla trzech poziomów obciążenia (20%, 40% i 60% MVC). Przypadki istotne statystycznie (dla  $p \leq 0,05$ ) zaznaczono kolorem czerwonym

Mięsień	TB		BB		FC		TR	
	t	p	t	p	t	p	t	p
Obciążenie (% MVC)								
20	-5,08	0,0001	-5,03	0,0001	-2,47	0,0200	-2,32	0,0278
40	-3,75	0,0008	-4,96	0,0001	-2,21	0,0357	-1,72	0,0964
60	-1,56	0,1308	-1,81	0,0805	-1,30	0,2034	-1,86	0,0739

Na podstawie wyników przedstawionych na rysunku 48 oraz w tabeli 42 można zauważyć, że, wiek osób badanych wpływa na poziom aktywacji analizowanych mięśni, zwłaszcza na niskich poziomach obciążenia zewnętrznego. Wyniki przedstawione na rysunku 48 wskazują, że we wszystkich analizowanych przypadkach mężczyźni w wieku 50-60 lat

uzyskiwali wyższe wartości RMS (wyższy poziom aktywacji mięśni), niż mężczyźni w wieku 20-30 lat, na określonym poziomie obciążenia zewnętrznego.

W przypadku obciążenia 20% MVC dla wszystkich badanych mięśni uzyskano istotne statystycznie różnice w wartościach parametru RMS pomiędzy mężczyznami w wieku 20-30 lat, a mężczyznami w wieku 50-60 lat. Podobne zależności uzyskano w przypadku obciążenia 40% MVC dla większości badanych mięśni (TB, BB i FC). Natomiast dla obciążenia 60% MVC w żadnym z analizowanych mięśni nie uzyskano istotnych statystycznie różnic w wartościach parametru RMS pomiędzy grupami MS i MM.

Uzyskane wyniki wskazują, iż analogiczne obciążenie zewnętrzne (w tej samej pozycji ciała i na tym samym, procentowym poziomie siły zewnętrznej) może powodować większą aktywację mięśni osób starszych, niż w przypadku osób młodszych, przy czym wraz ze wzrostem obciążenia zewnętrznego różnice pomiędzy grupą osób starszych, a grupą osób młodszych ulegają zmniejszeniu.

#### 4. Podsumowanie

Celem niniejszej pracy było zbadanie indywidualnych i organizacyjnych czynników mogących stanowić przyczynę wypadków osób zatrudnionych w sekcji budownictwo w dwóch grupach wiekowych: 20-30 lat i powyżej 50 lat oraz określenie stopnia obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego przy uwzględnieniu wieku pracownika. W ramach realizacji pracy przeprowadzono badania ankietowe w grupie 304 pracowników branży budowlanej, pracujących w przedsiębiorstwach zlokalizowanych na terenie województwa mazowieckiego oraz badania doświadczalne z zastosowaniem elektromiografii powierzchniowej, mające na celu ocenę obciążenia mięśniowego, w odniesieniu do wieku pracownika. W badaniach doświadczalnych z zastosowaniem elektromiografii powierzchniowej wzięło udział 30 mężczyzn (piętnastu mężczyzn w wieku 20-30 lat oraz piętnastu mężczyzn w wieku 50-60 lat). Na podstawie badań doświadczalnych przeprowadzono analizę wyników mającą na celu określenie stopnia obciążenia pracownika podczas pracy, przy uwzględnieniu jego wieku. W analizie tej uwzględniono rejestrowane podczas badań parametry, tj.: możliwości siłowe różnych grup mięśniowych, wytrzymałość oraz poziom aktywacji mięśni.

Wyniki badań doświadczalnych, dotyczących oceny obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego pracowników, wskazują, że mężczyźni w wieku 20-30 lat uzyskiwali wyższe wartości maksymalnej siły zewnętrznej, niż mężczyźni w wieku 50-60 lat dla wszystkich badanych mięśni. Wyniki dotyczące czasu utrzymywania obciążenia wskazują, że na wszystkich poziomach obciążenia, mężczyźni w wieku 20-30 lat uzyskiwali dłuższe czasy utrzymywania obciążenia, niż mężczyźni w wieku 50-60 lat dla mięśni BB (biceps brachii) i TB (triceps brachii), natomiast w przypadku mięśni FC (flexor carpi ulnaris) i TR (trapezius) uzyskano odwrotną zależność (grupa mężczyzn w wieku 50-60 lat charakteryzowała się dłuższym czasem utrzymywania obciążenia, niż grupa mężczyzn w wieku 20-30 lat).

Na podstawie wyników badań doświadczalnych można także zauważyć, że, wiek osób badanych wpływa na poziom aktywacji analizowanych mięśni, zwłaszcza na niskich poziomach obciążenia zewnętrznego. Wyniki wskazują, że mężczyźni w wieku 50-60 lat uzyskiwali wyższe wartości RMS (wyższy poziom aktywacji mięśni), niż mężczyźni w wieku 20-30 lat, na określonym poziomie obciążenia zewnętrznego. Uzyskane wyniki wskazują, iż analogiczne obciążenie zewnętrzne (w tej samej pozycji ciała i na tym samym, procentowym poziomie siły zewnętrznej) może powodować większą aktywację mięśni osób starszych, niż w

przypadku osób młodszych, przy czym wraz ze wzrostem obciążenia zewnętrznego różnice pomiędzy grupą osób starszych, a grupą osób młodszych ulegają zmniejszeniu.

Przeprowadzone analizy statystyczne wyników badań ankietowych ujawniły, że wypadkom w pracy częściej ulegają osoby, których staż pracy w danym zawodzie jest albo bardzo długi (25 lat i więcej) albo bardzo krótki (do 2 lat). Wyniki te potwierdzają dane pochodzące z GUS i świadczą o tym, że młodzi pracownicy nie przejawiają bezpiecznych zachowań, bo nie są w ogóle ich uczeni lub są ich niewłaściwie uczeni. Z kolei, najstarsi pracownicy mogą ulegać wypadkom z powodu zbytnej rutyny, złych nawyków lub problemów sprawnościowych. Dalsze analizy potwierdzają te hipotezy.

Otrzymane dane wskazują ponadto, że wypadkom ulegają najczęściej osoby z wykształceniem podstawowym, najrzadziej – osoby z wykształceniem wyższym, co świadczy o tym, że wykształcenie może zwiększać świadomość zagrożeń albo zapewniać bezpieczniejsze stanowisko pracy.

Kolejny wynik przeprowadzonych badań wskazuje na to, że wypadkom ulegają najczęściej osoby przeciążone, tzn. ci, którzy pracują dłużej niż 8 godzin dziennie oraz osoby, które pracują w co drugą sobotę w miesiącu. Co ciekawe, mogą to być także osoby, które są aktywne zawodowo, mimo złego stanu zdrowia. Wskazuje na to wynik świadczący o tym, że większość osób, które uległy wypadkowi w pracy charakteryzuje się jednocześnie najniższą absencją chorobową (pozostaje na zwolnieniu lekarskim mniej niż 5 dni w roku). Fakt obecności w pracy mimo choroby lub złego samopoczucia mógł być zatem potencjalną przyczyną wypadku tych osób.

Wielkość przedsiębiorstwa nie okazała się czynnikiem, który istotnie różnicuje liczbę wypadków w analizowanych grupach wiekowych pracowników budowlanych.

W dalszej kolejności analizowane były zmienne indywidualne związane z postawami i ocenami pracowników: skłonność do ryzyka, indywidualna kultura bezpieczeństwa oraz spostrzegany klimat bezpieczeństwa organizacji. Wyniki badań nie ujawniły, aby osoby „wypadkowe” i nie”wypadkowe” różniły się od siebie w odniesieniu do dwóch pierwszych zmiennych. Brak istotnych różnic dotyczy zarówno pracowników najmłodszych, jak i najstarszych. Możliwą interpretacją tego wyniku, jest edukacyjny charakter wypadku, który powoduje, że jego skutkiem jest zmniejszenie skłonności do ryzyka oraz indywidualnej kultury bezpieczeństwa i zbliżenie do poziomu reprezentowanego przez osoby nie „wypadkowe”.

Istotne różnice pomiędzy pracownikami wypadkowymi i niewypadkowymi ujawniono natomiast w najmłodszej grupie wiekowej, w odniesieniu do tego, jak spostrzegają oni organizacyjną kulturę bezpieczeństwa firm, w których są zatrudnieni. I tak, młodzi pracownicy, którzy ulegli wypadkowi ocenili, że zaangażowanie kierownictwa w kwestie bhp i partycypacja pracowników jest niższa w ich firmach, w porównaniu do firm, gdzie pracują osoby „nie”wypadkowe”. Oznacza to, że przedsiębiorstwach zatrudniających osoby „wypadkowe”, kierownicy i mistrzowie w mniejszym stopniu przestrzegają przepisy bhp i zachęcają pracowników do ich przestrzegania. Mniej dbają także o to, aby środowisko fizyczne pracy było bezpieczne i nieszkodliwe dla zdrowia pracowników. Pracownicy w tych firmach są także w mniejszym stopniu zachęceni do zgłaszania uwag dotyczących poprawy stanu BHP w firmie i uczestniczenia w ocenie zagrożeń na swoich stanowiskach pracy. Wskazuje to na konieczność odpowiedniego doboru zawodowego kadry menadżerskiej oraz podejmowania działań kształtujących odpowiednie postawy probezpieczne oraz umiejętności komunikacyjne pracowników dozoru i kadry kierowniczej.

Ponadto, wyniki badań ujawniły, że młodzi, wypadkowi pracownicy istotnie gorzej niż pracownicy niewypadkowi oceniają poziom szkoleń BHP i analizę wypadków, podczas których omawiane są wypadki i analizowane ich przyczyny. Ponadto, szkolenia BHP w firmach zatrudniających osoby „wypadkowe” są przez nie oceniane jako mniej dostosowane do ich potrzeb, nudne i mało przydatne, a mniejsze wypadki nie są w ogóle zgłaszane kierownictwu. Działania szkoleniowe i informacyjne przedsiębiorstw powinny być postrzegane jako integralna część całej działalności, integralnie powiązanych ze specyfiką zadań oraz zagrożeń w konkretnym miejscu pracy.

Zgodnie z otrzymanymi danymi, młodzi pracownicy z firm, w których doszło do wypadku istotnie gorzej oceniają (na poziomie tendencji statystycznej) istniejący w tych firmach system wartości, a szczególnie wartości związane z bezpieczeństwem i zdrowiem pracownika. Niesie to konieczność działań integrujących pracowników wokół zasad współodpowiedzialności i wzajemnego wsparcia na rzecz poprawy zarówno wydajności pracy, jak i bezpieczeństwa i zdrowia pracowników.

Młodzi pracownicy z firm, w których doszło do wypadku, istotnie gorzej niż pracownicy bezwypadkowi oceniają także stosunki między pracownikami oraz przynależność do firmy. Wskazują oni na niewystarczającą komunikację między kierownictwem i pracownikami, niewystarczającą pomoc i wsparcie swoich współpracowników, brak



wzajemnego zrozumienia oraz konflikty, które się zdarzają między pracownikami z różnych działów. Konieczne jest uświadamianie pracownikom, że relacje między pracownikami i powstające w ich rezultacie emocje wpływają na sprawność i w konsekwencji na bezpieczeństwo pracowników.

Młodzi wypadkowi pracownicy deklarują także niższą (na poziomie tendencji statystycznej) odpowiedzialność za stan bezpieczeństwa w swoim miejscu pracy oraz bezpieczeństwa ich współpracowników, a także niższą świadomość na temat tego, jakie zagrożenia dla życia i zdrowia istnieją w ich miejscu pracy. Jest ważne, aby przy doborze zawodowym młodych pracowników na stanowiska pracy wymagające specjalnych umiejętności, sprawności lub cech kontrolować ich posiadanie. Do tyczy to w szczególności stanowisk operatorskich, pracy na wysokości, kierowców itp.

Ostatecznie, młodzi „wypadkowi” pracownicy deklarują istotnie niższy poziom bezpiecznych zachowań, w porównaniu do pracowników „niewypadkowych”. Do zachowań tych należą na przykład: zgłaszanie swoich uwag związanych z zagrożeniami, jakie dostrzega się w miejscu pracy, korzystanie z urządzeń (maszyn), których stan techniczny może zagrażać bezpieczeństwu, niezwracanie szczególnej uwagi na to, w jaki sposób pracują współpracownicy, omijanie przepisów BHP zwłaszcza, kiedy wykonuje się pracę, którą się zna lub po to, by wykonać ją szybciej. Pracownicy pracujący w budownictwie podkreślają bardzo zróżnicowane podejście do zasad i norm bezpieczeństwa w zależności od miejsca i postaw kierownictwa i przełożonych. Bezpieczne zachowania są wypadkową indywidualnych cech pracownika oraz oddziaływań otoczenia, zarówno tych formalnych wynikających z zaplanowanych działań organizacyjnych, jak i nieformalnych powstających spontanicznie między pracownikami. Działania kształtujące klimat bezpieczeństwa w firmie powinny obejmować obydwa obszary.

Podsumowując otrzymane wyniki w odniesieniu do przekonań i postaw pracowników najmłodszych i najstarszych należy stwierdzić, że prawdopodobna przyczyna zwiększonej wypadkowości w tych grupach pracowników budowlanych jest inna. O ile najstarsi pracownicy mogą ulegać wypadkom z powodu nadmiernej rutyny lub problemów zdrowotnych i przeciążenia pracą, o tyle najmłodszy pracownicy, którzy ulegli wypadkowi nie są prawidłowo szkoleni w firmach, które je zatrudniają. Firmy, te charakteryzują się niską kulturą bezpieczeństwa pod względem promowania właściwych wartości, zaangażowania kierownictwa i partycypacji pracowników, właściwego kształtowania stosunków między

pracownikami i poczucia przynależności do firmy i wreszcie promowania w firmie odpowiedzialności, świadomości i bezpiecznych zachowań.

## **5. Zalecenia, wskazówki i wytyczne dla pracowników, pracodawców i służb BHP**

Wyniki badań pozwoliły na opracowanie:

- praktycznych zaleceń i wskazówek dla pracowników, pracodawców i służb BHP, dotyczących indywidualnych i organizacyjnych sposobów przeciwdziałania wypadkom oraz

- wytycznych dotyczących ograniczenia obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego. Szczegółowo zostały one zaprezentowane w broszurze opracowanej w ramach tego zadania (Załącznik 1). Poniżej zebrano najważniejsze praktyczne zalecenia, wskazówki i wytyczne adresowane do służb BHP, pracodawców oraz samych pracowników wynikające m.in. z wyników badań przeprowadzonych w CIOP-PIB na zlecenie ZUS oraz omawianej specyfiki pracy w budownictwie.

### **Praktyczne zalecenia i wskazówki dla pracowników, pracodawców i służb BHP w zakresie indywidualnych i organizacyjnych sposobów przeciwdziałania wypadkom przy pracy**

**- dla ogółu pracowników:**

- 1. Zaangażowanie kierownictwa w kwestie bhp i partycypacja pracowników jest skorelowana z wypadkowością pracowników, dlatego konieczny jest odpowiedni dobór zawodowy kadry menadżerskiej oraz podejmowanie działań kształtujących umiejętności komunikacyjne pracowników dozoru i kadry kierowniczej,*
- 2. Presja czasu jest jedną z częstszych przyczyn wypadków, dlatego nie należy stwarzać atmosfery pośpiechu lecz podkreślać, że najważniejsze jest ich zdrowie i życie,*
- 3. Ponieważ częściej wypadkom ulegają osoby pracujące ponad dopuszczalne limity czasu pracy, dlatego nie należy wydłużać czasu pracy, gdyż zmęczeni pracownicy popełniają więcej błędów, których koszty mogą być większe niż koszty czasowego opóźnienia prac.*
- 4. Sprawność pracowników jest uzależniona od ich aktualnej formy psychofizycznej, na którą ma wpływ zarówno życie rodzinne i prywatne, jak i praca. Dlatego w*

*planowaniu zadań należy brać pod uwagę indywidualną sytuację pracowników zwłaszcza przy oddaleniu terenu budowy od miejsca zamieszkania,*

- 5. Działania szkoleniowe i informacyjne powinny być postrzegane jako integralna część całej działalności przedsiębiorstw, w których uwzględnia się specyfikę zadań poszczególnych pracowników oraz zagrożeń w konkretnym miejscu pracy.*
- 6. Bezpieczne zachowania są wypadkową indywidualnych cech pracownika oraz oddziaływań otoczenia, zarówno tych formalnych wynikających z zaplanowanych działań organizacyjnych, jak i nieformalnych powstających spontanicznie między pracownikami. Działania kształtujące klimat bezpieczeństwa w firmie powinny obejmować obydwie te obszary.*

**- dla młodych pracowników:**

- 7. Dla młodych pracowników pierwszy okres pracy jest również czasem nauki, dlatego nie należy przekazywać podwładnym skomplikowanych treści wykorzystując do tego lokalny slang budowlany,*
- 8. Wskazane jest, aby młodych pracowników otoczyć dodatkowym wsparciem praktycznym i informacyjnym, dlatego dobrą praktyką jest wyznaczenie osoby odpowiedzialnej za kontrolę wykonania prac i udzielanie dodatkowych wskazówek dla nowozatrudnionych w pierwszym okresie pracy na danym stanowisku,*
- 9. Ważne jest, aby przy doborze zawodowym młodych pracowników na stanowiska pracy wymagające specjalnych umiejętności i sprawności kontrolować ich posiadanie - dotyczy to w szczególności stanowisk operatorskich, pracy na wysokości, kierowców itp.*
- 10. Dobierając zespoły zadaniowe najlepiej łączyć doświadczenie pracowników starszych ze sprawnością i wrażliwością młodych pracowników kreując wzajemne wsparcie oraz pokazując korzyści z takiej współpracy dla jednych i drugich.*
- 11. Młodzi pracownicy z firm, w których doszło do wypadku gorzej oceniają istniejący w tych firmach system wartości związanych z bezpieczeństwem i zdrowiem pracownika. Niesie to konieczność działań integrujących pracowników wokół zasad współodpowiedzialności i wzajemnego wsparcia na rzecz poprawy zarówno wydajności pracy, jak i bezpieczeństwa i zdrowia pracowników.*

**Wytyczne dla pracowników, pracodawców i służb BHP dotyczące ograniczania obciążenia mięśniowo-szkieletowego pracowników budownictwa:**

1. *Ze względu na specyfikę pracy w budownictwie (konieczność wywierania dużych sił, ręczny transport ładunków) konieczna jest odpowiednia organizacja pracy obejmująca:*
  - a) *dostosowywanie wywieranych sił do możliwości własnych pracownika w każdym wieku*
  - b) *możliwości zastąpienia ręcznego przemieszczania przedmiotów, pchania, ciągnięcia środkami wspomagającymi, np.: wózkiem czy podnośnikiem w celu zmniejszenia obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego.*
2. *Ze względu na zmiany fizjologiczne zachodzące wraz z wiekiem istnieje ryzyko, iż podczas wykonywania tych samych czynności obciążenie osoby starszej może być większe niż młodszej, szczególnie przy obciążeniu długotrwałym. Zalecane jest więc tworzenie zespołów międzypokoleniowych w celu delegowania pracowników do zadań odpowiednich do ich możliwości siłowych i sprawnościowych.*
3. *Długi czas utrzymywania niewygodnych pozycji ciała zarówno przez osoby starsze jak i osoby w wieku 20-30 lat wskazuje na potrzebę odpowiedniego zaplanowania czynności i procesów pracy. Ważne jest możliwie duże urozmaicenie czynności oraz unikanie pracy o charakterze statycznym i pracy powtarzalnej w dłuższym okresie czasu.*
4. *Działania profilaktyczne powinny obejmować przeprowadzanie szkoleń atrakcyjnych dla pracowników. Dla osób starszych (50+) powinny one koncentrować się na stosowaniu właściwych technik pracy, szczególnie podczas podnoszenia i przenoszenia ładunków i ciężkiej pracy fizycznej w celu likwidacji ich niewłaściwych nawyków (dłuższy czas pracy w pozycji pochylonej). Z kolei osoby młodsze powinny na takich szkoleniach kształtować postawy prozdrowotne ważne ze względu na profilaktykę chorób i dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego. Istotne jest także zwrócenie uwagi na odpowiednie odżywianie i zachowanie dobrej kondycji fizycznej (szczególnie w odniesieniu do osób wykonujących pracę o charakterze statycznym), co sprzyja zarówno zachowaniu zdrowia, jak i lepszemu samopoczuciu.*

## 6. Bibliografia

- 1 Barandun M, von Tscharnher V, Meuli-Simmen C, Bowen V, Valderrabano V. Frequency and conduction velocity analysis of the abductor pollicis brevis muscle during early fatigue. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009, 19(1): 65-74
- 2 Bartuzi P, Kamińska J. Obciążenie i dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego a poziom wiedzy pracowników w zakresie ergonomii stanowiska komputerowego. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka.* 2010, 2: 21-3
- 3 Bartuzi P, Roman-Liu D. Ocena obciążenia i zmęczenia układu mięśniowo-szkieletowego z zastosowaniem elektromiografii. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka.* 2007, 4: 7-10
- 4 Bartuzi P, Tokarski T, Roman-Liu D. The effect of the fatty tissue on EMG signal in young women. *Acta of Bioengineering and Biomechanics.* 2010, 12(2): 87-92
- 5 Bartuzi P, Tokarski T. The Influence of Body Posture on Muscle Fatigue and Reaction Time during Truck Driving. *IFMBE Proceedings.* 2010, 31(1): 119-22
- 6 Budzińska K. Wpływ starzenia się organizmu na biologię mięśni szkieletowych. *Gerontologia Polska.* 2005,13(1): 1-7
- 7 Bugajska J. Ogólna wydolność i sprawność fizyczna aktywnej zawodowo populacji w Polsce. Raport z badań. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2008, Warszawa
- 8 GIP: Sprawozdanie GIP z Działalności PIP w 2010r., str. 44, Warszawa, 2011
- 9 GUS: Emerytury i renty w 2011 r. GUS, 2012
- 10 GUS: Wypadki przy pracy w 2012 r. GUS, 2013
- 11 Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000, 10(5): 361-74
- 12 Hermens HJ, Freriks B, Merletti R, Hagg G, Stegeman D, Blok J. SENIAM 8: European recommendations for surface electromyography. Roessingh Research and Development. 1999
- 13 Milczarek, M. (1999). Opracowanie kwestionariusza do oceny klimatu bezpieczeństwa w zakładzie pracy. Niepublikowany raport z I etapu pracy statutowej Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego, Warszawa.

- 14 Milczarek, M. (2002). Kultura bezpieczeństwa pracy. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- 15 Milczarek, M. (2004). Kwestionariusz do oceny kultury bezpieczeństwa jednostki „KBJ”. Niepublikowana rozprawa doktorska. Uniwersytet Śląski, Wydział Pedagogiki i Psychologii, Katowice, 2004.; ss. 147-148.
- 16 Mileva KN, Morgan J, Bowtell J. Differentiation of power and endurance athletes based on their muscle fatigability assessed by new spectral electromyographic indices. *J Sports Sci.* 2009, 27(6): 611-23
- 17 OSHA: European Agency for Safety and Health at Work, Work-related musculoskeletal disorders in the EU — Facts and figures, 2010, ISSN 1830-5946
- 18 Piscione J, Gamet D. Effect of mechanical compression due to load carrying on shoulder muscle fatigue during sustained isometric arm abduction: an electromyographic study. *Eur J Appl Physiol.* 2006, 97: 573-81
- 19 Roman-Liu D, Konarska M. Characteristics of Power spectrum density function of EMG during muscle contraction below 30% MVC. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009, 19(5): 864-74
- 20 Roman-Liu D, Tokarski T, Wójcik K. Quantitative assessment of upper limb muscle fatigue depending on the conditions of repetitive task load. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004, 14(6): 671-82
- 21 Schnie, E. (1990) Organizational culture. *American Psychologist*, vol. 45, no. 2, 109-119.
- 22 Studenski, R. (2000), Kultura bezpieczeństwa pracy w przedsiębiorstwie. *Bezpieczeństwo Pracy*, 9, 1-4.
- 23 Studenski, R. Test Zachowań Ryzykownych, w.: Studenski, R. „Ryzyko i ryzykowanie”, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 2004; ss. 274-275.
- 24 ZUS: Informacja o absencji chorobowej osób ubezpieczonych w ZUS w I półroczu 2013 roku, ZUS, 2013
- 25 Żołądź JA, Majerczak J, Duda K. Starzenie się a wydolność fizyczna człowieka. W: *Fizjologia wysiłku i treningu fizycznego*. Pod redakcją J. Górskiego. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa. 2011: 157-65.
- 26 Informacja nt. okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy zbadanych przez inspektorów pracy w 2012 r. <http://www.pip.gov.pl/html/pl/info/doc/99030098.pdf>