

# 8

## ANALIZA WIEDZY UŻYTKOWNIKÓW O INNOWACJACH DLA STANOWISK KOMPUTEROWYCH

### 8.1 WSTĘP

Szczególnym rodzajem pracy biurowej jest ta wykonywana na stanowisku komputerowym. Praca ta może nieść za sobą negatywne skutki dla zdrowia pracownika. W celu minimalizowania negatywnych czynników pracodawca musi organizować pracę na tego typu stanowiskach z wykorzystaniem zasad ergonomii [1]. W przypadku Polski wszelkie przepisy określające wymagania w stosunku do komputerowych stanowisk pracy są zamieszczone w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe. Dokument ten w szczegółowy sposób określa wymiary i cechy wszelkich urządzeń oraz elementów wyposażenia komputerowego stanowiska pracy. Opisuje on także wymagania wobec oświetlenia, mikroklimatu oraz oprogramowania komputerowego [2]. Pracodawca jest zobowiązany do przeprowadzania szkoleń oraz przekazywania wszelkich informacji dotyczących kwestii zdrowia oraz bezpieczeństwa związanych z danym stanowiskiem. Ponadto wszyscy pracownicy przed rozpoczęciem wykonywania pracy muszą przejść szkolenie obejmujące opis zasad korzystania z danego stanowiska pracy [3]. Znaleźć w nim można także informacje o 5 minutowej przerwie przysługującej pracownikowi po każdej godzinie pracy z komputerem. W rozporządzeniu tym zamieszczona jest także wiadomość o obowiązku zapewnienia okularów korygujących wzrok w przypadku odpowiednich zaleceń lekarza. Pracownik wykonujący swoje obowiązki służbowe z wykorzystaniem komputera ma także prawo do profilaktycznej opieki zdrowotnej [4].

Powyżej opisane przepisy prawne obowiązują tylko na terenie Polski. Natomiast kwestie ergonomii w Unii Europejskiej są regulowane przez dyrektywę 90/270/EWG z dnia 29 maja 1990 r. w sprawie minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy pracy z urządzeniami wyposażonymi w monitory ekranowe. Zawarte są w niej wszelkie wymagania wobec takich elementów jak krzesło, biurko, monitor czy klawiatura. Opisuje ona także szczegółowe wymiary oraz powierzchnię stanowiska pracy. Dokument ten nakłada także na pracodawcę obowiązek przekazania pracownikowi okularów korygujących wzrok, gdy zajdzie taka potrzeba oraz dokonywania oceny stanu danego miejsca pracy. Ponadto dyrektywa ta zapewnia pracownikom przerwy w trakcie

wykonywania obowiązków służbowych przy użyciu monitora ekranowego oraz możliwość zmiany rodzaju wykonywanej pracy na taką, która odciąży najbardziej eksploatowane przez pracę z komputerem organy i zmysły[5].

Na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe występują czynniki fizyczne, do których zalicza się między innymi oświetlenie, hałas oraz promieniowanie. Pojawić się mogą również takie czynniki biologiczne, jak mikroorganizmy oraz substancje szkodzące zdrowiu pracownika. Ich dopuszczalne wartości na stanowiskach pracy z monitorami ekranowymi także są określone w odpowiednich normach.

## 8.2 ELEMENTY BIUROWEGO STANOWISKA PRACY

Na komputerowe stanowisko pracy składają się takie elementy wyposażenia jak klawiatura, monitor ekranowy, urządzenia wskazujące, biurko, krzesło, podnózek oraz uchwyt na dokument. Każdy z tych elementów powinien być skonstruowany zgodnie z zasadami ergonomii, gdyż tylko wtedy pracownik nie odczuje uciążliwych skutków pracy na stanowisku wyposażonym w monitor ekranowy.

Biurko jest podstawowym i niezbędnym elementem komputerowego stanowiska pracy. Musi spełniać wiele wymagań. Jednym z nich jest konieczność dopasowania wysokości do wymiarów ciała pracownika. Brak takiej zgodności jest mało istotny tylko wtedy, gdy dodatkowo istnieje możliwość regulacji wysokości blatu. Ponadto powierzchnia blatu roboczego powinna być matowa oraz utrzymana w jasnych barwach. Wymiary powierzchni roboczej biurka także są precyzyjnie określone. Powierzchnia blatu musi być na tyle duża, by bezproblemowo wykonywać służbowe obowiązki i posługiwać się wszelkimi urządzeniami wchodzącymi w skład wyposażenia stanowiska [6]. Pracownik powinien mieć także możliwość ułożenia takich elementów, jak myszka czy klawiatura w zasięgu górnych kończyn. Ma to zapobiec utrzymywaniu wymuszonej pozycji ciała. Biurko powinno być również na tyle wysokie, by pracownik mógł swobodnie ułożyć i przemieszczać kończyny dolne pod blatem.

Monitor jest urządzeniem niezbędnym do pracy z komputerem. Umożliwia on wyświetlanie wiadomości, wprowadzonych danych oraz efektów prac wykonywanych z wykorzystaniem klawiatury oraz urządzenia wskazującego. Na rynku dostępne są monitory wykonane w różnych technologiach. Wymienić tutaj można ekrany ciekłokrystaliczne (LCD), plazmowe, elektroluminescencyjne czy monitory CRT. Na biurowych stanowiskach pracy najczęściej stosowane są monitory LCD oraz w coraz mniejszej liczbie monitory CRT. Niezależnie od rodzaju ekranu, musi on spełniać pewne wymogi, które gwarantują pracę we właściwych warunkach. Ważne jest, by wyświetlane znaki były czytelne oraz wyraźne. Obraz prezentowany na ekranie musi być stabilny i pozbawiony jakichkolwiek zakłóceń. Nie może on również drgać oraz pulsować [7]. Monitor powinien pozwalać także na regulację kontrastu oraz jaskrawości wyświetlanego znaku do tego stopnia, by osiągnąć co najmniej minimalny wymagany poziom kontrastu znaku oraz luminacji tła lub znaku. Ponadto urządzenie to musi pozwalać na obrót w płaszczyźnie poziomej o 60° zarówno w lewo, jak i w prawo oraz na dostosowanie pochylecia ekranu. Do komfortowej pracy niezbędny jest monitor z ekranem wyposażonym w powłokę antyodbiciową. Posiadają ją wszystkie współcześnie produkowane monitory. Równie istotnym wymogiem zapewniającym wygodną i nieszkodliwą dla zdrowia

pracę z monitorem jest odległość, w jakiej powinny znajdować się oczy człowieka od ekranu. Monitor powinien być tak ustawiony względem strumieni światła, by niwelować efekt odbicia na ekranie.

Obecnie obowiązującym standardem jest TCO'06 Media Displays. Określa on poprawny poziom czerni oraz jasności ekranu, a także wskazuje poprawny czas reakcji matrycy. Jeżeli monitor oznaczony jest co najmniej certyfikatem TCO'95, to wtedy można być pewnym, że wszystkie wymagania wobec tego urządzenia zawarte w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe (Dz. U. Nr 148, poz. 973) są spełnione. Pozycja siedząca powoduje powstawanie obciążeń negatywnie oddziałujących na odcinek szyjny oraz dolną część kręgosłupa, czyli odcinek lędźwiowy. Aby uniknąć nadmiernego obciążenia należy dobierać do stanowisk pracy ergonomiczne krzesła oraz przekazywać wiedzę dotyczącą regulacji tych siedzisk oraz sposobu korzystania z nich [8]. Ergonomiczność danego siedziska sprawdzić można poprzez zestawienie jego parametrów z wymiarami zamieszczonymi w przepisach. W trakcie wyboru ergonomicznego krzesła należy zwrócić uwagę także na posturę i gabaryty pracowników. Konieczne jest w tym przypadku również dostosowanie siedziska do indywidualnych potrzeb i predyspozycji reprezentowanych przez dane osoby. Pożądaną cechą jest także możliwość modyfikacji utrzymywanej pozycji w przypadku wystąpienia takiej potrzeby. Ponadto wskazane jest, by materiały umieszczone na powierzchni oparcia oraz siedziska przepuszczały powietrze. Przekłada się to na większy komfort pracy. Równie ważne jest, aby pracownik w trakcie utrzymywania pozycji siedzącej nie odczuwał dyskomfortu spowodowanego uciskaniem przedniego brzegu siedziska na tylną powierzchnię kolana. Negatywnym efektem tego zjawiska może być drętwienie dolnych kończyn.

Sz szczególnie istotne jest zwrócenie uwagi na możliwości regulacji takich elementów ergonomicznego krzesła jak oparcie, siedzisko czy podłokietniki. Bardzo ważna dla osiągnięcia wygody pracownika oraz zwiększenia efektywności wykonywanej pracy jest możliwość regulacji tych komponentów bezpośrednio z siedzącej pozycji.

Urządzenia wskazujące pozwalają na sterowanie pracą komputera i wprowadzanie danych poprzez wykonywanie różnorodnych ruchów z wykorzystaniem kończyn górnych. Istnieje wiele rodzajów tego typu urządzeń, jednakże do najpopularniejszych należy myszka, trackball, trackpoint oraz touchpad. Zarówno touchpad, jak i trackpoint to części wbudowane w konstrukcję laptopa. Długotrwała praca z wykorzystaniem tych urządzeń bywa męcząca i niekomfortowa, w związku z tym zaleca się dołączanie do komputerów przenośnych takich zewnętrznych manipulatorów, jak myszka czy trackball. Wygoda w użytkowaniu tych urządzeń wynika z ich budowy i odmiennego sposobu posługiwania się nimi. Ważny jest również sposób ustawienia dłoni w trakcie używania urządzenia wskazującego. Kończyna górna powinna być ułożona tak, by wyeliminować prawdopodobieństwo pojawienia się zbyt dużego odgięcia w nadgarstku [9]. Opcjonalnym elementem jest wspornik nadgarstkowy, który zapewnia utrzymywanie ergonomicznej pozycji ręki. Korzystanie z tego przedmiotu niesie ze sobą same pozytywy, gdyż pracownik nie musi ciągle myśleć o korygowaniu sposobu ustawienia dłoni. Klawiatura

jest elementem, którego niepoprawne użytkowanie może przełożyć się na bardzo negatywne w skutkach konsekwencje dla zdrowia. Dlatego też tak ważne jest przestrzeganie odpowiednich zaleceń. Jednym z nich jest wymóg, by klawiatura była odrębnym elementem wyposażenia stanowiska komputerowego. Ponadto urządzenie to powinno pozwalać na dostosowanie kąta nachylenia w przedziale od  $0^\circ$  do  $15^\circ$ . Istotnym kryterium jest także wysokość rzędu przycisków rozpoczynających się od liter A, S, D..., która nie może być mniejsza niż 3 cm w jednym z dwóch możliwych ustawień pochylenia. Kolejną pożądaną cechą klawiatury jest matowa powierzchnia oraz dobrze widoczne i czytelne znaki umieszczone na klawiszach. Przedmiot ten musi również umożliwiać pracownikowi przybranie takiego ustawienia ciała, które nie wpływa na zmęczenie górnych kończyn. W czasie korzystania z klawiatury należy pamiętać o tym, by nadgarstki znajdowały się w powietrzu. Opieranie ich przekłada się na powstanie wygięcia w nadgarstku, co z kolei może wywoływać ból i drętwienie kończyn górnych [10]. Często pojawiającym się schorzeniem w tym przypadku jest zespół cieśni nadgarstka. Uniknięcie tej choroby umożliwiające jest poprzez wykonywanie ćwiczeń rozgrzewających dłonie przed każdym dłuższym korzystaniem z komputera. Istotne jest także stosowanie regularnych przerw w pracy [11]. Innym sposobem rozwiązania tego problemu jest zastosowanie wspornika nadgarstkowego, który idealnie się sprawdza w przypadku używania klawiatur zbyt niskich lub wysokich.

Podnóżek jest opcjonalnym elementem wyposażenia komputerowego stanowiska pracy. Obowiązkiem pracodawcy jest zapewnienie dostępności tego przedmiotu na życzenie pracownika. Ponadto korzystanie z tego obiektu jest konieczne wtedy, gdy stopy pracownika w trakcie używania krzesła biurowego nie mają kontaktu z podłożem. Gdy regulacja wysokości siedziska nadal nie pozwala na swobodne ustawienie stóp na podłodze, to niezbędny jest podnóżek. Musi być on dopasowany indywidualnie do każdego pracownika. W związku z tym na rynku istnieją podnóżki o różnej wysokości, cechujące się także odmiennymi możliwościami regulacji pochylenia.

Uchwyt na dokument jest opcjonalnym elementem wyposażenia komputerowego stanowiska pracy. W trakcie wykonywania obowiązków służbowych wzrok może być nadmiernie eksploatowany w wyniku obserwacji przedmiotów leżących w odmiennych odległościach od pracownika. W tej sytuacji dochodzi do częstej zmiany akomodacji oka, co prowadzi do nadwyrężania wzroku. W związku z tym należy starać się o rozmieszczenie wyposażenia takiego jak monitor, klawiatura i dokumenty w równej odległości od narządu wzroku. Dlatego też idealnym urządzeniem, spełniającym tę cechę oraz umożliwiającym odciążenie oczu, jest uchwyt na dokumenty. Uchwyt powinien pozwalać na przytwierdzenie wszelkich kartek na takiej wysokości, na jakiej znajduje się ekran monitora. Przekłada się to na zmniejszenie częstotliwości wykonywania ruchów szyi oraz oczu, gdyż pracownik nie musi całkowicie zmieniać ustawienia głowy i spoglądać na biurko w celu odczytania informacji zapisanych na kartce. Jednakże tylko uchwyty zaprojektowane w ergonomiczny sposób umożliwiają takie rozmieszczenie dokumentów, które zmniejsza obciążenie wzroku.

Pojęcie „laptop” używane jest do określenia komputera przenośnego. Inną używaną powszechnie nazwą jest wyrażenie „notebook”. Urządzenie to jest wyposażone we wszystkie komponenty, którymi cechuje się komputer stacjonarny. Laptop wyróżnia się

tym, że w jednej zwartej obudowie posiada zarówno wbudowany ekran, baterię eliminującą konieczność stałego podłączenia do sieci elektrycznej oraz urządzenia sterujące, którymi jest klawiatura, touchpad lub trackpoint. W miejscach pracy biurowej coraz częściej stacjonarne komputery są wypierane przez notebooki. Coraz częstsze korzystanie z tych urządzeń jako podstawowych narzędzi pracy wiąże się jednak z pewnymi negatywnymi dla zdrowia konsekwencjami. Wynikają one z budowy i błędnej metody umieszczenia komponentów. Przykładem może być klawiatura, której używanie wymusza na użytkowniku przybranie niepoprawnie ułożonego kształtu sylwetki, co przekłada się na drętwienie i ból rąk. Natomiast, przytwierdzenie monitora w bliskim sąsiedztwie klawiatury wiąże się z koniecznością pochylenia ciała oraz głowy do przodu, w wyniku czego mogą pojawić się bóle odcinka szyjnego. Korzystanie z laptopów niesie za sobą także wady czysto funkcjonalne, które nie wpływają negatywnie na stan zdrowia użytkownika. Wymienić tutaj można mniejszą wygodę korzystania z touchpada lub trackpointa w porównaniu z myszką. Praca z komputerem przenośnym nie jest regulowana zarówno przez Polskie Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach pracy wyposażonych w monitory ekranowe, jak i przez europejską dyrektywę 90/270/EWG w sprawie minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy pracy z urządzeniami wyposażonymi w monitory ekranowe. Istnieją jednak zalecenia, których stosowanie umożliwia wyeliminowanie bólów stawów, nadgarstków oraz urazów wzroku i okolic szyi wynikających z nadmiernego pochylenia tułowia w kierunku urządzenia [7]. Stanem, do którego należy dążyć, jest otrzymanie warunków pracy zbliżonych do tych, jakie panują na stanowisku wyposażonym w komputer stacjonarny.

### 8.2.1 Oświetlenie

Oświetlenie powinno zapewniać komfort pracy wzrokowej, a w szczególności:

- poziom natężenia oświetlenia powinien spełniać wymagania określone w Polskich Normach, (PN-84/E-02033),
- należy ograniczyć oślnienie bezpośrednie od opraw, okien, przezroczystych lub półprzezroczystych ścian albo jasnych płaszczyzn pomieszczenia oraz oślnienie odbiciowe od ekranu monitora, w szczególności przez stosowanie odpowiednich opraw oświetleniowych, instalowanie żaluzji lub zasłon w oknach.

Polska Norma PN-84/E-02033 podaje, że natężenie oświetlenia na stanowisku komputerowym powinno wynosić co najmniej 500 lx. Norma nie określa precyzyjnie, czy wartość ta odnosi się do poziomej płaszczyzny roboczej stanowiska (płaszczyzny klawiatury i dokumentacji), czy do płaszczyzny pionowej (płaszczyzny ekranu).

Inne wartości podają normy zagraniczne, a także Międzynarodowa Komisja Oświetleniowa CIE, która stwierdza, że natężenia oświetlenia na płaszczyźnie poziomej stanowiska komputerowego powinno zawierać się w zakresie 300-1000 lx. Taka rozpiętość dozwolonych wartości natężenia oświetlenia stanowiska komputerowego pozwala teoretycznie na wybór poziomu natężenia oświetlenia odpowiedniego dla danego rodzaju wykonywanej pracy i monitora, wieku czy upodobań operatora. Ponieważ praca na stanowisku komputerowym może powodować przeciążenie narządu wzroku, objawiające się

m.in. subiektywnymi dolegliwościami oczu i przejściowym osłabieniem funkcji akomodacji i konwergencji. Praca typu „edycja tekstu na ekranie” w większym stopniu obciąża narząd wzroku niż praca polegająca na wpisywaniu danych do komputera. Poziom natężenia oświetlenia na wszystkich stanowiskach komputerowych powinien być wyższy od 200 lx, zaś za optymalny poziom natężenia oświetlenia na płaszczyźnie poziomej stanowiska komputerowego należy przyjąć: 500 lx w przypadku prac niewymagających ciągłej obserwacji ekranu monitora, a 300 lx w przypadku wykonywania prac polegających na obserwacji treści ekranu monitora. Optymalna organizacja stanowiska pracy operatora komputerowego powinna cechować się możliwością doboru poziomu natężenia oświetlenia odpowiedniego do rodzaju wykonywanej czynności[12].

### 8.2.2 Mikroklimat

Mikroklimat jest jednym z czynników fizycznych występujących na biurowych stanowiskach pracy. Pojęcie to określa się mianem środowiska cieplnego, którego podstawowymi parametrami są: temperatura powietrza, wilgotność powietrza oraz szybkość przemieszczania się powietrza. Wartości te są dokładnie określone w normach: PN-78/B-03421 i PN-EN ISO 7730:2006(U). Pierwszy dokument określa optymalną wielkość temperatury, wilgotności oraz prędkości przepływu powietrza w zależności od pory roku. W normie PN-EN ISO 7730:2006 (U) określono pożądane wartości czynników mikroklimatycznych bez różnicowania ich ze względu na porę roku. Nie zmienia to jednak faktu, że stosowanie się do zalecanych parametrów powietrza zamieszczonych w tym dokumencie przekłada się na stworzenie pracownikom biurowym korzystnych i komfortowych warunków pracy [13].

Poprawa parametrów mikroklimatu oraz utrzymywanie ich na poziomie określonym w przepisach jest możliwe dzięki korzystaniu z odpowiednich urządzeń oraz technologii. Najkorzystniejszą sytuacją jest zatroszczenie się o środowisko cieplne już w trakcie projektowania stanowisk biurowych. Rozwiązanie takie pochłania dużo mniej środków finansowych niż próby uzyskania zalecanych wartości mikroklimatu dopiero po ukończeniu budowy pomieszczeń pracy. W przypadku chęci kreowania stanowisk cechujących się komfortem termicznym, należy zadbać o:

- Szczelność drzwi oraz okien,
- Zamontowanie okien od strony północnej i wschodniej,
- Odpowiednie uszczelnienie powierzchni ścian i obłożenie ich tworzywem izolacyjnym,
- Zamontowanie żaluzji zewnętrznych, ograniczających napływ promieni słonecznych,
- Zamontowanie wentylowanych, podwieszonych sufitów,
- Gładkie oraz utrzymane w jasnych kolorach ściany, które w efekcie będą redukować ilość pojawiającego się promieniowania.

Zastosowanie się do powyższych wytycznych sprzyja osiągnięciu korzystnych parametrów środowiska cieplnego na biurowych stanowiskach pracy. Natomiast, jeśli priorytetem jest zapewnienie zalecanych wartości mikroklimatu w pomieszczeniach już istniejących, to w tym celu należy stosować wentylację oraz automatyczną klimatyzację, która dostosowuje parametry powietrza do pożądanych poziomów na podstawie analizy

jego obecnego stanu [14].

Większość problemów zdrowotnych związanych z jakością powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach biurowych wiąże się z narażeniem na grzyby, głównie na grzyby pleśniowe.

Stanowią one ok. 70% całkowitej mikroflory powietrza w pomieszczeniach. Badania powietrza w budynkach biurowych wykazały obecność trzech gatunków grzybów: *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. i *Cladosporium* spp. [15, 16]. Grzyby pleśniowe są często czynnikiem alergizującym, mogącym wpływać na rozwój astmy, alergicznych nieżytów nosa, zapalenia spojówek i nieżytów przewodu pokarmowego. Bakterie stanowią na ogół 19-26% mikroflory powietrza w pomieszczeniach zamkniętych, w tym w pomieszczeniach biurowych. Większość bakterii nie stanowi zagrożenia zdrowotnego w normalnych warunkach środowiskowych, czyli przy niskich stężeniach tych mikroorganizmów w powietrzu, jednak część z nich wykazuje właściwości chorobotwórcze, alergizujące lub toksyczne. W powietrzu wewnętrznym, wśród gatunków bakterii przeważają gatunki z rodzaju *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Micrococcus* i *Streptomyces* (promieniowce).

Kwestie dotyczące ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na czynniki biologiczne w środowisku pracy reguluje Dyrektywa 2000/54/WE w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy oraz opracowane na jej podstawie Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki.

Obecnie nie ma na świecie uregulowań prawnych, które podawałyby wartości dopuszczalne stężeń mikroorganizmów na stanowiskach pracy. Oceny narażenia zawodowego na czynniki biologiczne można dokonać na podstawie wartości zalecanych dopuszczalnych stężeń mikroorganizmów i endotoksyny w powietrzu pomieszczeń zamkniętych. Od wielu lat krajowe komitety specjalistów, niezależne grupy naukowców i indywidualni badacze proponują zakresy wartości dopuszczalnych stężeń szkodliwych czynników biologicznych w pomieszczeniach zamkniętych [17].

W odróżnieniu od czynników chemicznych i niektórych fizycznych nie ustalono do tej pory wartości normatywnych dotyczących dopuszczalnych stężeń czynników biologicznych w środowisku pracy, jak również ogólnie uznanych wartości progowych narażenia. Dlatego też, zgodnie z rozporządzeniem, ocena ryzyka związana z narażeniem na czynniki biologiczne jest oceną jakościową, tzn. kryteria oceny ryzyka są określone na podstawie charakterystyki miejsca pracy i występujących w nich czynników biologicznych [18].

### **8.3 WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA**

Badania miały na celu pokazanie poziomu wiedzy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy wyposażonych w komputery w kontekście obowiązujących norm, standardów, przepisów prawa zarówno krajowych jak i Unii Europejskiej

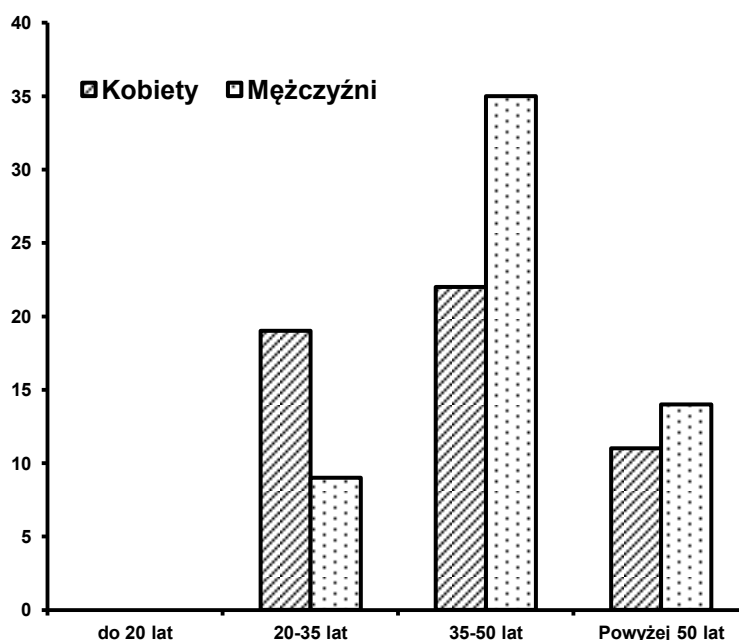
Szczególnie badania miały zaprezentować subiektywną ocenę ergonomiczną biurowych stanowisk pracy oraz wiedzę na temat innowacyjnych metod poprawy niekomfortowych warunków pracy osób zatrudnionych na stanowiskach wykorzystujących szeroko rozumiany sprzęt komputerowy i biurowy. Badania przeprowadzono w marcu 2013 roku na populacji

110 pracowników, pracujących głównie jako pracownicy biurowi, osoby wprowadzający dane do komputerów oraz pracujące przy obsłudze klientów z wykorzystaniem komputerów. Powyższe prace wykonują oni w pełnym wymiarze czasu pracy.

Badania zostały przeprowadzone z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety. Były w nim zawarte pytania dotyczące zagadnień takich jak: rodzaj komputera, rodzaj monitora, obecność sprzętu laserowego typu drukarka, kserograf. Kolejna grupa pytań dotyczyła powierzchni biurowej, oświetlenia, hałasu, czynników biologicznych i mikroklimatu w miejscu pracy. W następnym zestawie pytań skoncentrowano się na dolegliwościach zgłaszanych przez respondentów, ich częstości oraz występujących sposobach ich redukcji jak również możliwych innowacyjnych rozwiązaniach występujących problemów.

Na podstawie wyników badań zaprojektowano oraz implementowano relacyjną bazę danych w celu zapewnienia możliwości zbadania szczegółowych powiązań odpowiedzi udzielonych przez poszczególnych respondentów.

W badaniach wzięło udział 110 osób wśród nich były 52 kobiety i 58 mężczyzn. Ankietowani reprezentowali szerokie spektrum pod względem wieku i stażu pracy na stanowiskach komputerowych co pokazano na rys. 8.1 i 8.2.

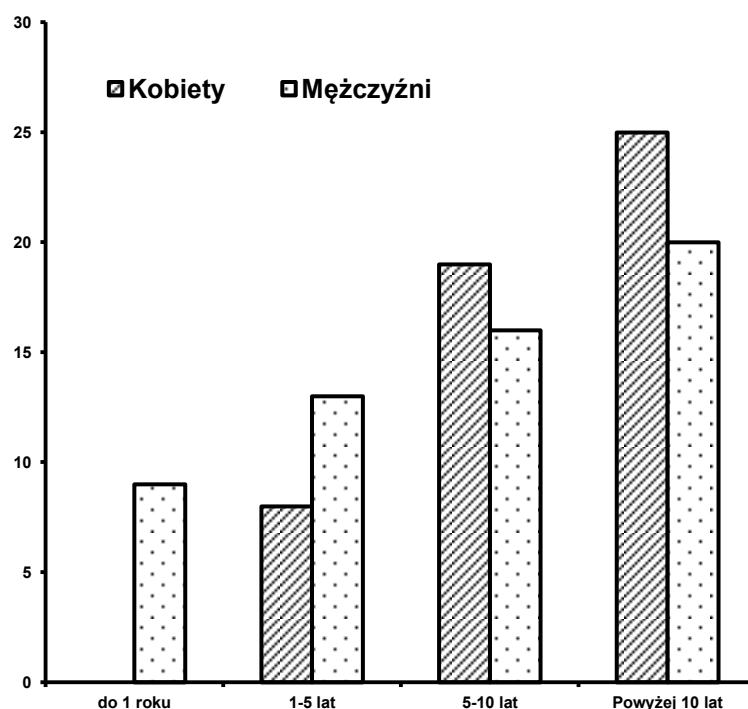


Rys. 8.1 Przedziały wiekowe respondentów ankiety z podziałem na płeć

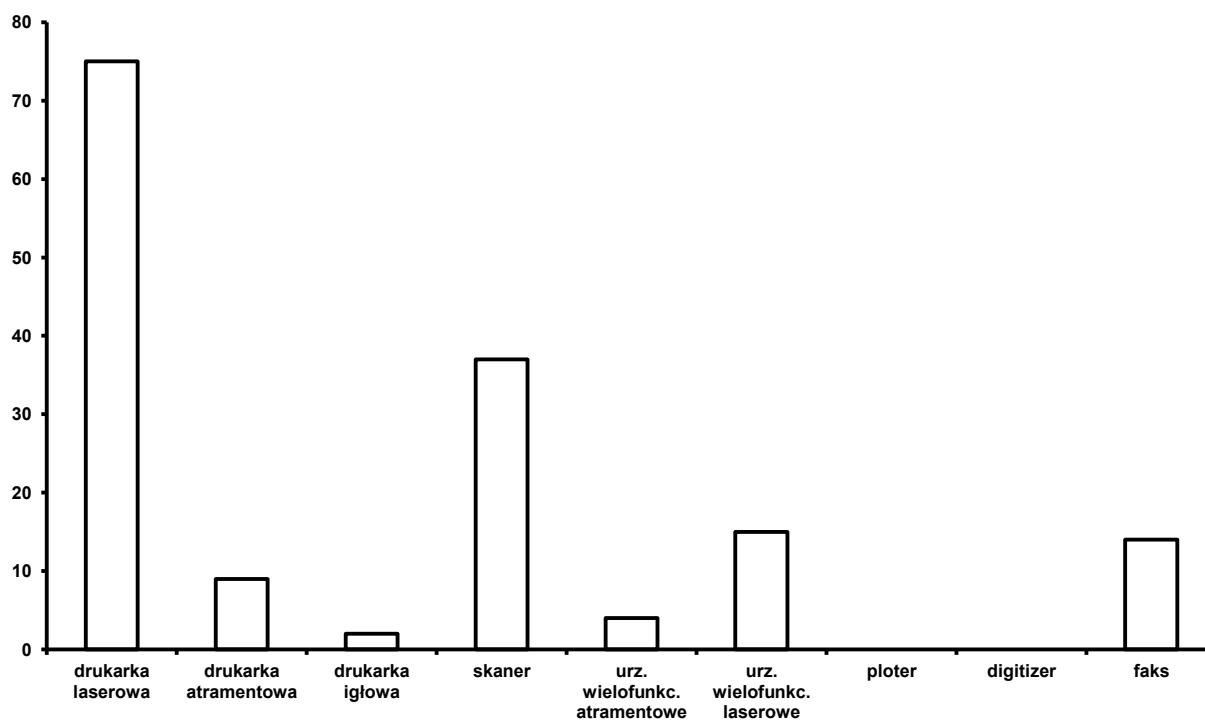
Większość ankietowanych, 86 osób używa komputera stacjonarnego i tylko 6 osób korzysta z monitora typu CRT (kineskopowego). Na stanowiskach pracy pojawia się szereg innych tzw. urządzeń peryferyjnych co obrazuje rys. 8.3

Z analizy ankiety wynika, że na 35 stanowiskach pracy występowało więcej niż jedno urządzenie laserowe.





Rys. 8.2 Staż pracy na stanowiskach z wykorzystaniem komputerów z podziałem na płeć



Rys. 8.3 Rodzaje wyposażenia występującego na badanych stanowiskach pracy

W następnej fazie opracowywania wyników przeanalizowano powierzchnię biurową i oświetlenie. Z spośród wszystkich badanych 90 osób deklaruje co najmniej 2 m<sup>2</sup> wolnej powierzchni, a na 107 stanowiskach pracownicy mają zapewnione oświetlenie naturalne i na 94 stanowiskach zamontowane są sprawne żaluzje lub zasłony.

Z kolei tylko na 3 stanowiskach źródłem światła są żarówki, na czterech stanowiskach źródła są mieszane a na 102 zainstalowane są świetlówki jako źródło światła sztucznego. W 85 przypadkach oświetlenie ma charakter ogólny, w 8 przypadkach tylko miejscowy a w 14 jest oświetlenie złożone.

Tylko 19 respondentów stwierdziło subiektywnie nadmierny hałas na ich stanowiskach i zaproponowali rozwiązanie tego problemu poprzez np. mniejszą ilość stanowisk pracy w pomieszczeniu, ograniczenie słuchania radia, boksy słuchawki do telefonu, szyby dźwiękochłonne, wyciszenie pomieszczenia, dźwiękoszczelne okna, dźwiękoszczelne drzwi, odseparowanie stanowisk pracy przegrodami dźwiękochłonnymi. Osoby te mają 5-10 lat stażu pracy i są z grupy wiekowej 35-50 lat. Wskazuje to na zaniedbania w sferze spełnienia norm, wyposażenia pomieszczeń biurowych i regulaminu pracy i tylko w nielicznych przypadkach wiąże się z innowacjami.

Analizując problem mikroklimatu należy stwierdzić, że 85 osób stwierdza odpowiedni mikroklimat w miejscu pracy. Z tego w 66 przypadkach w pomieszczeniach występuje wentylacja naturalna i dla 53 przypadków zapewnia odpowiedni mikroklimat, w 36 mechaniczna z czego w 30 przypadkach daje odpowiedni mikroklimat, a w 8 przypadkach brak jest jakiegokolwiek wentylacji a mimo to 2 respondentów stwierdza odpowiedni mikroklimat.

Innowacje dotyczące mikroklimatu postulowane przez respondentów to głównie, klimatyzacja, lepsza wentylacja mechaniczna, nawilżanie powietrza, wprowadzenie roślin do przestrzeni biurowej oraz mniej stanowisk w pomieszczeniu. Osoby te mają 5-10 lat stażu pracy i są z grupy wiekowej 35-50 lat. Tutaj podobnie jak w przypadku hałasu większość proponowanych rozwiązań nie ma charakteru innowacji.

Znane dla nielicznych respondentów czynniki biologiczne to: bakterie (11 osób) wirusy (10), roztocza (4), grzyby (3), kurz (2), pozostałe tj. pyłki traw, pyłki drzew, pasożyty, pleśnie i toksyny po 1 odpowiedzi.

Jako występujące w miejscu pracy czynniki biologiczne ankietowani wskazują głównie: bakterie (6), wirusy (6), pyłki traw (2), pyłki drzew, kurz, roztocz grzyby po 1.

Możliwe innowacje dla czynników biologicznych to zdaniem ankietowanych: ograniczenie ilości bezpośrednich spotkań z klientami, odkażanie biurek i sprzętu, kompleksowe sprzątanie biur, likwidacja kasetonów i klimatyzacja. Po raz kolejny wskazane „innowacje” w większości przypadków nimi nie są.

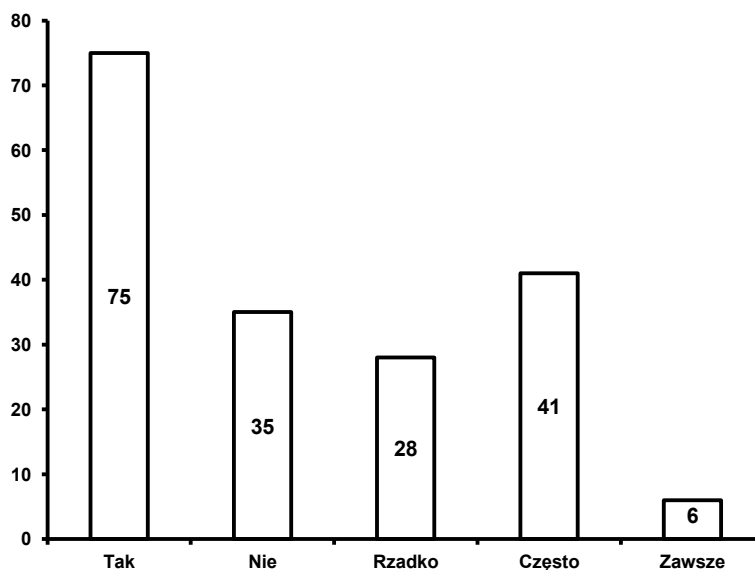
W odpowiedzi na pytanie dotyczące innych innowacji mogących poprawić ergonomiczność stanowisk pracy i komfort ich użytkowania ankietowani wskazują: ergonomiczne krzesła, podnóżki, podkładka pod myszkę, klimatyzacja, zwiększenie przestrzeni, sprzątanie (częstsze), malowanie pomieszczenia, mniejsza ilość osób w pomieszczeniu, nawilżanie powietrza, polepszenie wentylacji, ergonomiczne meble, dodatkowa toaleta na piętrze, leżanka, odpowiednia organizacja stanowiska pracy. Te odpowiedzi wskazują po raz kolejny na brak zrozumienia pojęcia innowacyjności. Obowiązek inicjowania rozwiązań innowacyjnych zdaniem ankietowanych należy do pracodawcy – 70 odpowiedzi, do pracownika – 24 odpowiedzi zaś 16 osób nie wyraziło w tej kwestii zdania.

Kolejna grupa pytań dotyczyła występowania dolegliwości podczas pracy na stanowisku komputerowym. Rys. 8.4 do 8.7 przedstawiają rodzaj występującej dolegliwości,

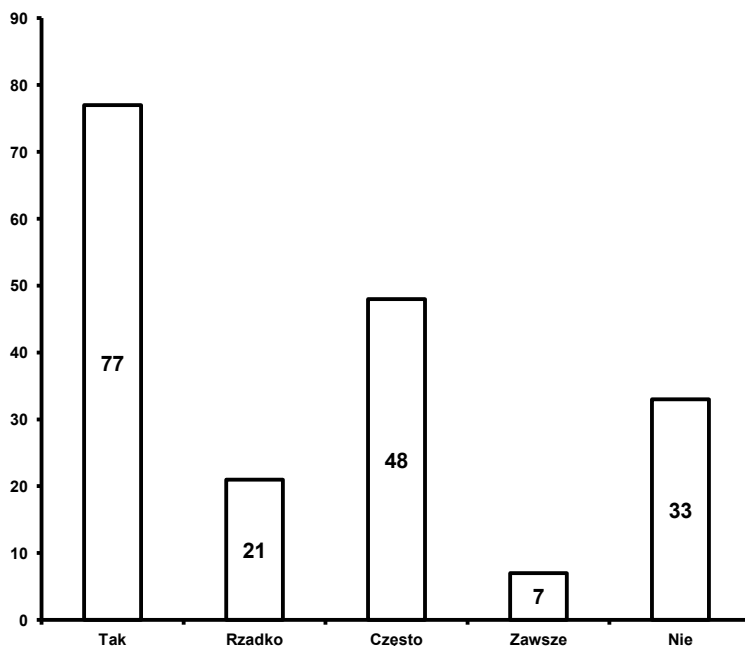
informację czy występuje, a jeśli tak to z jaką częstotliwością.

Aż 75 ankietowanych osób uskarża się na bóle oczu przy czym, u 41 osób występują one często. Pośród sposobów eliminacji już stosowanych dominują: przerwy w pracy, okulary antyrefleksyjne, krople do oczu oraz roślinność w pomieszczeniu biurowym. Tylko 28 osób stwierdza stosowanie tych środków. Zaledwie 9 osób wskazuje na innowacyjne metody, które niestety są metodami standardowymi.

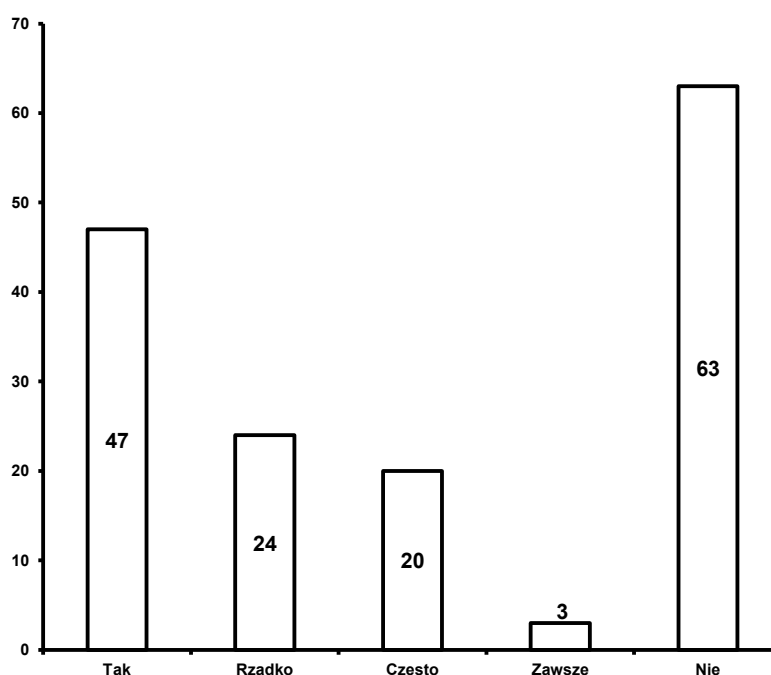
Znaczna liczba pracowników uskarża się na bóle pleców lub mięśni karku, to jedynie dwie osoby stosują środki redukujące ból i tylko dwie deklarują potrzebę innowacyjnych sposobów odciążenia organizmu.



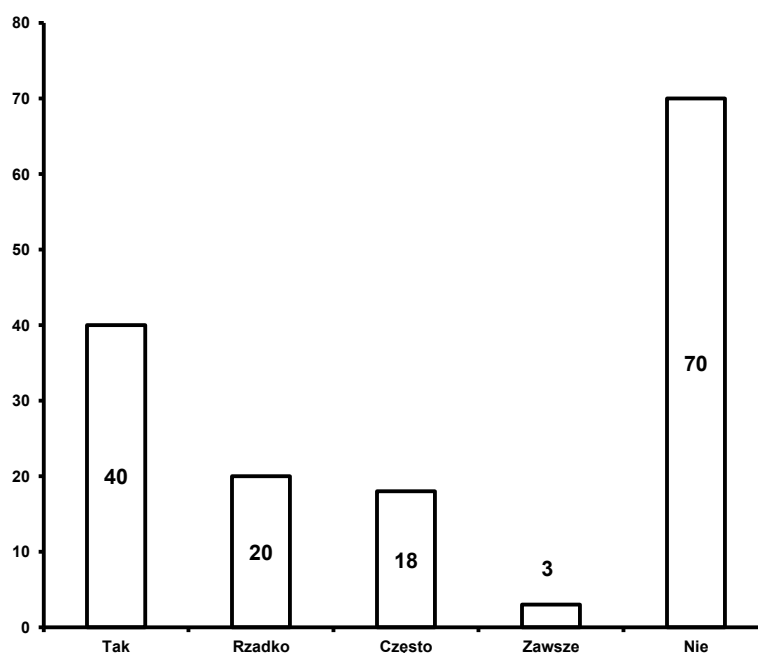
Rys. 8.4 Bóle oczu, występowanie i jego częstotliwość



Rys. 8.5 Bóle pleców lub mięśni karku, występowanie i jego częstotliwość



Rys. 8.6 Bóle nadgarstków, występowanie i jego częstota



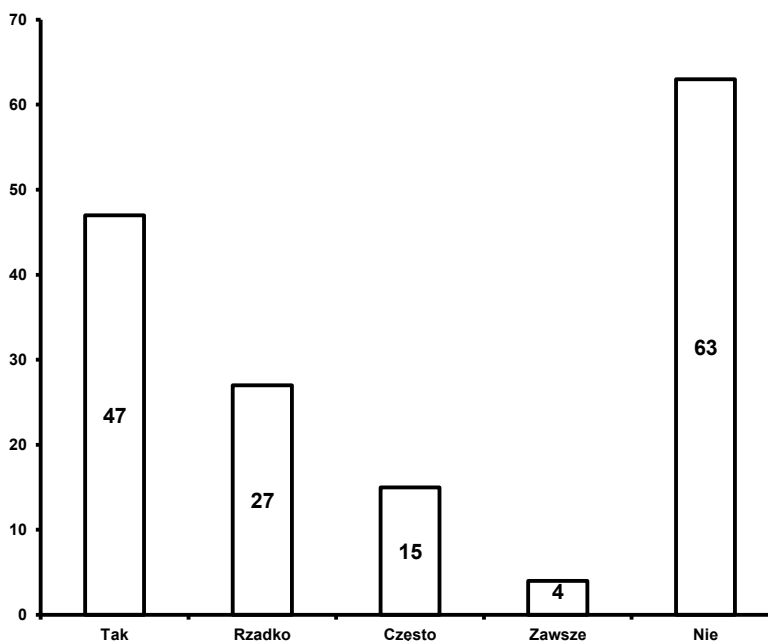
Rys. 8.7 Mrowienie stóp, drętwienie łydek, występowanie i jego częstota

Bóle nadgarstków występują u mniej niż połowy pytaných, 9 osób stosuje metody redukcji, głównie podkładki pod nadgarstki. Tylko 2 osoby wykazały potrzebę innowacyjnych metod redukcji bólu, ale i tym razem metody te nie są zaliczane do innowacyjnych (podkładki pod nadgarstki).

Drętwienie palców rąk jak i drętwienie ramion występuje u mniej niż 30% ankietowanych. Odpowiednio 1 i 2 osoby już stosuje środki redukcji, zaś 1 i 1 widzą konieczność stosowania innowacyjnych metod. Mrowienie stóp i drętwienie łydek występuje

u 40 ankietowanych – rys 8.7. Cztery osoby deklarują stosowanie metod redukcji, a 5 osób widzi konieczność stosowania innowacyjnych metod, ale rozumie to jako stosowanie podnóżka lub częstszych przerw w pracy.

Jak pokazano na rys. 8.8, ponad 40% ankietowanych uskarża się na bóle nóg. Tylko 4 osoby już stosują metody redukcji bólu (niestety często są to środki farmakologiczne), a 7 widzi konieczność stosowania metod innowacyjnych, z których tylko jedna może być uznana za innowacyjną (ćwiczenia z prawidłowej postawy przy pracy z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości).



Rys. 8.8 Bóle nóg, występowanie i jego częstość

## PODSUMOWANIE

Coraz większa liczba pracowników zatrudnionych na stanowiskach komputerowych bądź wykorzystujących monitory ekranowe pracuje w warunkach stwarzających problemy zdrowotne. Ergonomiczne stanowiska komputerowe zostały dobrze opisane w literaturze, obowiązują bardzo precyzyjnie określone normy, standardy i przepisy prawa, zaś wiedza na temat wpływu tego rodzaju pracy na organizm człowieka jest duża. Jednak, jak wynika z analizy dokonanej w tej pracy świadomość pracowników co do uciążliwości takiej pracy jest spora to wiedza na temat innowacyjnych metod ograniczania negatywnego wpływu opisanych tutaj czynników jest mała. Wynika to z wielu przyczyn, podstawowymi są: słabe rozumienie pojęcia innowacyjności, stereotypowe podejście do nowych rozwiązań technicznych i „uczenie się na własnych błędach”.

Z wyników badań widać wyraźnie, że pracownicy choć widzą niedogodności w organizacji miejsca pracy (przestrzeń, oświetlenie, mikroklimat), to nie znają innowacyjnych metod eliminacji uciążliwości a panaceum na większość problemów to ich zdaniem duże przestrzeń, „mocne” oświetlenie i klimatyzacja. Problemy bólu oczu rozwiązać powinny duże monitory LCD, bóle nadgarstków podkładki pod mysz i klawiaturę zaś pozostałe rodzaje bólu znikną wraz z dobrym siedziskiem i podnóżkiem. Niebezpieczne wydaje się być deklarowane

przez ankietowanych częste (ok. 30%) stosowanie środków uśmierzających ból a przecież spowodują one, że znikają objawy nie przyczyny.

Wydaje się być konieczne szersze propagowanie innowacyjnych metod w ograniczaniu uciążliwości pracy na stanowiskach komputerowych, a dobrą okazją do tego powinny być okresowe (lub dodatkowe) szkolenia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy dedykowane dla tej grupy zawodowej.

*Artykuł powstał w ramach pracy statutowej pt. „Innowacyjność w Inżynierii Produkcji” o symbolu BK 249/ROZ3/2012 realizowanej w Instytucie Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej.*

## LITERATURA

1. Górską E., *Ergonomia. Projektowanie, diagnoza, eksperymenty*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
2. Idczak D., *Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy*, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o. o., Gdańsk 1999.
3. Olszewki J., *Podstawy ergonomii i fizjologii pracy*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1997.
4. Rączkowski B., *BHP w praktyce*, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o. o., Gdańsk 2009.
5. Stec D., *Zasady BHP w praktyce*, Wszechnica Podatkowa, Kraków 2008.
6. Tabor A., Pieczonka A., *Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy, tom III*, Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości, Kraków 2003.
7. Bugajska J., Mieszkowska M., Wolska A., *Praca z komputerem przenośnym – laptopy, Bezpieczeństwo Pracy* 12/2008, CIOP.
8. Kamińska J., *Jak prawidłowo siedzieć*, *Bezpieczeństwo Pracy* 5/2005 CIOP.
9. Tokarski T., *Ergonomia pracy z laptopem*, Główny Inspektorat Pracy, Warszawa 2010
10. Wróblewska M., *Ergonomia. Skrypt dla studentów*, Opole 2004.
11. T. Tatar, M. Dąbrowska-Bender, *Najczęstsze choroby powodowane pracą w warunkach biurowych*, *Zdrowie Publiczne* 120(2)/2010.
12. E. Janosik, Grzesik J., *Badania wpływu natężenia oświetlenia stanowisk komputerowych na sprawność pracy wzrokowej operatorów*. *Medycyna Pracy* 2003.
13. M. Gliński, *Zapobieganie niewłaściwym parametrom mikroklimatu – rozwiązania techniczne i organizacyjne*. *Bezpieczeństwo Pracy* 12/2002, CIOP.
14. A. Chojnacka, I. Sudół-Szopińska., *Komfort termiczny w pomieszczeniach biurowych w aspekcie norm*. *Bezpieczeństwo Pracy* 6/2007, CIOP.
15. Dutkiewicz J. *Bacteria and fungi in organic dust as potential health hazard*. *Ann. Agric. Environ. Med.* 1997 4:11-16.
16. Jarosińska D., *Wybrane zagadnienia zdrowotnych następstw narażenia na zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego*. *Problemy jakości powietrza wewnętrznego w Polsce'97*. Wydawnictwa Instytutu Ogrzewnictwa i Wentylacji Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.

17. Dutkiewicz J., Śpiewak R., Jabłoński L., Szymańska J. *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, narażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka*. Ad Punctum, Lublin 2007.
18. Zapór L., Gołofit-Szymczak M., *Czynniki biologiczne w środowisku pracy – ocena ryzyka zawodowego*. Bezpieczeństwo Pracy 2, 2008.

### **ANALIZA WIEDZY UŻYTKOWNIKÓW O INNOWACJACH DLA STANOWISK KOMPUTEROWYCH**

**Streszczenie:** *W artykule zaprezentowano warunki i wymagania dotyczące organizacji komputerowego stanowiska pracy wynikające z prawodawstwa polskiego i Unii Europejskiej. Wymagania zostały skonfrontowane ze stanem istniejącym na podstawie badań ankietowych 110 pracowników wykorzystujących takie stanowiska pracy. Badani określili problemy i sposoby ich rozwiązania oraz określili swoją wiedzę na temat innowacyjnych metod i sposobów eliminacji uciążliwości występujących na stanowiskach komputerowych.*

**Słowa kluczowe:** *stanowisko komputerowe, ergonomia, uciążliwości, innowacyjne rozwiązania*

### **ANALYSIS OF USERS KNOWLEDGE ABOUT INNOVATIONS FOR COMPUTER WORKSTATION**

**Abstract:** *Paper presents conditions and demands for computer workplace resulting from Polish Law as well as Laws of European Union. Requirement was confronted with actual state on a basis of survey of 110 workers using so called computer workstations. Surveyed workers described the problems and solutions as well as their knowledge of innovative methods used to reduction of such discomfort occurred on computer workplaces.*

**Key words:** *computer workstation, ergonomics, discomfort, innovative solutions*

dr hab. Grażyna PŁAZA, dr Piotr KALETA,  
dr inż. Tomasz WAŁEK, dr inż. Zbigniew ŻURAKOWSKI  
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania  
Instytut Inżynierii Produkcji  
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze  
e-mail: grazyna.plaza@polsl.pl