

Wiesława Ł. Nowacka

# Materiały do ćwiczeń z ergonomii

Warszawa 2010



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Politechnika Warszawska  
Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych  
Studia Podyplomowe dla Nauczycieli Przedmiotów Zawodowych  
02-524 Warszawa, ul. Narbutta 84, tel 22 849 43 07, 22 234 83 48  
ipbmvr.simr.pw.edu.pl/spin/, e-mail: sto@simr.pw.edu.pl

Projekt okładki: Norbert SKUMIAŁ, Stefan TOMASZEK

Projekt układu graficznego tekstu: Grzegorz LINKIEWICZ

Skład tekstu: Janusz BONAROWSKI, Wiesława Ł. NOWACKA

Publikacja bezpłatna, przeznaczona dla słuchaczy Studiów Podyplomowych dla Nauczycieli Przedmiotów Zawodowych.

© Copyright © 2010 Politechnika Warszawska

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

ISBN 83-89703-46-7

Druk i oprawa: Drukarnia Expol P. Rybiński, J. Dąbek Spółka Jawna,  
87-800 Włocławek, ul. Brzeska 4

# Spis treści

## **Ćwiczenie 1** **Praktyczne zastosowanie** **Listy Dortmundzkiej jako narzędzia** **analitycznego w ergonomii**

<b>1. Diagnoza w ergonomii.....</b>	<b>9</b>
1.1. Istota diagnozy.....	10
1.2. Metody i techniki diagnozy ergonomicznej .....	14
1.3. Trzecia reguła metodyki ergonomicznej .....	20
1.4. Listy kontrolne tematyczne i ogólne .....	21
<b>2. Praca z listą kontrolną.....</b>	<b>23</b>
2.1. Praca z ergonomiczną listą ogólną .....	24
2.2. Praca z ergonomiczną listą tematyczną.....	26
<b>3. Lista Kontrolna ESAC .....</b>	<b>31</b>
3.1 Lista Dortmundzka ESAC .....	32
<b>4. Projekt własny.....</b>	<b>57</b>
4.1. Adaptacja Listy Dortmundzkiej z punktu widzenia pracy i potrzeb człowieka dla wybranego problemu .....	58

## **Ćwiczenie 2** **Analiza i ocena stanowiska komputerowego**

<b>1. Stanowisko komputerowe.....</b>	<b>65</b>
1.1. Wymagania ergonomiczne .....	66
1.2. Wymagania prawne .....	77

**2. Narzędzia analityczne ergonomii  
wspierające analizę i ocenę  
stanowiska komputerowego ..... 85**

2.1. RULA .....	86
2.2. REBA .....	87
2.3. MIRTH .....	88

**3. Praktyczne zastosowanie wybranych narzędzi  
analitycznych na własnym stanowisku  
komputerowym..... 89**

3.1 Analiza własnego stanowiska pracy .....	90
---	----

# Wstęp

Niniejsze materiały zostały opracowane w ramach realizacji projektu pn. „STUDIA PODYPLOMOWE DLA NAUCZYCIELI PRZEDMIOTÓW ZAWODOWYCH – mechatronika pojazdów i maszyn, komputerowo wspomagane projektowanie i wytwarzanie, bezpieczeństwo człowieka w środowisku pracy i ergonomia” współfinansowanego ze środków UNII EUROPEJSKIEJ w ramach PROGRAMU OPERACYJNEGO – KAPITAŁ LUDZKI. Materiały przeznaczone są dla słuchaczy tych studiów kierunku „Bezpieczeństwo człowieka w środowisku pracy i ergonomia” prowadzonych na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej.

Niniejsze opracowanie przygotowano dla przedmiotu pt. „Ergonomia i ergonomiczne projektowanie stanowisk pracy”

Przy ergonomicznej analizie i ocenie stanowisk roboczych, organizacji pracy winna być wykorzystana Ergonomiczna Lista Kontrolna. Przykładem takiej ELK jest Lista Dortmundzka.

Lista Dortmundzka (ESAC) została opracowana jako pierwsza z ELK. Przyjęto ją do stosowania na II Kongresie Ergonomicznym w Dortmundzie w 1964r. Jest ona z racji swej uniwersalności i powszechności najczęściej stosowaną ELK.

Jak każda lista kontrolna typu ogólnego, LD zawiera w swej treści zestaw usystematyzowanych, różnorodnych czynników mających wpływ na pracę człowieka. Poszczególne hasła wiążą się zarówno z zagadnieniami konstrukcji maszyn i urządzeń roboczych, jak i uciążliwościami na jakie narażony jest wykonawca pracy z racji warunków jej przebiegu. Wszystkie zagadnienia zostały sformułowane w postaci pytań. LD zawiera 135 pytań- zagadnień podstawowych (A) oraz 186 pytań szczegółowych (B), będących rozwinięciem kwestii zakreślonych w pytaniach podstawowych. Pytania są zgrupowane w dwu działach dotyczących odrębnie rozpatrywanego stanowiska pracy (I) i metod pracy (II). W obrębie części I analizowane są tylko: obciążenie fizyczne (OF) i obciążenie psychiczne (OP), natomiast w części II poza wymienionymi OF i OP także obciążenie środowiskowe (OŚ) i obciążenie organizacyjne (OO). Jest to wynikiem spojrzenia na pracę i stanowisko robocze w taki sposób, iż w pierwszej kolejności rozpatrywane jest samo stanowisko

robocze, zaś w drugiej kolejności włączamy do analizy także wykonawcę pracy. Praktycznie bowiem o OŚ lub o OO możemy mówić dopiero wtedy, gdy do układu Maszyna - Otoczenie włączony zostanie ostatni z trójczłonowego układu subsystem, jakim jest Człowiek.

Podstawowym założeniem w trakcie tworzenia list kontrolnych jest przyjęcie za pewnik, iż z ELK korzystać będzie człowiek z określoną wiedzą ergonomiczną. Praktycznie jednak każdy technik bądź inżynier o zasadniczej wiedzy technicznej i organizatorskiej winien spożytkować płynące z ELK dane dla swej menedżerskiej działalności.

Lista Dortmundzka z racji swej ogólności może być pomocna przy analizie i ocenie bardzo różnorodnych stanowisk roboczych. W odróżnieniu od ergonomicznych list tematycznych LD nie pozwala na konkretne wartościowanie zjawisk. Nie uwzględniono bowiem w niej żadnych standardów narodowych czy międzynarodowych. Dla wykonania oceny konkretnego stanowiska pracy należy dokonać wstępnego wyboru zagadnień, które występują w danym przypadku. Jest to etap adaptacji LD. Kolejnym etapem jest udzielenie odpowiedzi na wybrane pytania. W ten sposób uzyskuje się dane dotyczące istnienia istotnych utrudnień, zagrożeń, uciążliwości występujących w danej pracy. Kolejnym krokiem byłoby sprawdzenie i zwartościowanie poszczególnych uciążliwości poprzez porównanie panujących warunków z obowiązującymi normami, standardami czy też zaleceniami odnośnie bezpieczeństwa i ergonomii. Takie wykorzystanie ELK na poziomie zarządzania i organizacji pracy stwarza największą szansę na maksymalizację efektów poprawy warunków przebiegu pracy. Kadra inżynierska najlepiej bowiem wie, które z ujawnionych dysfunkcji procesu pracy wymagają zmian w pierwszej kolejności z racji choćby liczby ludzi pracujących w zagrożeniu, w warunkach szczególnie uciążliwych. Ergonomiczna poprawa warunków pracy wymaga bowiem zawsze praktycznego uwzględnienia kolejności działań, z racji choćby konieczności uwzględniania uwarunkowań ekonomicznych. Kolejnym warunkiem prawidłowego postępowania zmierzającego do wykorzystania ujawnionych w analizie ELK zjawisk i uciążliwości, jest partycypacja samych wykonawców czynności roboczych, pracowników, robotników, operatorów maszyn. Taki tryb postępowania daje największą gwarancję udatności działań zarówno naprawczych, korekcyjnych jak i koncepcyjnych.

**Ćwiczenie 1**  
**Praktyczne zastosowanie**  
**Listy Dortmundzkiej**  
**jako narzędzia analitycznego**  
**w ergonomii**





# 1

## Diagnoza w ergonomii

W tym rozdziale:

- 1.1. Istota diagnozy
- 1.2. Metody i techniki diagnozy ergonomicznej
- 1.3 Trzecia reguła metodyki ergonomicznej
- 1.4 Listy kontrolne tematyczne i ogólne

## 1.1. Istota diagnozy

Diagnoza w ergonomii nastawiona jest na rozpoznanie i określenie poziomu ergonomicznej jakości, zgodności systemu człowiek - technika – środowisko. Identyfikacja wszelkich elementów trójczłonowego systemu, ich wzajemnych relacji, sprawność subsystemów, czynniki dyskomfortujące układ pracy to podstawowy cel diagnozy ergonomicznej stanowisk pracy. Jest to ten przejaw działań, który jest najlepszym obrazem działalności ergonomicznej.

Przedmiotem diagnozy w ergonomii są:

- Charakterystyki człowieka,
- Skutki aktywności roboczej: zdrowotne, biologiczne, psychologiczne, socjologiczne, techniczne,
- Maszyny, urządzenia, techniki pracy, technologie,
- Stanowisko pracy,
- Materialne środowisko pracy.

W zależności od przedmiotu diagnozy dobierana jest właściwa metodyka badania. Z jednej strony mamy do łącznego wykorzystania w ergonomii metody stosowane w naukach o człowieku, naukach technicznych, naukach przyrodniczych. Z drugiej strony istnieje konieczność zastosowania metodyki szczegółowej odnoszącej się tylko do podmiotu jakim jest człowiek, bądź obiekt techniczny, bądź technologia. Tak więc w zależności od postawionego problemu metodyka będzie różna również w zakresie poziomu szczegółowości. W tabeli 1.1 przedstawiono zasadnicze cele diagnozy w odniesieniu do wybranych przedmiotów diagnozy.

Tabela 1.1. Cele diagnozy ergonomicznej

Przedmiot diagnozy	Cele diagnozy
Charakterystyki człowieka	Właściwości energetyczne, antropometryczne, biomechaniczne, wydolnościowe, sprawnościowe, regulacyjne, odporność na stres fizyczny i psychiczny, cechy psychiczne

	<p>i psychologiczne, umiejętności, wykształcenie, wiedza, motywacja, przyzwyczajenia, rutyny, kultura techniczna, system wartości.</p> <p>Relacja człowiek- praca z punktu widzenia fizjologicznego, psychologicznego, higienicznego i organizacyjnego.</p> <p>Procesy decyzyjne i sterowanie</p>
Skutki aktywności roboczej	<p>Biologiczne, fizjologiczne i inne skutki pracy, zachorowania, absencja, chorobowość, konflikty w pracy, konsekwencje socjologiczne.</p> <p>Ocena zagrożeń zdrowotnych z tytułu obciążenia fizycznego- praca dynamiczna, statyczna, monotypowa, obciążenia posturalne i ich skutki zdrowotne.</p> <p>Wypadki przy pracy, choroby zawodowe i parazawodowe.</p>
Maszyny, urządzenia, techniki pracy, technologie	<p>Układy sterowniczo-kontrolne a parametry człowieka- operatora.</p> <p>Relacje przestrzenne człowiek-obiekt techniczny w powiązaniu z charakterystykami antropometrycznymi i biomechanicznymi.</p> <p>Relacja psychiczna człowiek-obiekt techniczny – sterowanie maszyną, sygnały i informacje, percepcja, decyzje, aktywacja.</p> <p>Przestrzeń pozazawodowe aktywności człowieka- czas wolny, rekreacja, budownictwo mieszkaniowe, przestrzeń społeczna, transport, komunikacja, estetyka, bezpieczeństwo, architektura, urbanistyka.</p> <p>Wytwory i artykuły używane przez człowieka w życiu zawodowym i aktywności pozazawodowej</p>
Stanowisko pracy	<p>Technologie i stosowane techniki. Powiązanie technologii z elementami materialnego</p>

	<p>środowiska pracy.</p> <p>Proces pracy wraz z organizacją pracy i stanowiska pracy, czynności wykonywane na stanowisku roboczym.</p> <p>Podział i przydział zadań, dopasowanie zadań do wykonawcy i jego charakterystyk. Praca zespołowa i jej czynniki dyskomfortujące układ człowiek-praca. Praca zmianowa, rotacja na stanowiskach roboczych.</p> <p>Pozycja przy pracy, przestrzeń ruchowa na stanowisku pracy – przestrzeń wzrokowa, transportowa, dokładność ruchów, ekonomia ruchów.</p> <p>Obciążenie fizyczne - dynamika, statyka, monotypia, obciążenia szczytowe.</p> <p>Obciążenie psychiczne- monotonia, wysiłek intelektualny, obciążenia zmysłów, percepcja, reakcje proste, złożone, tempo pracy, przerwy.</p> <p>Zagrożenia zdrowotne z tytułu pracy na stanowisku roboczym</p>
Materialne środowisko pracy (MŚP)	<p>Charakterystyki podstawowe czynników o charakterze mechanicznym, fizycznym, chemicznym i biologicznym.</p> <p>Wpływ czynników MŚP na struktury fizjologiczne i psychiczne człowieka.</p> <p>Relacje między poszczególnymi czynnikami i ich kompozycją a możliwościami i odpornością człowieka.</p> <p>Efektywność pracy człowieka w zależności od charakterystyk MSP- wydajność i jakość pracy.</p>

**Uwaga!**

Przedmiotem diagnozy w ergonomii są:

- Charakterystyki człowieka,
- Skutki aktywności roboczej: zdrowotne, biologiczne, psychologiczne, socjologiczne, techniczne,
- Maszyny, urządzenia, techniki pracy, technologie,
- Stanowisko pracy,
- Materialne środowisko pracy.

## 1.2. Metody i techniki diagnozy ergonomicznej

Przyjmuje się następujący podział ergonomicznych metod diagnozy stanowisk pracy:

### 1. badania kwestionariuszowe.

Metody kwestionariusza, ankiety, i wywiadu to metody przetestowane w warunkach badań ergonomicznych już od dawna i często wykorzystywane współcześnie. Przygotowując plan badań należy zdecydować się na wybór metody badawczej i metody analizy zebranych danych. Zastosowaną techniką badawczą może być wywiad kwestionariuszowy, a narzędziem badawczym standaryzowany kwestionariusz zawierający pytania zamknięte o alternatywie z reguły wieloczlonej (kafeteria głównie dysjunktywna, w niewielkim stopniu koniunktywna), częściowo zaś dwuczłonej (dychotomicznej), oraz pytania półotwarte. Pytania zamknięte mogą należeć do pytań z listą bądź pytań z pięciostopniową skalą (wygoda interpretacji). Planując badania należy zdecydować również o rodzaju informacji, jakie należy w nich uzyskać. W ten sposób powstaje zarys kwestionariusza pytań. Na etapie weryfikacji planu badań kwestionariusz należy poddać kontroli. Przetestowanie w ramach badań pilotażowych, jest dobrym rozwiązaniem. Nad kwestionariuszem, ankietą wywiadem powinien pracować zespół ludzi. Jest to znacznie efektywniejsze od pracy jednostki. Kwestionariusz poza wyjaśnieniem celu badań, ma zawierać instrukcję o sposobie wypełniania załączonych pytań. W aspekcie przedmiotowym można wyodrębnić w nim przykładowe bloki tematyczne (na podstawie: Nowacka W.Ł. *Wieloaspektowa analiza ergonomiczna operatorów specjalistycznych maszyn stosowanych w pozyskiwaniu drewna*. Wydawnictwo SGGW. Warszawa. 2009):

1. Podstawowe dane osobiste (pytania tzw. metryczkowe),
2. Ogólne tło zatrudnienia,
3. Typowy dzień pracy,
4. Aktualna praca,
5. Organizacja pracy,
6. Ergonomia techniczna,

7. Chorobowość i zmęczenie,
8. Symptomy (objawy) fizyczne,
9. Czynniki psychospołeczne.

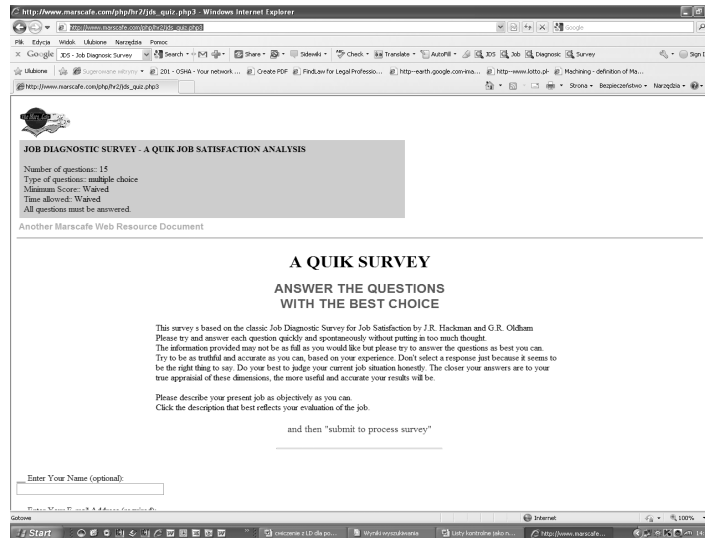
2. **listy kontrolne** (Ergonomic Check List -ECL),

Historia list ergonomicznych ma blisko wiek. Pierwsze listy powstawały z potrzeby opanowania rozwoju technicznych środków pracy, dominujących nad możliwościami pracowników. Miały one głównie charakter analizujący i diagnostyczny, nie dostarczały wskazań konstruktorom, projektantom i organizatorom produkcji, do optymalizacji środków i organizacji pracy. Najbardziej znana jest klasyczna Lista Dortmundzka. Opracowana została na zlecenie I Kongresu Ergonomicznego i przedstawiona na II Kongresie w Dortmundzie we wrześniu 1964 r. przez zespół pod kierunkiem G.C. Burgera. Informacje na jej temat czytelnik znajdzie we wstępie i kolejnych rozdziałach niniejszego podręcznika.

W Polsce pierwsze listy kontrolne, głównie służące organizacji pracy, powstały już w latach 30. W latach powojennych listy do analizy warunków pracy opracowywali: A. Hansen w 1963 r. H. Kirschner i P. Krasucki w latach 1968, 1970, A. Ogiński w 1968 r., J. Gierasimiuk w 1984 r., J. Lewandowski w 1995 r. W. Nowacka 1999r.

Współczesne eksperckie listy kontrolne, w porównaniu z klasyczną LD są bardziej syntetyczne i oparte na ukierunkowanych zasadach analizy systemu pracy: z punktu widzenia zadania (*task-oriented*) lub pracownika (*person-oriented*). Przedmiotem analizy i oceny list zorientowanych na pracownika (*person-oriented*) jest ekspercka ocena oparta na analizie subiektywnej percepcji pracy przez pracującą osobę (np. w metodzie JDS – Job Diagnostic Survey – dostępna online [http://www.marscafe.com/php/hr2/jds\\_quiz.php3](http://www.marscafe.com/php/hr2/jds_quiz.php3)).

Zrzut ekranowy dostępnego online narzędzia prezentuje rysunek 1.1.



Rysunek 1. 1. Zrzut ekranowy narzędzia JDS- dostępnego online .

Dobrym przykładem nowoczesnego narzędzia do analizy, oceny i poprawy warunków pracy jest lista kontrolna opracowana na zlecenie Międzynarodowej Organizacji Pracy (ILO, 1996). Zawiera ona sformułowane zagadnienia do analizy pracy i sugestie w formie sformalizowanych zaleceń i graficznych wskazówek przydatnych do ergonomicznej optymalizacji stanowiska pracy..

### 3. badania testowe,

Badania testowe są stosowane w celu uzyskania niezbędnych informacji o cechach badanego zjawiska. Jako bardziej precyzyjne od kwestionariuszy dają obraz zjawisk bardziej skondensowany i nie tak subiektywny. W badaniach z zakresu organizacji najczęstszym narzędziem są tak zwane karty stanu organizacyjnego stanowisk roboczych. Podstawowe grupy tematyczne analizowane w ramach badań testowych to: pracownik, otoczenie, narzędzia, przyrządy, maszyny, urządzenia, sprzęt, materiały, transport, dokumentacja, robota. Analizuje się w sytuacji wielu stanowisk roboczych wybrane losowo stanowiska pracy. Duży wpływ subiektywizmu na uzyskiwane oceny umniejsza znaczenie metody. Uzupełnienie arkuszy oceny o wskaźniki liczbowe umożliwiające dokonanie porównań, a jeszcze lepiej ocena na podstawie określonych kryteriów i metod pomiarowych daje ujednoczenie interpretacyjne.



#### 4. metody wskaźnikowe i punktowo-wskaźnikowe

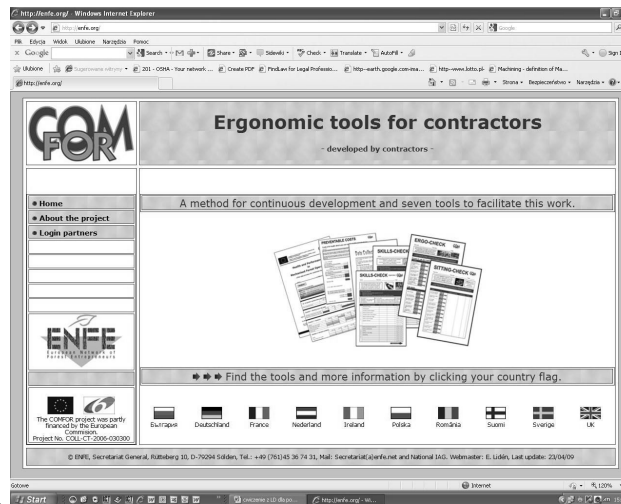
Mają charakter uniwersalny ze względu na to, iż są oparte na metodach matematycznych. Pozwalają ustalić poziom techniczno-organizacyjny produkcji, porównać go dla wielu wydziałów danego przedsiębiorstwa, zaplanować usprawnienia ukierunkowane na efektywność pracy i dobrostan pracowników.

Stworzenie jakościowego kryterium oceny pozwala na diagnostykę punktowo-wskaźnikową z liczbowym wyrażeniem poziomu organizacji procesu pracy. Obliczone na podstawie ocen punktowych wskaźniki pozwalają porównać stanowiska w ramach oddziału, wydziału, całego przedsiębiorstwa. Dane do analizy zbierane są zarówno z wykorzystaniem aparatury pomiarowej, subiektywnych ocen pracowniczych jak i badań testowych.

W obszarze omawianej grupy metod mieści się metoda WORX. Przeznaczona jest do analizy i oceny stanowisk pracy. Opracowana została na potrzeby Małych i Średnich Przedsiębiorstw (MSP). Jest efektem pracy międzynarodowego zespołu badaczy realizujących projekt o akronimie COMFOR (6PR UE), w którym autorka brała udział. Wszystkie wypracowane narzędzia można znaleźć udostępnione online na stronie koordynatora projektu - <http://enfe.org/>. Narzędzie WORX składa się z czterech części:

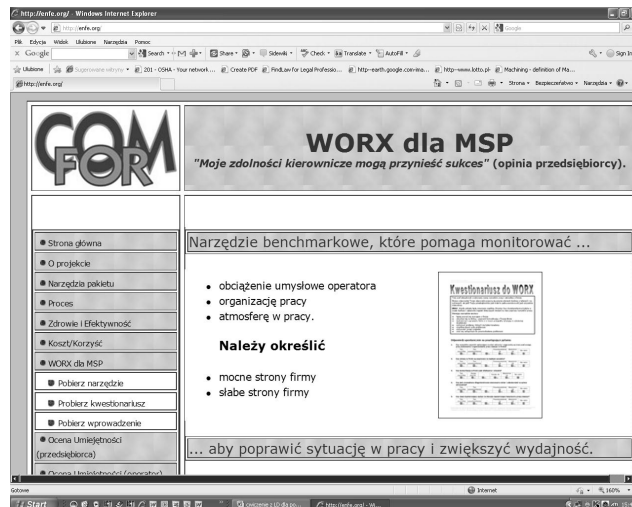
1. kwestionariusz do zbierania danych,
2. arkusz do wprowadzania danych,
3. prezentacja wyników,
4. arkusz decyzyjny.

Narzędzie WORX monitoruje obciążenie umysłowe, organizację i atmosferę w pracy. Inne narzędzia z tej samej rodziny monitorują stan zdrowia i poziom wydajności operatorów, monitorują i szacuje ukryte koszty związane z chorobą pracowników, oceniają stan techniczny maszyny, określają wymagane umiejętności szefa firmy i umiejętności pracowników niezbędne dla właściwego przebiegu pracy widzianej z punktu widzenia efektywności i zdrowia pracowniczego. Dzięki zasadom benchmarkingu pozwalają wykorzystać odpowiednie wskaźniki porównawcze.



Rysunek 1. 2. Zrzut ekranowy dostępnych narzędzi dla MSP opracowanych w ramach projektu COMFOR

Rysunek 1.2 przedstawia zrzut ekranowy strony internetowej udostępniającej online narzędzia opracowane w ramach projektu COMFOR, zaś rysunek 1.3 to zrzut ekranowy z narzędziem WORX.



Rysunek 1. 3. Zrzut ekranowy narzędzia WORX - przykładu zastosowania metody wskaźnikowo-punktowej w diagnozie stanowisk pracy

**5. atestacja stanowisk roboczych,**

Służy jako zasadnicze narzędzie diagnostyczno-organizacyjne służące racjonalizacji i usprawnianiu procesów i stanowisk pracy. Przedmiotem wartościowania są zarówno indywidualne jak i zbiorowe stanowiska pracy. W czasie atestacji stanowiska poddaje się skwantyfikowanej ocenie kryterialnej w oparciu o ocenę cząstkową i sumaryczną. Ocena pozwala na podjęcie decyzji w odniesieniu do przyznania bądź nie przyznania atestu, wskazania konieczności wykonania działań modernizacyjnych i wtórnej oceny atestacyjnej po wdrożeniu zmian usprawniających proces pracy na uprzednio wadliwym stanowisku pracy.

**UWAGA!**

Wśród ergonomicznych metod oceny stanowisk pracy wyróżniamy następujące: badania kwestionariuszowe, listy kontrolne, badania testowe, metody wskaźnikowe i punktowo-wskaźnikowe, atestację, analizy sieciowe, metody bilansowe

## 1.3. Trzecia reguła metodyki ergonomicznej

W metodyce ergonomii trzecia z przyjętych reguł nakazuje zespołowi ergonomicznemu prowadzącemu analizy, badania stanowiska pracy, wykorzystanie ergonomicznej listy kontrolnej. Czyni się to .dla sprawdzenia, czy w toku działań wstępnych, tworzenia harmonogramu i planu zadań, nie zostały pominięte jakieś zagadnienia mające potencjalnie istotne znaczenie dla jakości ergonomicznej procesu pracy. Rolą zespołu dokonującego badań w zakresie usprawniania pracy (ergonomia korekcyjna) bądź tworzącego nowe rozwiązania (ergonomia koncepcyjna) jest dobranie właściwej listy kontrolnej ogólnej lub tematycznej.

Założeniem wyjściowym trzeciej reguły ergonomii jest przyjęcie za pewnik, że w dobie błyskawicznie rozwijających się technik i technologii, elementów stanowisk pracy, jak również zmieniających się wymagań prawnych, oczekiwań użytkowników, zespół ergonomiczny nawet składający się z wielu specjalistów może nie uwzględnić charakterystyk procesu i środowiska pracy w należyty sposób, bądź nawet pominąć niektóre. Dużo większą pewność daje zastosowanie listy problemowej, zwłaszcza tematycznej, która zawiera zagadnienia pracy ludzkiej odpowiednio szeroko ujęte.

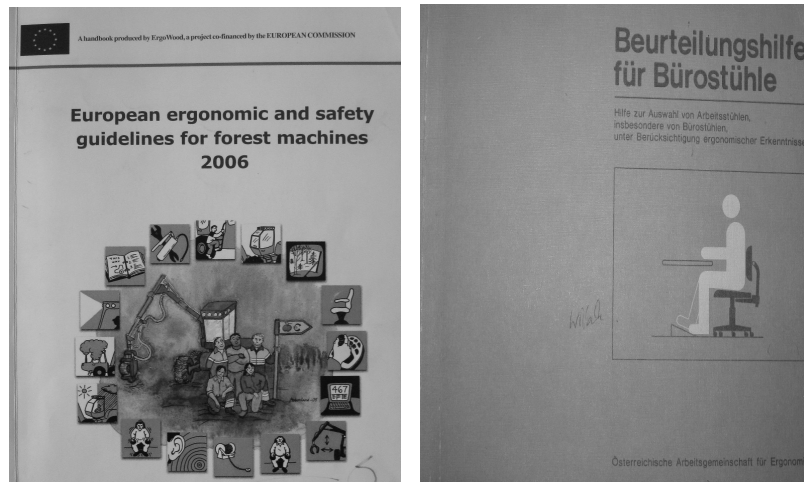
### **UWAGA!**

Trzecia reguła metodyki ergonomii nakazuje włączenie w procedury badawcze ergonomicznej listy kontrolnej jako narzędzia analitycznego.

## 1.4. Listy kontrolne tematyczne i ogólne

Listy kontrolne przyjęło się dzielić na tematyczne (przedmiotowe, szczegółowe) i uniwersalne (ogólne).

Listy tematyczne przeznaczone są do analizy konkretnych przedmiotów (Rysunek 1.4.) (monitory ekranowe, akcesoria komputerowe, krzesła do pracy biurowej, ciągniki itp.), obiektów, systemów pracy (praca na stanowiskach komputerowych, praca zmianowa, itp.).



Rysunek 1.4. Po lewej lista tematyczna przeznaczona do analizy i oceny stanowisk pracy operatora maszyny leśnej. Opracowanie jest efektem współpracy międzynarodowej grupy ekspertów działających w ramach projektu o akronimie ErgoWood (5PR UE). Autorka podręcznika była uczestnikiem projektu zrealizowanego w latach 2002-2005. Po prawej lista kontrolna siedzisk biurowych opracowana przez autorów austriackich na zlecenie krajowego ubezpieczyciela.

Najstarszą listą kontrolną o charakterze w pełni uniwersalnym jest Lista Dortmundzka., która została ogłoszona na II Kongresie Ergonomicznym w Dortmundzie we wrześniu 1964 roku przez zespół pod kierunkiem G.C. Burgera. LD, która stanowiła i nadal stanowi wzór dla kolejnych opracowań o podobnym charakterze, składa się z zagadnień sformułowanych w postaci pytań. Zawiera ona ponad 300 pytań, które zostały podzielone na dwie grupy: na pytania ogólne i pytania szczegółowe. Py-

## ROZDZIAŁ 1

tania odzwierciedlają potencjalne utrudnienia, zagrożenia i uciążliwości na jakie może napotkać użytkownik danego przedmiotu, techniki, technologii, obiektu. LD, podobnie jak wszystkie listy ogólne, nie zawiera kryteriów oceny pracy.

Listy tematyczne zawierają z reguły trzy podstawowe składowe:

- Kryteria oceny bazujące na normatywach krajowych/regionalnych (na przykład europejskich), bądź w przypadku ich braku, na zaleceniach ergonomicznych,
- Pytania pozwalające ocenić spełnienie/niespełnienie wymagań przez badany obiekt/narzędzie/sytuację roboczą,
- Określenie harmonogramu działań ze względu na priorytety ergonomiczne.

Sposób pracy z listą przedstawiono w rozdziale 2.

### **UWAGA!**

W trakcie ćwiczeń wykorzystana będzie Lista Dortmundzka, najstarsza ergonomiczna lista kontrolna. Uczestnicy ćwiczeń pracują w dobrowolnie dobranych dwuosobowych zespołach. Burza mózgów poprzedza rozpoczęcie właściwej pracy nad problemem.

# 2

## Praca z listą kontrolną

W tym rozdziale:

- 2.1 Praca z ergonomiczną listą ogólną
- 2.2 Praca z ergonomiczną listą tematyczną

## 2.1 Praca z ergonomiczną listą ogólną

Praca z ergonomiczną listą kontrolną o charakterze ogólnym polega w pierwszej kolejności na jej adaptacji do wybranego problemu/sytuacji roboczej. Wiąże się to z wybraniem zagadnień (pytań), które odnoszą się do analizowanej sytuacji. Po dokonaniu wyboru należy, traktując ten zestaw jako zamiennik listy tematycznej, odpowiedzieć na wszystkie pytania, decydując czy dana sytuacja spełnia, nie spełnia oczekiwań deklarowanych w pytaniach listy. Ocena sytuacji powinna brać pod uwagę skalę jakości.

Punktem wyjścia do wartościowania danego stanu z punktu widzenia spełnienia przezeń oczekiwań jest przedstawiona na rysunku 1.5 uniwersalna, jednościowa skala. Analizując listę kontrolną z wybranymi zagadnieniami, mamy za zadanie sprawdzenie jaki jest udział tych elementów, które spełniają wymagania, oczekiwania, nie stwarzają zagrożenia dla człowieka- wykonawcy pracy. Można przyjąć, jeśli tylko nie mamy konieczności zastosowania wagi dla poszczególnych problemów bądź szczególnych wymagań wynikających z rozwiązań prawnych, że spełnienie 85 % wymagań nie wymusza na organizatorze pracy konieczności wdrażania zmian. Ocen, która będzie gorsza niż przyjęty próg zgodności, wymusza konieczność realizacji usprawnienia pracy. Należy podkreślić, że jest to bardzo ogólne podejście do oceny jakości procesu pracy.



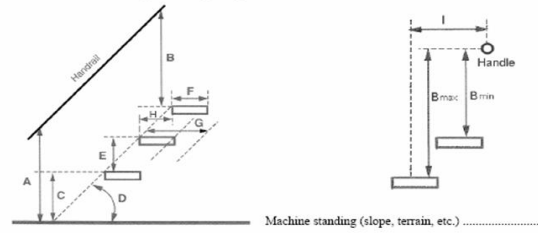


## 2.2. Praca z ergonomiczną listą tematyczną

W odróżnieniu od pracy z listą ogólną, wykorzystanie listy tematycznej nie wymaga, co do zasady, żadnych dodatkowych działań adaptacyjnych. Z racji jej charakteru wszystkie umieszczone w niej zagadnienia będą wymagały przeglądu w analizowanym i ocenianym problemie. Skala jakościowa zaproponowana wcześniej ma również wykorzystanie, choć niektóre listy tematyczne stosują własne systemy oceny (poniżej w skrócie przedstawiono jeden z nich zastosowany w liście kontrolnej maszyn leśnych).

Listy tematyczne pozwalają z reguły zdiagnozować szczegółowe problemy i wskazać w przypadku odbiegania od nich, czy oceniany poziom cechy jest jeszcze dopuszczalny, czy wymaga już reakcji organizatora pracy wartościującego sytuację. Niektóre listy tematyczne (np. przedstawiona na rysunku 1.4 list kontrolna stanowisk operatorskich w maszynach leśnych) umożliwiają każdą z cech ocenić odrębnie według zaproponowanej skali jakości. System punktowy przyjęty w tej liście bazuje na skali pięciostopniowej z rosnącą wagą. Zgodnie z tym systemem czynnik spełniający najwyższe wymagania uzyskuje kategorię 1 co oznacza, że przyznajemy mu 0 punktów. Niewielkie odchylenie od doskonałości sytuuje dany czynnik w 2 kategorii i uzyskuje 1 punkt. Czynniki o większym odstępstwie są ujęte w kategorii 4 z 7 punktami. Kategoria 3 z oceną 3 punktów zajmuje pośrednie miejsce między kategorią 2 i 4, podczas gdy kategoria 5 z wartością punktową 15 jest przyjęta jako rozwiązanie nieakceptowane z ergonomicznego punktu widzenia.

**Cab Access - Mounting and Alighting**



Item	Dimension mm	Weight factor	Level 1 0 point	Level 2 1 point	Level 3 3 points	Level 4 7 points	Level 5 15 points	Penalty points
1. Ground to first step (C) <sup>1)</sup>	C _____	4	max 360	max 400	max 450	max 550	>550 or steps lacking > 700 EN ISO 2867	
2. Maximum pitch, degrees (D) <sup>2)</sup>	D _____	4	max 45 variation <2	45-50 variation <2	50-75 variation <5	75-85 variation >5	>85 or steps lacking	
3. Step width (W)	W _____	2	For two feet > 360 For one foot > 190	360-380 180-190	320-350 160-180	320-350 160-180	For two feet < 320 For one foot < 160	
4. Step depth (F)	F _____	2	≥ 200	150-190	100-140	50-90	<50 Ø < 19 or > 60	

Rysunek 1.6. Subsekcja „wejście do kabiny i jej opuszczanie”. Fragment analizy i oceny prowadzonej według European Technical Ergonomic Guidelines for Forest Machines opracowanej w ramach projektu ErgoWood

Kalkulacja punktów poszczególnych kategorii rozwiązania jest prowadzona w następujący sposób. Poziom 1 ma przyznaną wartość 0 punktów. Punkty dla kolejnych kategorii liczone są według wzoru poniżej:

$$\text{Punkty } (L_{n+1}) = \{\text{Punkty } (L_n) + 0.5\} * 2$$

W wielu sytuacjach przejście z kategorii 4 do 5 wiąże się z przekroczeniem standardów. Na przykład norma EN ISO 2867 stwierdza, że pierwszy stopień wejścia do kabiny maszyny nie powinien znajdować się na wysokości większej niż 700 mm. Jeśli w badanej maszynie wartość tego parametru jest przekroczona, uzyskuje kategorię 5 i jednocześnie z racji szczególnego wpływu tej cechy na bezpieczeństwo operatora, cała ocena obszerniejszego aspektu kabiny, jakim jest „wejście i wyjście z kabiny” musi również uzyskać ocenę 5. Niezależnie od tego jak wypadnie ocena pozostałych elementów maszyny, to ocena wejścia wypada bardzo negatywnie.

Przy ocenie subsekcji (m.in. wejście i wyjście z kabiny- rysunek 1.6) używane są współczynniki pozwalające na uwzględnienie wagi danego problemu. Współczynniki podzielono na następujące klasy:

- czynnik bardzo ważny, musi być spełniony 0
- czynnik bardzo ważny 4

- czynnik ważny 2
- czynnik marginalny 1

Indywidualne „punkty karne” uzyskana przez każdą subsekcję są sumowane dla uzyskania łącznej liczby punktów dla danej sekcji. Na tym etapie wykorzystywana jest „tablica profilu ergonomicznego”, pozwalająca ocenić w pełni daną sytuację i umieścić ją w jednej z pięciu klas oznaczonych literowo od A do E, gdzie klasa A oznacza najwyższą zgodność z wymaganiami ergonomicznymi, zaś klasa E oznacza, że dane rozwiązanie jest ergonomicznie całkowicie nieakceptowane. W ocenie sumarycznej dla określenia ergonomicznego profilu uwzględnia się przedstawiony w tabeli 1.2 układ punktów. Maksymalna liczba możliwych punktów to 100%.

Tabela 1.2. Profil ergonomiczny

Klasa	Minimum punktów	Maksimum punktów
A	0 %	3 %
B	3 %	10 %
C	10 %	25 %
D	25 %	50 %
E	50 %	100 %

Dla sytuacji przedstawionej na rysunku 1.6 maksymalna możliwa ilość punktów to 565. Ergonomiczny profil przedstawia się jak w tabeli 1.3.

Tabela 1.3. Profil ergonomiczny dla subsekcji „wejście do kabiny i jej opuszczanie”.

Klasa	Minimum punktów	Maksimum punktów
A	0	16
B	17	56
C	57	141
D	142	282
E	283	565

**UWAGA!**

Każda lista tematyczna odnosząc się do oceny cech danego systemu może proponować indywidualną ocenę punktową. Przedstawiona w przykładzie powyżej jest wypracowana na bazie ergonomicznych badań warunków pracy w maszynach leśnych, realizowanych od przeszło czterech dekad. Znaleźć może zastosowanie na wszystkich stanowiskach operatorskich, w kabinach różnorodnych pojazdów roboczych stosowanych między innymi w transporcie, budownictwie, rolnictwie, itp.



# 3

## Lista Kontrolna ESAC

W tym rozdziale:

- 3.1 Lista Dortmundzka ESAC

## 3.1 Lista Dortmundzka ESAC

### Lista Kontrolna Ergonomicznej Analizy Układów. Ergonomics System Analysis Check-list (ESAC).

#### Lista Dortmundzka

##### **I. Stanowisko pracy**

##### **Obciążenie fizyczne**

A1. Czy stanowisko pracy jest dostatecznie przestronne ?

B1. Czy brak miejsca jest spowodowany:

- zajmowaniem miejsca przez innych pracowników (nawet okresowo),
- odległością od innych maszyn,
- wystającymi częściami maszyn?

A2. Czy rozmieszczenie przyrządów, przedmiotów pracy i urządzeń sterujących umożliwia prawidłową pozycję przy pracy?

A3. Czy rozmieszczenie tych elementów umożliwia pracę w pozycji siedzącej?

A4. Czy płaszczyzna, na której wykonywane są czynności robocze, znajduje się na poziomie odpowiednim z punktu widzenia pozycji przy pracy i odległości od oczu?

B2. Jeżeli praca siedząca - czy jest dość miejsca na nogi?

B3. Czy niewłaściwa pozycja przy pracy zależna jest od: maszyny, przedmiotów pracy, narzędzi, urządzeń sterujących?

B4. Czy jest pożądana inna pozycja przy maszynie?

A5. Czy właściwości powierzchni roboczej są odpowiednie z punktu widzenia: twardości, sprężystości, barwy, gładkości itp.?



- A6. Czy rozmieszczenie przyrządów, przedmiotów pracy (detali), urządzeń sterujących umożliwia prawidłowe sterowanie za pomocą rąk lub stóp?
- B5. Czy rozmieszczenie urządzeń sterujących nie powoduje napięć statycznych?
- B6. Czy narzędzia i detale są rozmieszczone w obrębie fizjologicznego zasięgu ruchów?
- B7. Czy urządzenia sterujące są rozmieszczone w obrębie łatwego zasięgu z punktu widzenia postawy ciała?
- B8. Czy dźwignie i rękojeści są właściwie rozmieszczone z punktu widzenia wymaganych sił i ruchów?
- B9. Czy usytuowanie przyrządów, detali, urządzeń sterujących odpowiada kolejności i częstości wymaganych czynności?
- A7. Czy sterowanie pedałami jest konieczne lub pożądane?
- B10. Czy lokalizacja, rozmiar i konstrukcja pedałów są właściwe?
- B11. Czy uniknięto pedałów, jeśli praca jest stojąca, a ograniczono ich liczbę do dwóch w przypadku pracy siedzącej?
- B12. Czy (przy pracy stojącej), jeśli bezwzględnie konieczne jest stosowanie pedałów, pracownik musi stać ciągle na jednej i tej samej nodze, czy możliwe jest przemienne używanie jednej i drugiej nogi?
- B13. Czy pedały mogą być używane w pozycji siedzącej i czy stopy mogą być zmieniane?
- B14. Czy (przy pracy siedzącej) zmiany pozycji bądź odpoczynek są utrudnione przez używanie jednego lub więcej pedałów?
- B15. Czy użyty typ pedału jest odpowiedni ze względu na wymaganą siłę, zasięg i liczbę ruchów?
- B16. Czy opór pedału jest właściwie dobrany?
- A8. Czy konieczne jest sterowanie nożne przyciskami?
- B17. Czy opór przycisków jest właściwie dobrany?
- B18. Czy przycisk może być wciśnięty palcami zamiast piętą?

A9. Czy sterowanie ręczne (palcami) przy użyciu przycisków jest pożądanym lub koniecznym?

BI9. Czy powierzchnia przycisków jest dość duża (na cały czubek palca)? Czy ma wklęsłość na czubek palca? Czy nie jest zbyt gładka?

B20. Czy opór jest dość mały, aby przy częstym używaniu nie był przyczyną błędów, a dość duży, gdy przycisk służy jako włącznik (niebezpieczeństwo)?

A10. Czy kształt, wielkość i materiał urządzeń do ręcznego sterowania są odpowiednie z punktu widzenia wymaganych sił?

A11. Czy wymagane siły są z fizjologicznego punktu widzenia dopuszczalne?

B21. Czy stopień obciążenia może być zmniejszony przez:

- zmniejszenie wagi obiektów, którymi się manipuluje,
- zastosowanie przeciwwagi,
- użycie pomocniczych urządzeń elektrycznych, hydraulicznych, pneumatycznych,
- użycie przenośników,
- użycie dźwigów, suwnic, wózków?

B22. Czy stopień obciążenia może być zmniejszony przez

- zmianę kierunku sił,
- użycie silniejszych grup mięśniowych,
- ograniczenie czasu skurczu mięśni?

B23. Czy uchwyty są używane tak często, jak to możliwe?

B24. Czy transport detali (przedmiotów pracy) jest prawidłowy z punktu widzenia ich poruszania się i zatrzymywania (wykorzystanie grawitacji, prowadnic itp.)?

B25. Czy ruchy i siły wymagane do uruchamiania urządzeń sterujących są dopuszczalne z fizjologicznego punktu widzenia?

B26. Czy siła jest niezbędna? Czy urządzenia sterujące są tak umieszczone, że ich obsługa nie powoduje zbędnego wysiłku i niepotrzebnego obciążenia statycznego?

A12. Czy są odpowiednie krzesła i podpórki, zapobiegające konieczności; stania?

B27. Czy krzesło lub podpórka są odpowiednie z punktu widzenia:

- wymiarów pracownika,
- tapicerki (obić),
- wypoczynku pleców,
- wysokości powierzchni roboczej,
- nastawności (możliwości regulowania),
- możliwości wstawania,
- zmian pozycji przy pracy?

B28. Czy pożądane jest krzesło regulowane poziomo i pionowo?

B29. Czy pożądane jest zastosowanie jednołożnego stołka?

A13. Czy konieczna jest podpórka pod stopy (podnózek)?

B30. Czy jest odpowiednia podpórka pod stopy?

B31. Czy jest dość miejsca na podpórkę (podnózek)?

B32. Czy podnózek jest właściwy z punktu widzenia: pozycji, wymiarów, nachylenia, powierzchni?

A14. Czy są konieczne podpórki pod łokcie, przedramiona, ręce lub plecy?

B33. Czy te podpórki są prawidłowe z punktu widzenia:

- pozycji,
- wymiarów,
- ruchomości i nastawności,
- powierzchni?

## ROZDZIAŁ 4

A15. Czy podłoga stanowiska (pomieszczenia) roboczego jest właściwa?

B34. Czy podłoga jest odpowiednia pod względem:

- tarcia między podłogą a podpórkami, podeszwami, narzędziami, detalami,
- nachylenia,
- równości,
- przewodnictwa cieplnego,
- twardości, sprężystości?

A16. Czy są używane narzędzia ręczne?

B35. Czy waga narzędzi jest odpowiednia? Czy też za duża lub za mała?

B37. Czy narzędzia używane do precyzyjnej pracy ręcznej zapewniają dostateczny kontakt powierzchni z ręką?

B38. Czy robocza część narzędzia ma właściwe rozmiary i kształt?

B39. Czy długość trzonu jest właściwa z punktu widzenia pozycji przy pracy i wykonywanej pracy?

B40. Czy trzon ma właściwą elastyczność?

B41. Czy powierzchnia narzędzia jest właściwa z punktu widzenia:

- tarcia między narzędziem i ręką,
- przewodnictwa cieplnego?

B42. Czy różne narzędzia mogą być połączone w jedno?

B43. Czy długość narzędzia jest odpowiednia z punktu widzenia uniknięcia lub zmniejszenia skutków drżenia ręki (przy precyzyjnej pracy ręcznej)?

B44. Czy narzędzia mają swoje zaplanowane miejsce?

A17. Czy są używane pojemniki, pudełka itp. odpowiednie pod względem wagi, wymiarów, bezpieczeństwa itp.?

A18. Czy tempo maszyny może być regulowane zgodnie z biegłością wykonawcy?

- A19. Czy zmienność czasu wykonywania pracy jest brana pod uwagę?
- A20. Czy konstrukcja maszyny pozwala na dobrą konserwację i remonty (dostępność, ryzyko wypadkowe, oświetlenie itp.)?
- A21. Czy istnieje niebezpieczeństwo oparzeń?
- A22. Czy istnieje stały lub okresowy ucisk mechaniczny na jakieś części ciała?
- A23. Czy praca wymaga używania sprzętu ochrony osobistej (ubrania, buty, rękawice, ochrona oczu, uszu, maski)?
- B45. Czy ochrony osobiste upośledzają odbiór informacji?
- B46. Czy ochrony osobiste utrudniają poruszanie się lub pracę?
- A24. Czy maszyny są przyczyną znacznej wibracji?
- B47. Czy wibracja ma odczuwalny efekt?
- B48. Czy wibracja ma uchwytyny wpływ na wykonywanie pracy?
- B49. Czy są niedogodności spowodowane stałą lub przerywaną wibracją?

### **Obciążenie psychiczne**

#### **1. Narząd wzroku**

- A25. Czy praca stawia duże wymagania przed narządem wzroku?
- A26. Czy praca wymaga wysokiego poziomu oświetlenia?
- A27. Czy jest konieczne sztuczne oświetlenie ogólne?
- A28. Czy jest konieczne sztuczne oświetlenie miejscowe?
- A29. Czy tok pracy powoduje konieczność przebywania w różnorodnym oświetleniu?
- A30. Czy dane wzrokowe są łatwe do odróżnienia, biorąc pod uwagę rozmaite jasności światła dziennego, odbłask itp.?
- B50. Czy poziom oświetlenia z punktu widzenia wymagań jest:
- przy świetle dziennym: dobry, dostateczny, niedostateczny,
  - przy sztucznym świetle: dobry, dostateczny, niedostateczny?

B51. Czy sztuczne oświetlenie nie powoduje niepożądanych efektów migotania lub stroboskopowych?

A31. Czy jest: duża, średnia, pozbawiona znaczenia różnica jasności (kontrastowość) między obiektami a tłem (otoczeniem)?

B52. Czy kolor, powierzchnia, lokalizacja przyrządów, maszyn, detali są odpowiednie z punktu widzenia kontrastowości?

B53. Czy różnice jasności są: małe, średnie, duże, w świetle dziennym oraz w sztucznym oświetleniu?

A32. Czy istnieje możliwość olśnienia na stanowisku roboczym lub w jego otoczeniu?

B54. Czy olśnienie może być spowodowane przez:

- nie osłonięte źródła światła.
- odbijające światło płaszczyzny lub części maszyn,
- okna,
- inne przyczyny?

A33. Czy istnieją specjalne wymagania pod względem spostrzegania kolorów?

B55. Czy barwy w świetle dziennym i sztucznym są właściwe również z punktu widzenia:

- rodzaju pracy,
- pożądanego kontrastu,
- sygnalizacji niebezpieczeństwa,
- koloru źródła światła?

A34. Czy obiekty, które mają być rozróżniane są: bardzo małe, małe, duże?

A35. Czy obiekty, które mają być rozróżniane, poruszają się, a jeżeli tak, to powoli czy szybko?

A36. Czy rozmieszczenie przyrządów, przedmiotów pracy, urządzeń sterujących itp. sprzyja dobremu widzeniu?

- A37. Czy rozmieszczenie to powoduje konieczność akomodacji?
- A38. Czy urządzenia sterujące są umieszczone w optymalnym zasięgu i polu widzenia?
- A39. Czy światła ostrzegawcze zwracają uwagę i czy są umieszczone w środku pola widzenia?
- A40. Czy pracownik może widzieć również otoczenie obrabianego detalu?
- A41. Czy odległość od oczu jest odpowiednia?
- A42. Czy niezbędne jest widzenie obuoczne?
- A43. Czy pożądane jest używanie pomocy optycznych?
- B56. Czy pomoce optyczne są odpowiednie pod względem:
- pola widzenia,
  - rozmiaru,
  - ogniskowej,
  - powiększenia?

## **2. Narząd słuchu**

- A44. Czy praca stawia wysokie wymagania przed narządem słuchu?
- B57. Jaki jest typ (rodzaj) sygnałów dźwiękowych?
- A45. Czy zadanie wymaga porozumiewania się za pomocą mowy?
- A46. Czy normalne porozumiewanie się jest utrudnione przez poziom hałasu w pomieszczeniu roboczym?
- A47. Czy sygnały dźwiękowe mogą być łatwo wyodrębniane z normalnego hałasu pomieszczenia?
- A48. Czy praca wymaga zmniejszonego poziomu hałasu?
- A49. Czy sygnały dźwiękowe o różnym znaczeniu mogą być łatwo odróżnione jeden od drugiego?
- A50. Czy sygnały dźwiękowe mają prawidłową jakość fizyczną?

B58. Czy można odróżnić sygnały dźwiękowe (jeden od drugiego) poprzez różnicę w:

- czasie trwania,
- częstotliwości,
- poziomie głośności,
- układzie dźwięków?

### **3. Pozostałe zmysły**

A51. Czy praca stawia wysokie wymagania przed zmysłem dotyku?

A52. Czy różne części, gałki i narzędzia mogą być łatwo odróżnione dotykiem?

A53. Czy części, gałki i narzędzia mogą być rozpoznawane po ich pozycji?

A54. Czy praca stawia wysokie wymagania zmysłowi równowagi?

A55. Czy praca wymaga rozwiniętego zmysłu czucia głębokiego (proprioceptywnego)?

A56. Czy praca stawia wysokie wymagania przed zmysłem węchu?

### **4. Wskaźniki, urządzenia sygnalizacyjne**

A57. Czy są używane zegary (tablice wskaźnikowe, urządzenia sygnalizacyjne)?

A58. Czy przyrządy pomiarowe są czytelne?

A59. Czy można łatwo zlokalizować każdy przyrząd pomiarowy?

A60. Czy każdy przyrząd pomiarowy można łatwo odróżnić od drugiego?

a. Czytelność

B59. Czy konieczne dane mogą być szybko odczytywane ze wskaźników z żadaną dokładnością?

B60. Czy skale mają prawidłową podziałkę, tak prostą jak to możliwe?

B61. Czy litery, cyfry, kreski podziałkowe odpowiadają standardom pod względem odległości, z której następuje odczyt?



- B62. Czy wskazówka jest prosta i pozwala na łatwe odczytanie liczby?
- B63. Czy wskazówka jest zmontowana tak, aby paralaksa była jak najmniejsza?
- B64. Czy uniknięto nadmiernych różnic w jasności między wskaźnikami, tablicami a tłem?
- B65. Czy w czytelności wskaźników nie przeszkadza odbłask od źródeł światła?
- B66. Czy uniknięto olśnienia od urządzeń sygnalizacyjnych?
- B67. Czy uniknięto cieni od wskazówek, obramowań i urządzeń sterujących?
- B68. Czy odległość odczytu jest ograniczona do  $\pm 70$  cm, jeśli w czasie odczytu muszą być poruszane gałki sterujące?
- B69. Czy wybrany układ cyfrowy podziałek minimalizuje błędy odczytu?

**b. Ugrupowanie**

- B70. Czy jest możliwe ugrupowanie różnych rodzajów wskaźników w różnych płaszczyznach?
- B71. Czy grupy wskaźników specyficznych rodzajów mogą być rozdzielone za pomocą różnych pól i kolorów?
- B72. Czy podziałki skali wskaźników są identyczne tak dalece, jak to jest możliwe?
- B73. Czy wskaźnik jest umieszczony blisko odpowiedniego urządzenia sterującego?
- B74. Czy najważniejsze i najczęściej stosowane przyrządy pomiarowe mają najlepszą pozycję w normalnym polu widzenia?
- B75. Czy najczęściej używane przyrządy pomiarowe są zgrupowane razem w tym samym obszarze pola widzenia?

**c. Umiejscowienie**

- B76. Czy umiejscowienie urządzeń sterujących na podobnych maszynach i tablicach rozdzielczych jest prawidłowo ujednoczone?

B77. Czy odczyt przyrządu pomiarowego nie wymaga niepotrzebnych ruchów głowy lub ciała?

B78. Czy rozmiary tablic wskaźnikowych i urządzeń sygnalizacyjnych są właściwe z punktu widzenia pozycji siedzącej, zasięgu ramion, kierunku patrzenia?

**d. Dokładność i tempo**

B79. Czy dokładność przyrządów jest zgodna z żadaną dokładnością odczytu?

B80. Czy błędy są zminimalizowane przez odpowiednie zaprojektowanie przyrządu?

B81. Czy opóźnienie wskazań w stosunku do zmian w układzie jest zmniejszone do granic możliwości?

B82. Czy używane są zegary o typie dziesiętnym (bezpośredni odczyt) dla dokładnego odczytu i uzyskania z góry założonych parametrów?

B83. Czy jest użyta ruchoma wskazówka dla oszacowania stopnia odchylenia i dla wyrównania odchylenia?

B84. Czy wskaźnik jest tak prosty, jak to jest możliwe z punktu widzenia żądanej informacji? Czy mogą być użyte strefy barwne zamiast cyfr lub kresek podziałkowych, jeśli informacja ma charakter wyłącznie kontrolny?

B85. Czy jest używany sygnał ostrzegawczy, aby ukazać defekt przyrządu pomiarowego?

**e. Zgodność**

B86. Czy ugrupowanie wskaźników jest zgodne z następstwem odczytu tych wskaźników?

B87. Czy wskaźniki w prawidłowej pozycji roboczej mają jednakowy kierunek (pionowy lub poziomy)?

B88. Czy ten sam kierunek ruchu wskazówki ma takie samo znaczenie we wszystkich wskaźnikach?

B89. Czy rozmieszczenie wskaźników na tablicach i deskach jest takie samo, jeśli tablice i deski służą podobnym celom?

**f. Urządzenia sterujące**

B90. Czy możliwe jest uniknięcie wyłączników obrotowych różniących się pozycją o 180°?

B91. Czy jest możliwe niezwłoczne spostrzeżenie, jaką sytuację wskazuje urządzenie sterujące (np. włączone-wyłączone)?

B92. Czy sterująca ręka utrudnia odczyt wskaźnika?

B93. Czy jest możliwe wskazanie pozycji zerowej przez sygnał "stop"?

B94. Czy można poprawić rozpoznawalność urządzeń sterujących przez różnicowanie kształtu, barwy, rozmiarów?

**II. Metody pracy**

**Obciążenie fizyczne**

A61. Czy praca jest związana z dużym obciążeniem fizycznym?

A62. Czy obciążone są duże, czy małe grupy mięśniowe?

A63. Czy praca jest związana z pozbawionym znaczenia wysiłkiem fizycznym?

B95. Czy w takim przypadku możliwe jest wykonywanie dodatkowych zadań?

A64. Czy praca jest wykonywana w pozycji, siedzącej, stojącej, wymaga chodzenia czy też występuje kombinacja pozycji?

A65. Czy w pracy występują obciążenia szczytowe?

B96. Jeśli tak, to jaka jest ich częstość i czas trwania?

- czy pozycja przy pracy jest właściwa,

- czy te obciążenia (stopień, czas trwania, liczba) mogą być zmniejszone przez zastosowanie środków technicznych?

A66. Czy praca wymaga podnoszenia lub dźwigania?

B97. Jeśli ciężary muszą być podnoszone lub dźwigane, to:

- jaki jest normalny ciężar?

- czy ciężary muszą być podnoszone z poziomu podłogi?

- czy mogą być podnoszone we właściwej pozycji?

- czy drogi przejścia wolne są od przeszkód?

A67. Czy obciążenie fizyczne jest przeważnie dynamiczne czy statyczne?

A68. Czy obciążenie mięśniowe dotyczy w przeważającej mierze ramion, nóg, karku, kręgosłupa, małych mięśni rąk, palców?

A69. Małe czy duże grupy mięśniowe podlegają obciążeniom statycznym spowodowanym trzymaniem detali (materiału) lub narzędzi?

A70. Czy duże grupy mięśni są obciążone statycznie postawą przy pracy?

A71. Czy pozycja przy pracy jest prawidłowa z punktu widzenia obciążenia (zaangażowania) grup mięśniowych?

A72. Czy możliwe są zmiany pozycji przy pracy?

A73. Czy praca zapewnia dobrą naprzemienną wysiłku i odpoczynku oraz dynamicznych i statycznych elementów obciążenia?

A74. Czy dodatkowe (wtórne) czynności wchodzące w zakres pracy prowadzą do zmian w obciążeniu mięśniowym?

A75. Czy struktura ruchów jest prawidłowa?

B98. Czy jest dostateczna możliwość (swoboda) wykonywania ruchów?

B99. Czy przy przyjętym sposobie pracy występują ruchy zbędne?

B100. Czy uproszczenie ruchów jest możliwe i pożądane?

B101. Czy ruchy są symetryczne?

B102. Czy ruchy są rytmiczne?

B103. Czy lewa i prawa ręka (noga, stopa) są używane naprzemiennie, jeśli ruchy symetryczne nie są możliwe?

B104. Czy kierunek, umiejscowienie i długość ruchów są właściwe z punktu widzenia potrzebnych sił, dokładności, czasu, zapobiegania wysiłkowi statycznemu, koordynacji ruchów?

B105. Czy nie ma nadmiernych ruchów w stawach?

B106. Czy ruchy ściśle kierowane mogą być zastąpione przez swobodne?

B107. Czy jednoczesne ruchy prawej i lewej ręki mogą być ułatwione przez:

- umiejscowienie źródeł informacji,
- umiejscowienie urządzeń sterujących?

B108. Czy można uniknąć gwałtownych zmian kierunku ruchu?

B109. Czy energia kinetyczna jest racjonalnie zużywana?

B110. Czy uniknięto strat energii kinetycznej?

B111. Czy kolejne czynności układają się w jeden stereotyp?

B112. Czy czynności składają się z dokładnie kierowanych ruchów?

B113. Czy jest pożądane i możliwe uczynienie stereotypu ruchów mniej zmiennym?

B114. Czy istnieje kombinacja ruchów dokładnych i wielkiego wysiłku mięśniowego?

A76. Czy kierowanie ruchami wymaga większego wysiłku mięśniowego?

B115. Czy liczba czynnych grup mięśniowych może być ograniczona przez zastosowanie podpórek?

B116. Czy kolejność skurczów mięśniowych jest prawidłowa?

A 77. Czy można uniknąć przemieszczeń środka ciężkości ciała i skrętów ciała?

A 78. Czy stereotyp ruchów jest dokładnie przepisany?

Obciążenie psychiczne

A79. Czy kierunek poruszania urządzeń sterujących jest skoordynowany z efektem?

B117. Czy następującym ruchom sterów zawsze odpowiada następujący efekt:

do przodu - otwarcie, w przód, więcej (+),

na lewo - zamknięcie, na lewo, mniej (-),

do tyłu - zamknięcie, w tył, mniej (-),

na prawo - otwarcie, w prawo, więcej (+)?

B118. Czy rozmieszczenie przyrządów dających informację jest zgodne z odpowiadającymi im rękojeściami, gałkami itp.?

A80. Czy praca wymaga wielkiej dokładności ruchów?

B119. Czy (jeśli dokładność jest wymagana) urządzenia sterujące pozwalają na dokładne ruchy?

B120. Czy narzędzia są odpowiednie z punktu widzenia dokładności ruchów?

A81. Czy przed podjęciem czynności muszą być przetworzone jakies dane?

A82. Czy potrzebne jest użycie tabel, list itp.; czy jest to skuteczne?

A83. Czy przed podjęciem czynności muszą być porównane różne dane?

A84. Czy podejmowane czynności są ściśle przepisane, czy też mogą być improwizowane?

A85. Czy jest konieczna ocena danych?

A86. Czy istnieją standardy porównawcze i są regularnie stosowane?

A87. Czy części, które mają być montowane, dostarczane są w kolejności, w jakiej mają być montowane?

B121. Czy dobieranie, pasowanie i montaż mogą być wykonane szybko i dokładnie tylko i wyłącznie za pomocą dotyku?

A88. Czy sygnały mogą być łatwo pomyłone?

B122. Czy pomylenie sygnałów może mieć poważne konsekwencje?

A89. Czy akcesoria i obiekty mogą być łatwo pomyłone?

B123. Czy pomylenie tych części może mieć poważne konsekwencje?

A90. Czy ruchy mogą być łatwo pomyłone?

B124. Czy pomylenie ruchów, może mieć poważne konsekwencje?

- A91. Czy sygnały oznaczają zawsze to samo?
- A92. Czy urządzenia sterujące są umieszczone w kolejności wykonywania zadania?
- A93. Czy urządzenia sterujące mogą być łatwo rozpoznane po kształcie, wymiarach, oznakowaniu, barwie - przy normalnym użytkowaniu i w sytuacjach awaryjnych?
- A94. Czy urządzenia sterujące są umieszczone tak blisko, jak to jest możliwe, odpowiednich źródeł informacji?
- A95. Czy robotnicy używają własnych, nieoficjalnych sygnałów?
- B125. Czy te własne, nieoficjalne sygnały są tak samo, lub nawet bardziej godne zaufania, czy też robotnicy stosują je dlatego, że łatwiej są odbierane?
- B126. Jeżeli robotnicy wolą sygnały proste; łatwiejsze w odbiorze, choć mniej godne zaufania, czy oznacza to, że oficjalny system sygnałów powinien być ulepszony?
- A96. Czy pracownik otrzymuje konieczne informacje (ilościowe, jakościowe) dotyczące toku procesu produkcji w dostatecznie krótkim terminie?
- A97. Czy jest możliwość przerwy w pracy polegającej na kontroli procesu?
- A98. Czy praca dostosowana jest do możliwości osób starszych z punktu widzenia:
- tempa,
  - wymagań wzrokowych,
  - krótkotrwałej (przemijającej) pamięci?
- A99. Czy dane wymagane do wykonania pracy są oczywiste, niedwuznaczne i odpowiednie?
- A100. Czy wszystkie te dane są niezbędne w pracy?
- A101. Czy ilość informacji nie przekracza wydolności umysłowej pracownika i nie przeciąża go?

A102. Czy jeśli jakiś analizator jest przeciążony, to obciążenie może być zmienione na bardziej równomierne?

A103. Czy istnieje prawdopodobieństwo, że tempo informacji niedostatecznie obciąża pracownika?

B127. Czy sygnały muszą być odbierane w czasie, gdy pracownik zaabsorbowany jest czynnościami śledzenia?

B128. Czy różne urządzenia sygnalizacyjne, dające odmienne informacje, różnią się więcej niż pod jednym względem?

B129. Czy system przekazywania informacji poprzez urządzenia sygnalizacyjne nie jest zbyt szczegółowy?

B130. Czy uzyskana informacja musi być pamiętana dłużej niż kilka sekund?

B131. Czy ważny sygnał nie trwa krócej niż jedną sekundę? Czy sygnały są powtarzane? Czy działają na różne narządy zmysłów?

B132. Czy napięcie uwagi jest dłuższe niż około 20 minut, jeśli sygnał może nadejść w każdej chwili, lub też czy sygnał zdarza się rzadziej niż około 4 razy na pół godziny?

B133. Czy możliwe jest zmniejszenie liczby sygnałów w jednostce czasu, liczby sygnałów z jednego źródła, liczby źródeł sygnałów?

A104. Czy właściwy zmysł jest użyty do percepcji odpowiednich sygnałów (niebezpieczeństwo-słuch, normalny bieg maszyn-wzrok, rozróżnianie urządzeń sterujących - dotyk)?

B134. Czy sygnały pilne są przekazywane jako dźwiękowe?

B135. Czy jest pożądane zastąpienie sygnałów optycznych innymi?

B136. Czy sygnały mają powszechnie przyjęte znaczenie (np. czerwony kolor - niebezpieczeństwo)?

A105. Czy jest możliwe, aby sygnały z różnych źródeł pojawiały się jednocześnie?

B137. Czy (jeśli się to może zdarzyć) jest wskazana określona preferencja?

A106. Czy sygnały, dla których wskazana jest preferencja, mają wyższą wartość ostrzegawczą?



B138. Czy informacja krytyczna ma swoją własną wartość ostrzegawczą?

B139. Czy istnieją jakieś rzadko pojawiające się sygnały, które są nośnikiem istotnych informacji? Czy mają one wyższą wartość ostrzegawczą niż normalne?

B140. Czy informacja, która ma być przyjęta jednym rzutem oka, składa się z więcej niż pięciu pojedynczych elementów?

A107. Czy identyczne lub podobne sygnał nadchodzą przez dłuższy czas i są często powtarzane?

A108. Czy są możliwe różne reakcje na te same sygnały, gdy tylko jedna jest odpowiednia?

B141. Czy robotnik może być natychmiast poinformowany o skutkach złego wyboru odpowiedzi na sygnał?

B142. Czy skutki złego wyboru są ważne?

A109. Czy wszystkie czynności potrzebne do podjęcia decyzji są podawane we właściwym czasie i we właściwej kolejności?

B143. Czy są jakieś wprowadzające w błąd lub dwuznaczne czynniki, które mogą powodować błędy?

A110. Czy jest przewidziany odpowiedni czas w cyklu produkcyjnym na podjęcie decyzji i jej wykonanie?

A111. Czy jest przewidziana możliwość szybkiego sprzężenia zwrotnego między ruchem korygującym a obsługiwanym układem?

### **Obciążenia środowiskowe**

#### **1. Klimat**

A112. Czy praca odbywa się w warunkach komfortu cieplnego?

A113. Czy jeśli praca odbywa się poza strefą komfortu cieplnego jest to spowodowane:

- temperaturą powietrza,
- wilgotnością,
- ruchem powietrza,

- promieniowaniem?

B144. Czy praca jest wykonywana w krańcowych temperaturach (wysoka, niska)?

B145. Czy przy pracy odbywającej się poza strefą komfortu - czas pracy i przerwy są dostosowane do zimna i gorąca?

B146. Czy ogrzewanie pomieszczenia gwarantuje mniej lub bardziej stałą temperaturę powietrza środowiska pracy?

B147. Jaki jest rząd wielkości (przedział) temperatury powietrza wydziału - w lecie, w zimie?

B148. Jaki jest rząd wielkości (przedział) wilgotności powietrza wydziału - w lecie, w zimie?

B149. Czy promieniowanie od lub do robotnika istnieje i czy może być przyczyną nieprzyjemnego lub nadmiernego przegrzania?

B150. Czy miejsce pracy jest w pobliżu ciepłych lub zimnych powierzchni?"

B151. Jeśli jest efekt chłodzący ruchu powietrza to czy jest on nieprzyjemny lub nadmierny?

B152. Czy są środki zapobiegawcze przeciw· niekomfortowym warunkom klimatycznym?

B153. Czy te środki zaradcze nie przeszkadzają w pracy?

A114. Czy· człowiek w czasie swojej dziennej pracy jest narażony na gwałtowne zmiany warunków klimatycznych?

B154. Czy gwałtowne zmiany warunków klimatycznych są wynikiem procesu pracy?

## **2. Hałas**

A115. Czy hałas w środowisku pracy jest przykry dla pracownika lub wpływa na jego pracę?

A116. Czy jest ryzyko uszkodzenia słuchu przez hałas?

B156. Jaki. jest poziom głośności i widmo hałasu?

B157. Czy przeważa określona wysokość dźwięków, czy też jest ona zmienna?

B158. Czy intensywność i jakość hałasu jest stała, czy zmienna?

B159. Czy źródło hałasu jest:

- poza fabryką,
- w fabryce,
- w sąsiednich działach,
- w danym wydziale?

B160. Czy hałas jest spowodowany manipulacją materiałem lub narzędziami, czy też przez maszyny?

B161. Czy jest użyty odpowiedni materiał izolacyjny lub pochłaniający?

B162. Czy źródła hałasu są odpowiednio izolowane?

B163. Czy, przy źródle hałasu zastosowano odpowiednie środki techniczne?

B164. Czy najhałaśliwsze maszyny ulokowano tak daleko od pracownika, jak to jest możliwe?

### **3. Inne czynniki szkodliwe**

A117. Czy metody pracy powodują emisję energii nieprzyjemnej lub szkodliwej dla pracownika (promieniowanie ultrafioletowe, jonizujące itp.)?

A118. Czy wskutek pracy powstaje narażenie na chemiczne czynniki szkodliwe lub pył?

B165. Czy mogą być one nieprzyjemne lub stanowią zagrożenie dla zdrowia pracownika?

B166. Czy techniczne środki zabezpieczające przeciw szkodliwościom chemicznym i pyłom są konieczne i stosowane?

A119. Czy użycie ochron osobistych jest konieczne z przyczyn obciążeń środowiskowych?

### **Organizacja pracy**

A120. Czy praca jest zmianowa?

B167. Jaki jest system zmian:

## ROZDZIAŁ 4

- 2 zmiany,
- 3 zmiany,
- 4 zmiany,
- zmienny czas zmian?

A121. Jaki jest normalny czas pracy:

- dzienny,
- tygodniowy?

A122. Jakie są regulaminowe przerwy płatne?

A123. Ile jest średnio godzin nadliczbowych:

- dziennie,
- tygodniowo?

A124. Czy określone przerwy wypoczynkowe są włączone w samą metodę pracy?

B168. Jak długie są te przerwy?

B169. Jaki jest ich rozkład w ciągu dnia roboczego?

B170. Czy tok pracy pozwala robotnikowi na przerwy wypoczynkowe dowolne?

A125. Czy tempo pracy jest wymuszone?

B171. Czy przy organizacji pracy wzięto pod uwagę zmienność tempa pracy?

B172. Czy tempo jest dowolne, czy też robotnik jest zmuszony do dostosowania się do maszyn lub czy system płac skłania do zachowania określonego tempa?

B173. Czy wymuszone przez maszynę lub taśmę tempo pracy jest niezbędne, czy też można tego uniknąć przez wprowadzenie rezerwy zapasów?

B174. Jeśli jest stosowany system wymuszonego tempa pracy, to czy szybkość maszyny jest uregulowana: według tempa założonego czy też

tempa dowolnego robotników, według naturalnej zmienności czy też przy założeniu tempa jednostajnego?

B175. Czy odpowiedni wykonawcy są dobierani zarówno z punktu widzenia zmienności, jak i szybkości wykonywanej pracy?

B176. Czy poszczególni wykonawcy na taśmie są dobierani według tych kryteriów wówczas, gdy jeden limituje wydajność drugiego?

B177. Czy są na taśmie odpowiednie miejsca, gdzie można gromadzić rezerwy między jednym a drugim wykonawcą?

B178. Czy pozwolono na maksymalną tolerancję (czas zasilania w stosunku do całego czasu operacji)?

A126. W jakim stopniu można zmienić obciążenie przez zmianę przestrzegania układu pracy lub rozdziału poszczególnych czynności?

### **Czynnościowe i całkowite obciążenie**

A127. Czy praca z punktu widzenia obciążenia fizycznego jest:

- lekka,
- umiarkowana,
- ciężka?

B179. Czy przy ciągłej pracy liczba uderzeń tętna wynosi średnio:

- mniej niż 90/min,
- 90-110/min,
- 110-130/min,
- więcej niż 130/min?

B180. Czy przy ciągłej pracy liczba oddechów wynosi:

- mniej niż 15/min,
- 15-30/min,
- więcej niż 30/min?

B181. Jaki jest ogólny wydatek energetyczny w ciągu doby·?

## ROZDZIAŁ 4

B182. Czy w czasie pracy wydatek energetyczny w kcal/min wynosi średnio (łącznie z podstawową przemianą materii):

-mniej niż 3, 3-5 (13,8-20,9 kJ)

-więcej niż 5 (20,9 kJ)?

B183. W przypadku pracy nieciągłej (szczytowe obciążenie) określ liczbę uderzeń tętna w 15 s po obciążeniu.

B184. Czy liczba uderzeń tętna wraca do normy między szczytami obciążenia?

A128. Czy praca jest powodem stałego, znacznego pocenia się?

A129. Czy można oczekiwać znacznego podniesienia się temperatury ciała?

A130. Czy można oczekiwać krótko- lub długotrwałego wpływu na samopoczucie i zdrowie pracownika?

B185. Podaj liczbę i przyczynę przeniesień i zwolnień z pracy.

B186. Podaj dane o chorobowości zawodowej (objawy i oznaki, przeniesienia ze względów lekarskich, absencja chorobowa).

A131. Czy praca jest odpowiednia dla mężczyzn, kobiet, młodocianych, osób starszych ze względu na obciążenie fizyczne i psychiczne?

A132. Spróbuj oszacować fizyczne oraz psychiczne obciążenie wynikające z miejsca i metod pracy, a następnie obciążenie środowiskowe i wynikające z organizacji pracy, dzieląc je na trzy klasy: lekkie, średnie i ciężkie. Zakreśl odpowiednie pola.

Obciążenie	Fizyczne	Psychiczne	Środowiskowe	Organizacyjne
Lekkie				
Średnie				
Ciężkie				

A133. Czy połączenie fizycznych i psychicznych obciążeń obniża wydajność, czy to poprzez wymaganie jednoczesnych czynności, czy też; ze względu na tworzenie zbyt ciężkiego, mieszanego stresu?

**Wydajność układu**

A134. Czy prowadzona jest analiza wydajności i kontrola błędów produkcyjnych?

B187. Czy analiza: błędów robotników, nieodpowiednich produktów, zniszczenia narzędzi (w miarę możliwości jako funkcji czasu lub wydajności pracy) daje wskaźniki dotyczące: instrumentów pomiarowych, urządzeń sterujących, konserwacji, oświetlenia, sprzężeń zwrotnych i ich wyników, metod szkolenia?

A135. Czy jest pożądana zmiana w kryteriach oceny produkcji?

B188. Czy jest wskazana zmiana opracowania konstrukcji wyrobu lub norm produkcyjnych z uwagi na:

- wymaganą dokładność ruchów;
- niezbędne siły,
- łatwość dostępu: w produkcji, transporcie, korzystaniu przez użytkownika, pracach konserwacyjno-remontowych?





# 4

## Projekt własny

W tym rozdziale:

- 4.1 Adaptacja Listy Dortmundzkiej z punktu widzenia pracy i potrzeb człowieka dla wybranego problemu

## 4.1 Adaptacja Listy Dortmundzkiej z punktu widzenia pracy i potrzeb człowieka dla wybranego problemu

Uczestnicy zajęć tworzą zespoły dwuosobowe dobierając się do nich dobrowolnie. Następnie losują zadanie projektowe spośród listy problemów zaproponowanej przez osobę prowadzącą zajęcia. Zespół przygotowuje tabelę według załączonego schematu (tabela 1,4). Treść LD, jako materiału do wykonania zadania projektowego jest przekazywana w wersji elektronicznej do bezpośredniego wykorzystania. Dostęp do zasobów internetowych jest potrzebny choć nie niezbędny do wykonania zadania projektowego. W przypadku braku dostępu do komputerów możliwe jest wykorzystanie wersji wydrukowanej LD (materiały do Ćwiczeń). Opracowanie końcowe projektu jest przekazywane z zastosowaniem sieci do rąk prowadzącego zajęcia i oceniającego projekty. W przypadku braku dostępu do komputerów projekt jest przekazywany w postaci rękopisu.

Tabela 1.4. Adaptacja Listy Dortmundzkiej dla wybranego problemu

Nazwisko: .....		Wydział: ...		Zadanie nr:	
Imię .....		Grupa: .....		Oceniający:	
Nazwisko: .....		Zespół: .....		.....	
Imię .....		Data: .....		Ocena:...	
Temat: Adaptacja listy dortmundzkiej.					
Zadanie: Przystosowanie .....					
.....					
z punktu widzenia pracy i potrzeb człowieka.					
Ranking	Zagadnienia ogólne	Zagadnienia szczegółowe	Numer pytania z LD		


Elementy oceniane w projekcie przedstawiono na rysunku 1.7.

<b>ERGONOMIA</b> <b>ECL Ergonomiczne Listy Kontrolne</b>	<b>Cechy DOBREGO opracowania</b>
<b>Pełne</b> – nie co ludzkie nie zniknęło z pola widzenia zespołu ergonomicznego	
<b>Oryginalne</b> =samodzielne– być może nowatorskie. W tej sytuacji kolumna „numer pytania z LD” będzie zawierała własne pytanie wykonawców projektu	
<b>Kompetentne</b> –słownictwo dostosowane do analizowanego zagadnienia	
<b>Uniwersalne</b> (z tą listą zagadnień można by zanalizować ...naście tego typu obiektów, rzeczy.....)	
<b>Precyzyjny ranking</b> zagadnień głównych i szczegółowych- według wykonawców projektu. Możliwe jest również przyznanie wagi wybranym/wszystkim zagadnieniom	
<b>Adaptacja</b> -oparta na wynikach „burzy mózgów” ale dowiązana do LD (ostatnia kolumna opracowania WYPELNIŁA!!!!)	
<b>Jasne</b> –jednoznaczne, zrozumiałe sformułowania	
<b>Problemowe</b> –formułowanie problemów w maksymalnie skondensowanej formie. Przepisywanie pytań z LD klóci się z celem zadania projektowego	

Rysunek1.7. Cechy dobrego projektu Wykonujący projekt realizując zadanie mogą wybrać dwie ścieżki postępowania:

Wykonujący projekt realizując zadanie mogą wybrać dwie ścieżki postępowania:

- Jedna, to rozpoczęcie od „burzy mózgów” pozwalającej na wyłonienie problemów na bazie indywidualnych punktów widzenia członków zespołu. Kolejny krok to skorzystanie z LD, która w tej ścieżce postępowania ma pozwolić na ujawnienie zarówno tych problemów, które zespół samodzielnie wyłonił, jak i tych, których autorzy projektu sami nie zwerbalizowali. Na tym etapie uzupełniane są zarówno zapisy szczegółowe jak i numery pytań z LD, które naprowadziły autorów na „śląd” danego problemu.
- Druga, to rozpoczęcie od przeglądu zagadnień zawartych w LD, tworzenie właściwych zapisów w tabeli zadania i na tym tle werbalizowania własnych przemyśleń wykraczających poza kwestie artykułowane w LD.

## ROZDZIAŁ 4

Niezależnie od wybranej ścieżki postępowania ułatwieniem w wykonaniu zadania, trudnego zwłaszcza w sytuacji pierwszego kontaktu z listą kontrolną jako narzędziem pracy, jest uzmysłowienie sobie sytuacji w jakiej znajdzie się projektant nowego rozwiązania lub też sytuacji pracownika, który po raz pierwszy będzie wykorzystywał dane narzędzie, technikę. Takie ustawienie problemu ułatwia dostrzeżenie elementów, które w sytuacji rutynowej nie są uwidaczniane. Dotyczy to cech pozytywnych danego problemu, bo negatywne cechy i rozwiązania narzucają się w pierwszej kolejności.

Należy podkreślić, że w końcowym opracowaniu poddanym ocenie muszą znaleźć się możliwie wszystkie zagadnienia ogólne i szczegółowe, które mają znaczenie dla ergonomicznej jakości otrzymanego do analizy w projekcie problemu.

**Ćwiczenie 2**  
**Analiza i ocena**  
**stanowiska komputerowego**



# Wstęp

Wykonanie projektu stanowi integralną część przekazywanej wiedzy. Studenci w ramach wykładów i własnej pracy z literaturą poznają zasady organizacji pracy z wykorzystaniem przesłanek ergonomicznych. W ramach przedmiotu przeprowadzone będą ćwiczenia na stanowiskach komputerowych. Każdy z uczestników będzie zobowiązany do przeprowadzenia wieloaspektowej analizy swojego stanowiska pracy i oceny z wykorzystaniem zaproponowanych narzędzi analitycznych.

W ramach wykonania zadania projektowego przewidziane są następujące elementy składowe:

1. Wykonanie pomiarów wybranych wielkości antropometrycznych - udział wszystkich uczestników zajęć,
2. Pomiary rzeczywistych parametrów stanowiska komputerowego na własnym stanowisku roboczym-praca własna,
3. Obliczenie idealnego (oczekiwanego) stanowiska komputerowego odpowiedniego ze względu na indywidualne wartości parametrów antropometrycznych oraz określenie regulacji stanowiska pracy ze względu na parametry grupowe-praca własna,
4. Wykorzystanie wybranych narzędzi analitycznych do ergonomicznej analizy stanowiska komputerowego i porównania stanowiska rzeczywistego z oczekiwanym (idealnym) -praca własna,
5. Wieloaspektowa ocena stanowiska rzeczywistego wraz z zaproponowaniem działań usprawniających oraz określeniem priorytetu zaproponowanych kroków naprawczych- praca własna.

Niniejszy materiał dydaktyczny ma pomagać słuchaczom w nabyciu praktycznych umiejętności z zakresu posługiwania się narzędziami analitycznymi wypracowanymi dla ergonomii. Jednocześnie wykorzystując techniki komputerowe, nabierają wprawy w ich stosowaniu. Zawartość merytoryczna przekazywanego materiału w pełni odpowiada zakresowi opisanemu w sylabusie opracowanym dla tego przedmiotu

**UWAGA!**

W trakcie ćwiczeń wykorzystane będą wypracowane autorskie metody pomiarowe z użyciem sprzętu pomiarowego: antropometr, cyrkiel kabłąkowy większy, waga elektroniczna, inny drobny sprzęt.

Jako narzędzia analityczne ergonomii zastosowane będą arkusze RULA i MIRTH.



# 1

## Stanowisko komputerowe

W tym rozdziale:

- 1.1 Wymagania ergonomiczne
- 1.2 Wymagania prawne

## 1.1. Wymagania ergonomiczne

Stanowisko komputerowe, czy też określając to zgodnie z nomenklaturą prawną, stanowisko wyposażone w monitor ekranowy, wymaga w jego analizie podobnego podejścia, jak do każdego innego miejsca pracy. Oznacza to, że należy wychwycić, zwartościować, ocenić, wszystkie problemy, interakcje zachodzące w systemie C-T-O na stanowisku komputerowym. Elementy tego stanowiska roboczego to przede wszystkim człowiek, zadanie do wykonania, hardware, software, specjalistyczne wyposażenie dodatkowe, środowisko pracy, system organizacji, wartościowanie i kierowanie pracą oraz wiele innych elementów. Każdy z trzech subsystemów jest w tym przypadku wysoce złożony. Dla oceny każdego z nich i wszystkich trzech łącznie ergonomia wypracowała specjalistyczne narzędzia analityczne.

Na stanowisku komputerowym możemy mówić o istnieniu czynników szkodliwych i o uciążliwościach.

**Czynniki szkodliwe** choć obecne, to jednak z reguły, w warunkach nie awaryjnych, nie powinny stanowić zagrożenia dla operatora komputera. Do tych czynników możemy zaliczyć:

1. Pole elektrostatyczne ekranu i zasilacza wysokiego napięcia ( $9 \div 30$  kV zależnie od przekątnej ekranu) w odległości około 50 cm od ekranu, wywołane wysokim potencjałem dodatnim monitora ekranowego z lampą kineskopową (ang. Cathode-Ray Tube-CRT display). W przypadku monitorów typu TFT-LCD (a Thin Film Transistor Liquid Crystal Display) ta sytuacja nie ma miejsca. Monitory zgodne z wymaganiami standardu TCO'99 spełniają zalecenia dotyczące pola elektrostatycznego już w odległości 10 cm od ekranu.
2. Promieniowanie elektromagnetyczne indukowane przez prądy i napięcia o różnych pasmach częstotliwości.. Elektryczne części monitora komputerowego emitują promieniowanie elektromagnetyczne. Promieniowanie bardzo dużej częstotliwości (VHF) występuje w znikomych ilościach, uważanych przez ekspertów za nieszkodliwe dla zdrowia. Ekran LCD emitują o wiele mniejsze promieniowanie niż monitor szklany CRT. W małym natężeniu występuje również promieniowanie niskiej częstotliwości (ELF/VLF). Monitory speł-

nijące wymagania standardu TCO'99 mają w odległości 50 cm wokół i z reguły 30 cm z przodu promieniowanie pola magnetycznego skrajnie niskiej i bardzo niskiej częstotliwości oraz pola elektrycznego skrajnie niskiej i bardzo niskiej częstotliwości poniżej zalecanych norm.

3. Promieniowanie jonizujące - współczesne monitory konstruowane są w sposób ograniczający do minimum niekorzystne emisje promieniowania. Promieniowanie jonizujące filtrowane jest przez ołowiowe szkło z którego wykonany jest ekran kineskopu. Tak samo odpowiednio domieszkowane szkło i pokrywająca powierzchnię ekranu warstwa antystatyczna redukują niemal całkowicie problem pola elektrycznego i ładunków statycznych.
4. Promieniowanie ultrafioletowe UV i podczerwone IR. Należy podkreślić fakt, że jak wskazują aktualne badania ekspozycji na promieniowanie UV i IR występujące wokół urządzeń i sieci komputerowej, poziomy tych pól są pomijalnie małe w stosunku do wartości dopuszczalnych, określonych w obowiązujących przepisach krajowych.

Podstawowe parametry monitora:, o jakie należy z punktu widzenia ergonomii stanowiska komputerowego zadbać to:

- przekątna ekranu,
- rozmiar plamki w mm,
- maksymalna rozdzielczość w pikselach,
- częstotliwość odświeżania obrazu w Hz,
- zgodność z normami ochrony środowiska oraz ergonomii (TCO, MPR, ISO),
- typ kineskopu (CRT, płaski CRT lub LCD),
- typ maski (szczelinowa, trinitron).

Oznaczenie monitora symbolem TCO'95; TCO'99 lub MPR jest równoznaczne z potwierdzeniem, że w jego otoczeniu, w tym również na stanowisku pracy operatora, występują jedynie pola elektromagnetyczne o znacznie mniejszych natężeniach niż dopuszczalne w odniesieniu do ekspozycji ludzi.

Monitor, komputer to urządzenia zasilane energią elektryczną. Zawsze więc wytwarzają pewne ilości ciepła. W przypadku pojedynczych komputerów pobierających niewielką moc, ilość ciepła nie wpływa istotnie na mikroklimat pomieszczenia. Przy wzroście liczby komputerów lub stosowaniu większych komputerów (np. serwerów sieciowych) może dojść do znacznego wzrostu temperatury w pomieszczeniu oraz wysuszenia powietrza, a w konsekwencji do nadmiernego wysuszania błony śluzowej oczu i skóry u pracowników.

Praca z komputerem jest źródłem zmęczenia, frustracji, chorób. Wiąże się to z faktem, iż praca na stanowisku komputerowym stwarza szereg zagrożeń, które wynikają z samego charakteru pracy jak i z uwarunkowań środowiska pracy. Na rysunku 1.1. przedstawiono najczęściej zgłaszane dolegliwości wynikające z obciążającej pracy na stanowiskach komputerowych.

Kłopoty/skargi	Problem/ prawdopodobna przyczyna	Działania
<b>Nieostre widzenie</b>	Niewłaściwe okulary-soczewki	Badanie oczu u okulisty
	Niska częstość mrugania	Zwiększyć (świadomie) częstość zamykania powiek
	Gwałtowny problem z akomodacją	Patrzeć poza monitor, zmienić punkt fiksacji wzroku co 15 minut
	Niewłaściwe nawilżanie	Sztuczne łzy
<b>Ból, palenie, kłucie oczu</b>	Nadmierny ruch powietrza wokół stanowiska komputerowego	Ostony
	Zapalenie powiek, spojówek, oczu	Badanie oczu u okulisty
	Nieprawidłowo dobrane soczewki, okulary	Badanie oczu u okulisty
<b>Ból głowy</b>	Monitor słabej jakości, parametry niewłaściwe	Duży monitor (w zasadzie nie większy niż 19"), wysokiej jakości, lub zwiększyć wielkość czcionki
	Niedostateczna jakość obrazu	Wyczyścić ekran monitora
<b>Ból szyi, ramion, pleców</b>	Niewłaściwa ergonomia stanowiska pracy	Usprawnić pozycję pracy
	Niedostateczne podparcie pleców	Usprawnić siedzisko/krzesło
	Niewłaściwa pozycja pracy – wysuwanie głowy do przodu lub odchylenie jej do tyłu	Usprawnić stanowisko pracy. Badanie oczu u okulisty

Rysunek 1. 1. Dolegliwości zgłaszane przez pracowników zatrudnionych na stanowiskach komputerowych

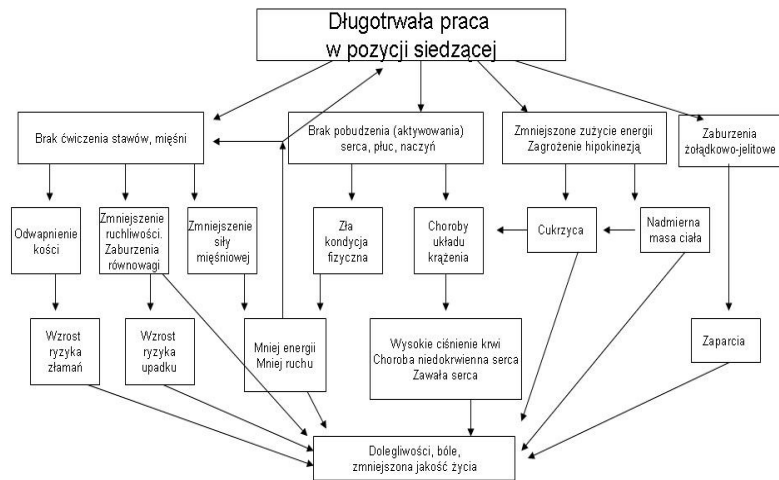
**Uciążliwość pracy** na stanowiskach z monitorem ekranowym wynika z istotnej wagi następujących czynników:

1. Niewłaściwe oświetlenie stanowiska pracy,
2. Migotanie obrazu,

3. Wymuszona pozycja przy pracy,
4. Praca powtarzalna,
5. Obciążenie niewłaściwą pracą wzrokową,
6. Hałas,
7. Niewłaściwy mikroklimat,
8. Nieergonomiczne stanowisko pracy (pulpit, siedzisko),
9. Stres psychologiczny.

Podstawowym mankamentem typowej pracy na stanowisku komputerowym jest fakt, iż praca przebiega w pozycji siedzącej. Długotrwała, bezprzerwowa aktywność w tej pozycji prowadzi do szeregu negatywnych dla zdrowia konsekwencji.

Na rysunku 1.2. pokazane są konsekwencje pracy siedzącej.



Rysunek 1. 2. Zagrożenia zdrowotne będące wynikiem długotrwałej aktywności w pozycji siedzącej

Wprawdzie z punktu widzenia ergonomii pozycja siedząca jest znacznie wygodniejsza od wielu innych wymuszonych pozycji pracy to jednak przyjmuje się, że współcześnie stanowi ona istotny czynnik zwiększający absencję chorobową w przedsiębiorstwach. Prowadzi, przy współistnieniu dodatkowych czynników, takich jak monotonia, monotypia, wysi-

łęk statyczny, do schorzeń określanych jednym pojęciem WRMSD (Work Related Musculoskeletal Disorders).

Operatorzy przy monitorach ekranowych, komputerach, mimo praktycznie braku zagrożenia ze strony zróznicowanego promieniowania mogą odczuwać rozmaite dolegliwości subiektywne, np. dolegliwości oczu i zmęczenie wzroku; zmęczenie mięśni i odczuwanie dyskomfortu; występowanie reakcji stresowych; występowanie odczynów uczuleniowych skóry i inne. Duże znaczenie w rozwiązywaniu tych problemów ma ergonomia, która znajduje sposób na to, by zachować zdrowie i jednocześnie zwiększyć wydajność pracy. Jej stosowanie w praktyce polega na prawidłowym kształtowaniu środowiska pracy operatora komputerowego. Wsparciem dla rozwiązywania problemów jakie stwarza stanowisko komputerowe jest, mówiąc wprost ergonomia ale ujmując to szczegółowo:

- Wiedza z zakresu antropometrii pozwoli ocenić istniejące warunki, zaproponować niezbędne zmiany w przestrzennym zagospodarowaniu stanowiska roboczego, pozycji siedzącej aktywności roboczej z punktu widzenia uwarunkowań czysto antropometrycznych, wymagań różnych przestrzeni aktywności człowieka-operatora komputera,
- Psychologia pracy wyjaśni jak męczą się poszczególne receptory i jak można temu zapobiec,
- Biomechanika określi przestrzenno-siłowe warunki pracy,
- Fizjologia pracy określi warunki przyczyniające się do zwiększonego zmęczenia z tytułu obciążenia statycznego i monotypii, określi również jak i kiedy należy zorganizować przerwy wypoczynkowe.

Szczegółowe zalecenia ergonomiczne są bardzo obszerne. Jako zasadnicze można określić wymagania odnoszące się do przestrzeni roboczej.

**Pomieszczenia**, w których wykonuje się pracę z wykorzystaniem monitorów ekranowych powinny mieć odpowiednie wymiary zależnie od liczby używanych monitorów i liczby pracowników stale pracujących w pomieszczeniu. Wymóg z zakresu bezpieczeństwa pracy, W jednym pomieszczeniu nie może pracować równocześnie więcej monitorów niż wynika to z podzielenia powierzchni podłogi przez  $6 \text{ m}^2$ . jednocześnie co najmniej  $2 \text{ m}^2$  wolnej podłogi ma przypadać na każde stanowisko komputerowe pracownika stale zatrudnionego w danym pomieszczeniu. Jest bardzo istotny czynnik sprzyjający zmniejszeniu zmęczenia. Z kolei

wymaganie prawne mówiące o co najmniej 13 m<sup>3</sup> wolnej objętości przypadającej na każdego pracownika, to minimalna kubatura gwarantująca właściwą wymianę powietrza wokół stanowiska pracy i minimalną przestrzeń w sensie psychospołecznym. Czynnikiem istotnym z punktu widzenia przestrzeni pracy, właściwej wentylacji i wymiany powietrza na stanowisku pracy jest również to, by pomieszczenie miało co najmniej 3 m wysokości.

Warunek odpowiedniej proporcji powierzchni okien do powierzchni podłogi powinien być zgodny z wymaganiami prawnymi w tym względzie. W pokojach biurowych może być wykorzystywanych wiele komputerów. Konieczne jest uwzględnienie właściwych odległości między poszczególnymi stanowiskami komputerowymi. Wymóg ten jest szczególnie ważny przy wykorzystaniu monitorów typu CRT. Wystrój pomieszczeń i otoczenie monitorów ma zapewniać barwy ochronne dla wzroku tj. pastelowe, niezbyt kontrastowe zwłaszcza w płaszczyźnie patrzenia, obserwacji monitora i elementów stanowiska pracy. Najjaśniejszy powinien być sufit, ściany nieco ciemniejsze, a podłoga ciemniejsza, przy zachowaniu właściwych, zgodny z normatywnymi zaleceniami, kontrastów barwnych i oświetlenia zróżnicowanych płaszczyzn pracy. Właściwa wielkość natężenia oświetlenia na płaszczyznach pracy to co najmniej 500 lx, przy zachowaniu równomierności oświetlenia na poziomie co najmniej 0,65. W razie potrzeby należy tak doświetlić ścianę za ekranem, by uzyskać odpowiedni stosunek luminancji tła do luminancji ekranu. Pożądana jest zieleń w pomieszczeniu. Tradycyjnie kojarzone ze środowiskiem pracy biurowej paprotki są, zgodnie z umotywowaną badaniami naukowymi wiedzą, doskonałym komponentem stanowiska pracy z racji przede wszystkim wprowadzania i regulacji właściwej jonizacji powietrza (produkcja jonów ujemnych).

Przedmioty w najbliższym otoczeniu komputera: blat, uchwyty na dokumenty, elementy wyposażenia wnętrza powinny być wykonane z materiałów antyelektrostatycznych.

**Mikroklimat.** Ważnym czynnikiem, poza wyżej wymienionymi, kształtującymi środowisko operatora komputerowego jest mikroklimat. W pomieszczeniu powinna być klimatyzacja lub zapewniona metodami konwencjonalnymi temperatura w granicach 20-23°C, wilgotność względna 60-70 % (minimalna 40%), ruch powietrza niewyczuwalny (maksymalnie 0,1 m/s). Pomieszczenie takie, o ile nie ma klimatyzacji, powinno być często wietrzone, na przykład podczas regulaminowych przerw.

W pomieszczeniach z komputerami okna nie przesłonięte stanowią niepotrzebny kontrast, lub źródło bezpośredniego oślnienia w dzień, zaś

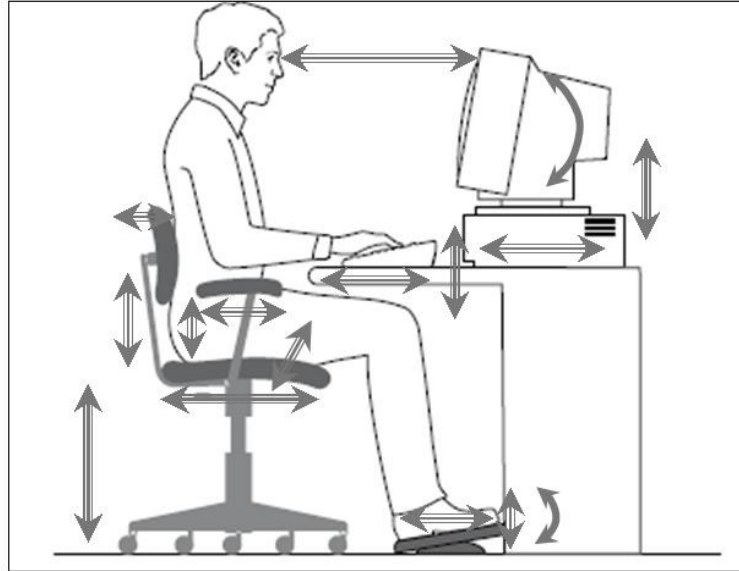
w warunkach pracy po zmroku stanowią czarną, mocno kontrastową płaszczyznę. Obie sytuacje są niekorzystne z punktu widzenia pracy wzrokowej. Rolety, wertykale, nie zaś żaluzje (przy odbiciu w monitorze ekranowym powstaje niepotrzebne dodatkowe rastrowanie obrazu) są dobrym rozwiązaniem, jeśli chodzi o zapewnienie właściwych warunków dla pracy wzrokowej.

Stanowisko komputerowe ustawiamy tak, by ekran znajdował się na tle ściany, bokiem do okna, ale w odległości nie mniejszej niż 1 m. W żadnym przypadku okno nie powinno znajdować się za plecami użytkownika, bądź monitor na tle okna. Monitor należy tak ustawić, by żaden fragment okna nie odbijał się od ekranu pod kątem większym niż  $45^\circ$  od osi wzroku. Jeśli nie da się tego osiągnąć, warto zadbać o odpowiedniej wielkości przegrodę zasłaniającą okno. Nie musi być ona wysoka, powinna tylko zasłaniać dostęp bezpośredniego światła z okna do ekranu.

**Praca wzrokowa.** Stanowisko pracy operatora monitora powinno być dostosowane do indywidualnych cech fizjologicznych operatora (wzrost, funkcjonalne wymiary antropometryczne, ostrość wzroku). W praktyce o dobru stanowiska pracy z punktu widzenia pracy wzrokowej decydują dwa parametry wzroku- akomodacja - Resting Point of Accommodation (RPA) wynoszący około 75 cm oraz zbieżność -Resting Point of Vergence (RPV) wynoszący około 80 cm Kąt widzenia tj. kąt zawarty między linią horyzontalną oka i linią patrzenia na środek ekranu powinien wynosić 10-20 stopni i nie powinien przekraczać 30 stopni. Istotne dla zachowania higieny wzroku jest optymalne umieszczenie materiału, z którego dane przenoszone są do komputera. Kartka, bądź inny nośnik powinny być czytelne i zostać umieszczone na wysokości wzroku, najlepiej na specjalnym wysięgniku, tuż obok monitora. Celem jest tu zniwelowanie powtarzających się nadmiernych skrętnych ruchów głowy i szyi.

Omawiane elementy stanowiska komputerowego i informację na temat zalecanych regulacji poszczególnych parametrów ujęto na rysunku 1.3.





Ryc.1.3. Regulacja parametrów stanowiska komputerowego

**Pozycja pracy.** Warunki dla właściwej pozycji pracy ustala się przez odpowiednie dostosowanie siedziska, najlepiej z regulowaną wysokością. Pozycja zajmowana przez operatora powinna zapewniać mu swobodę ruchów bez wymuszenia stałego utrzymywania pochyleń głowy, tułowia lub ułożenia kończyn górnych i dolnych, bez wywierania ucisków na którąkolwiek część ciała. Przy optymalnej pozycji operatora górna krawędź ekranu powinna znajdować się na poziomie oczu operatora, a dolna krawędź powinna znajdować się nie niżej niż pod kątem 40 stopni względem poziomu oczu operatora. Reguła 3x90 w przybliżeniu oddaje zasadę ergonomicznej postawy ciała na stanowisku pracy. Kąt 90 powinien być zachowany podczas pracy między ramieniem i przedramieniem, tułowiem i udem, udem i podudziem. Znane są ergonomiczne propozycje innego układu ciała przy pracy z komputerem, łącznie z pozycją w kłękosiadzie, półleżąca czy leżąca. Reguła 3x90 sprawdza się jednak w większości sytuacji pracownika zatrudnionego na stanowisku komputerowym.

Zmęczenie oczu może być spowodowane wieloma czynnikami, zwykle pracą przy złym oświetleniu czy też nie wyrównaną wadą wzroku, najczęściej krótkowzrocznością. Innymi czynnikami prowadzącymi do uczucia zmęczenia oczu są ruch powietrza, pył, kurz, źle dobrane soczewki kontaktowe, przewlekły brak snu, ogólne nerwowe wyczerpanie

lub zespół "suchego oka". Praca przy komputerze może znacząco wpływać na stan oczu. W ostatnich latach obserwuje się wzrastającą ilość chorób oczu spowodowaną długotrwałą pracą przy komputerze.

Kolejnym problemem, z jakim spotykają się pracodawcy, jest niewiedza pracowników o nieistotnej dla zdrowia emisji elektromagnetycznej monitorów komputerowych. Niewiedza wprowadza dodatkową nerwowość w pracy, co ma wpływ na ogólne samopoczucie człowieka i funkcjonowanie jego organizmu. Problemem jest z jednej strony niewiedza o należnych parametrach stanowiska pracy uzasadnionych ergonomicznie, a z drugiej strony niewiedza o zagrożeniach z przecenianiem pewnych czynników. Tak zwana „histeria elektromagnetyczna” jest ogólnoswiatowym zjawiskiem psychologicznym, nie poddającym się racjonalnej argumentacji.

**Organizacja pracy** na stanowiskach z monitorami ekranowymi powinna uwzględniać charakter wykonywanych zadań:

- obciążenie przeciętne - proste wprowadzanie danych do pamięci komputera;
- obciążenie duże - weryfikacja danych komputerowych i ich korekta;
- obciążenie bardzo duże - opracowywanie programów z bezpośrednim użyciem monitora;
- przeciążenie - jednoczesna łączność z komputerem (weryfikacja danych i ich korekta) i bezpośredni lub telefoniczny kontakt z interesantami.

Praca na stanowisku operatora monitorów może odbywać się w systemie 15-20 minut przerwy co 2 godziny średnio trudnej pracy (obciążenie duże), 15 minut przerwy w każdej godzinie szczególnie trudnej pracy wzrokowej (obciążenie bardzo duże). Przy pracy powodującej przeciążenie konieczny jest dobór indywidualnego systemu pracy. W czasie przerw operatorzy powinni przebywać w odrębnym pomieszczeniu zapewniającym odnowę i wypoczynek wzroku.

Przyjąć można, że w przypadku prawidłowego układu pracy na przykład biurowej z wykorzystaniem komputerów, mamy podział czasu typowej dniówki ośmiogodzinnej na dwie połowy. Przy czym 4 godziny będą przypadać na intensywną pracę przy monitorze, zaś pozostałe 4 godziny na inne prace biurowe. Przy lżejszym charakterze pracy z komputerem układ ten może przyjmować proporcję 5:3 a nawet 6:2.

Układ przerw w pracy z komputerem i odpowiedzialność za nie pracodawcy powinny być uzależnione od tego, jak wielkie jest obciążenie pracą. Zależności te przedstawiono na rysunku 1.4 w przypadku obciążenia pracą Tw (czas wykonania obejmujący czynności główne i pomocnicze na danym stanowisku pracy) w granicach 4-6 godzin prac. Przy większym wykorzystaniu Tw, powyżej 6 godzin w dniu w pracy, zobowiązania pracodawcy są większe (rysunek 1.5).



Ryc.1.4. Odpowiedzialność pracodawcy za organizację przerw przy czasie wykonania Tw w granicach 4-6godzin pracy



Ryc.1.5. Odpowiedzialność pracodawcy za organizację przerw przy czasie wykonania Tw powyżej 6 godzin pracy

## ROZDZIAŁ 1

Ważnym elementem tworzącym przestrzenne warunki pracy jest wyposażenie we właściwe meble do pracy. Ich wymiary należy uzależniać od danych antropometrycznych potencjalnych użytkowników. Jak należy dobrać parametry wysokościowe szerokościowe- to zadanie zostanie rozwiązane w sposób praktyczny w trakcie ćwiczeń. Uczestnicy zajęć w sposób indywidualny opracują właściwe warunki przestrzenne pracy na stanowisku komputerowym.

## 1.2. Wymagania prawne

Poniżej czytelnik znajdzie treść podstawowego dla tematyki aktu normatywnego: Rozporządzenie 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. 1998 nr 148 poz. 973 z dnia 10 grudnia 1998 r.).

Na podstawie art. 23715 § 1 Kodeksu pracy zarządza się, co następuje:

§ 1. Rozporządzenie określa:

- 1) wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii dla stanowisk pracy wyposażonych w monitory ekranowe,
- 2) wymagania dotyczące organizacji pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe.

§ 2. Ilekroć w rozporządzeniu jest mowa o:

- 1) monitorze ekranowym - należy przez to rozumieć urządzenie do wyświetlania informacji w trybie alfanumerycznym lub graficznym, niezależnie od metody uzyskiwania obrazu,
- 2) stanowisku pracy - należy przez to rozumieć przestrzeń pracy, wraz z wyposażeniem w środki i przedmioty pracy, obejmującym:
  - a) wyposażenie podstawowe, w tym monitor ekranowy, klawiaturę lub inne urządzenia wejściowe, jednostkę centralną lub stację dyskiety,
  - b) wyposażenie dodatkowe, w tym drukarkę, skaner, mysz, trackball,
  - c) wyposażenie pomocnicze, w tym stół, krzesło, uchwyt na dokument, podnózek,
- 3) systemie komputerowym - należy przez to rozumieć urządzenia wchodzące w skład wyposażenia podstawowego i dodatkowego stanowiska pracy wraz z oprogramowaniem,
- 4) pracownikowi - należy przez to rozumieć każdą osobę zatrudnioną przez pracodawcę, w tym praktykanta i stażystę, użytkującą

## ROZDZIAŁ 1

w czasie pracy monitor ekranowy co najmniej przez połowę dobowego wymiaru czasu pracy.

§ 3. Przepisów rozporządzenia nie stosuje się do:

- 1) kabin kierowców oraz kabin sterowniczych maszyn i pojazdów,
- 2) systemów komputerowych na pokładach środków transportu,
- 3) systemów komputerowych przeznaczonych głównie do użytku publicznego,
- 4) systemów przenośnych nie przeznaczonych do użytkowania na danym stanowisku pracy,
- 5) kalkulatorów, kas rejestrujących i innych urządzeń z małymi ekranami do prezentacji danych lub wyników pomiarów,
- 6) maszyn do pisania z wyświetlaczem ekranowym.

§ 4. Pracodawca jest obowiązany organizować stanowiska pracy z monitorami ekranowymi w taki sposób, aby spełniały one minimalne wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii, określone w załączniku do niniejszego rozporządzenia.

§ 5.1. Pracodawca jest obowiązany do przeprowadzania na stanowiskach pracy, wyposażonych w monitory ekranowe, oceny warunków pracy w aspekcie:

- 1) organizacji stanowisk pracy, w tym rozmieszczenia elementów wyposażenia, w sposób zapewniający spełnienie wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 2) stanu elementów wyposażenia stanowisk pracy, zapewniającego bezpieczeństwo pracy, w tym ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym,
- 3) obciążenia narządu wzroku oraz układu mięśniowo-szkieletowego pracowników,
- 4) obciążenia pracowników czynnikami fizycznymi, w tym szczególnie nieodpowiednim oświetleniem,
- 5) obciążenia psychicznego pracowników, wynikającego ze sposobu organizacji pracy.

2. Ocena, o której mowa w ust. 1, powinna być przeprowadzana w szczególności dla nowo tworzonych stanowisk oraz po każdej zmianie organizacji i wyposażenia stanowisk pracy. Na podstawie oceny pracodawca jest obowiązany podejmować działania mające na celu usunięcie stwierdzonych zagrożeń i uciążliwości.

§ 6. Pracodawca jest obowiązany:

1) informować pracowników o wszystkich aspektach ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracy na stanowiskach pracy, w tym o wynikach przeprowadzonej oceny, o której mowa w § 5, oraz wszelkich środkach bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,

2) przeszkolić pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w trybie określonym w odrębnych przepisach.

§ 7. Pracodawca jest obowiązany zapewnić pracownikom:

1) łączenie przemienne pracy związanej z obsługą monitora ekranowego z innymi rodzajami prac nie obciążającymi narządu wzroku i wykonywanymi w innych pozycjach ciała - przy nieprzekraczaniu godziny nieprzerwanej pracy przy obsłudze monitora ekranowego lub

2) co najmniej 5-minutową przerwę, wliczaną do czasu pracy, po każdej godzinie pracy przy obsłudze monitora ekranowego.

§ 8.1. Pracodawca jest obowiązany zapewnić pracownikom zatrudnionym na stanowiskach z monitorami ekranowymi profilaktyczną opiekę zdrowotną, w zakresie i na zasadach określonych w odrębnych przepisach.

2. Pracodawca jest obowiązany zapewnić pracownikom okulary korygujące wzrok, zgodne z zaleceniem lekarza, jeżeli wyniki badań okulistycznych przeprowadzonych w ramach profilaktycznej opieki zdrowotnej, o której mowa w ust. 1, wykażą potrzebę ich stosowania podczas pracy przy obsłudze monitora ekranowego.

§ 9.1. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 3 miesięcy od dnia ogłoszenia, z zastrzeżeniem ust. 2.

2. Istniejące w dniu wejścia w życie rozporządzenia stanowiska pracy wyposażone w monitory ekranowe powinny być dostosowane do wymagań określonych w rozporządzeniu nie później niż w ciągu 2 lat od dnia jego wejścia w życie, z wyjątkiem pkt 5.1 lit. f) i g) załącznika do rozporządzenia, które dotyczą nowo tworzonych stanowisk pracy.

**Załącznik**

**Minimalne wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii, jakie powinny spełniać stanowiska pracy wyposażone w monitory ekranowe**

1. Wyposażenie stanowiska pracy oraz sposób rozmieszczenia elementów tego wyposażenia nie może powodować podczas pracy nadmiernego obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego i (lub) wzroku oraz być źródłem zagrożeń dla pracownika.

2. 1. Monitor ekranowy powinien spełniać następujące wymagania:

a) znaki na ekranie powinny być wyraźne i czytelne,

b) obraz na ekranie powinien być stabilny, bez tętnienia lub innych form niestabilności,

c) jaskrawość i kontrast znaku na ekranie powinny być łatwe do regulowania w zależności od warunków oświetlenia stanowiska pracy,

d) regulacje ustawienia monitora powinny umożliwiać pochYLENIE ekranu co najmniej 20° do tyłu i 5° do przodu oraz obrót wokół własnej osi co najmniej o 120° - po 60° w obu kierunkach,

e) ekran monitora powinien być pokryty warstwą antyodbiciową lub wyposażony w odpowiedni filtr.

2. 2. W razie potrzeby wynikającej z indywidualnych cech antropometrycznych pracownika, powinna być użyta oddzielna podstawa monitora lub regulowany stół.

2. 3. Ustawienie ekranu monitora względem źródeł światła powinno ograniczać oślnienie i odbicia światła.

3. 1. Klawiatura powinna stanowić osobny element wyposażenia podstawowego stanowiska pracy.

3. 2. Konstrukcja klawiatury powinna umożliwiać użytkownikowi przyjęcie pozycji, która nie powodowałaby zmęczenia mięśni kończyn górnych podczas pracy. Klawiatura powinna posiadać w szczególności:

a) możliwość regulacji kąta nachylenia w zakresie 0,15°,



b) odpowiednią wysokość - przy spełnieniu warunku, aby wysokość środkowego rzędu klawiszy alfanumerycznych z literami A, S..., licząc od płaszczyzny stołu, nie przekraczała 30 mm dla przynajmniej jednej pozycji pochylenia klawiatury.

3. 3. Powierzchnia klawiatury powinna być matowa, a znaki na klawiaturze powinny być kontrastowe i czytelne.

4. 1. Konstrukcja stołu powinna umożliwiać dogodne ustawienie elementów wyposażenia stanowiska pracy, w tym zróżnicowaną wysokość ustawienia monitora ekranowego i klawiatury.

4. 2. Szerokość i głębokość stołu powinna zapewniać:

a) wystarczającą powierzchnię do łatwego posługiwania się elementami wyposażenia stanowiska i wykonywania czynności związanych z rodzajem pracy,

b) ustawienie klawiatury z zachowaniem odległości nie mniejszej niż 100 mm między klawiaturą a przednią krawędzią stołu,

c) ustawienie elementów wyposażenia w odpowiedniej odległości od pracownika, to jest w zasięgu jego kończyn górnych, bez konieczności przyjmowania wymuszonych pozycji.

4. 3. Wysokość stołu oraz siedziska krzesła powinna być taka, aby zapewniała:

a) naturalne położenie kończyn górnych przy obsłudze klawiatury, z zachowaniem co najmniej kąta prostego między ramieniem i przedramieniem,

b) odpowiedni kąt obserwacji ekranu monitora w zakresie  $20^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$  w dół (licząc od linii poziomej na wysokości oczu pracownika do linii poprowadzonej od jego oczu do środka ekranu), przy czym górna krawędź ekranu monitora nie powinna znajdować się powyżej oczu pracownika,

c) odpowiednią przestrzeń do umieszczenia nóg pod blatem stołu.

4. 4. Powierzchnia blatu stołu powinna być matowa, najlepiej barwy jasnej.

5. 1. Krzesło stanowiące wyposażenie stanowiska pracy powinno posiadać:

- a) dostateczną stabilność, przez wyposażenie go w podstawę co najmniej pięciopodporową z kółkami jezdnyymi,
- b) wymiary oparcia i siedziska, zapewniające wygodną pozycję ciała i swobodę ruchów,
- c) regulację wysokości siedziska w zakresie 400,500 mm, licząc od podłogi,
- d) regulację wysokości oparcia oraz regulację pochylenia oparcia w zakresie: 5° do przodu i 30° do tyłu,
- e) wyprofilowanie płyty siedziska i oparcia odpowiednie do naturalnego wygięcia kręgosłupa i odcinka udowego kończyn dolnych,
- f) możliwość obrotu wokół osi pionowej o 360°,
- g) podłokietniki.

5. 2. Mechanizmy regulacji wysokości siedziska i pochylenia oparcia powinny być łatwo dostępne i proste w obsłudze oraz tak usytuowane, aby regulację można było wykonywać w pozycji siedzącej.

6. 1. Jeśli przy pracy istnieje konieczność korzystania z dokumentów, stanowisko pracy należy wyposażyć w uchwyt na dokument, posiadający regulację ustawienia wysokości, pochylenia oraz odległości od pracownika.

6. 2. Uchwyt na dokument powinien znajdować się przed pracownikiem - między ekranem monitora i klawiaturą - lub w innym miejscu - w pozycji minimalizującej uciążliwe ruchy głowy i oczu.

7. 1. Na życzenie pracownika, a także gdy wysokość krzesła uniemożliwia pracownikowi płaskie, spoczynkowe ustawienie stóp na podłodze, stanowisko pracy należy wyposażyć w podnózek.

7. 2. Podnózek powinien mieć kąt pochylenia w zakresie 0°,15°, a jego wysokość powinna być dostosowana do potrzeb wynikających z cech antropometrycznych pracownika.

7. 3. Powierzchnia podnóżka nie powinna być śliska, a sam podnózek nie powinien przesuwac się po podłodze podczas używania.

8. 1. Stanowisko pracy powinno być tak zaprojektowane, aby pracownik miał zapewnioną dostateczną przestrzeń pracy, pozwalającą

na umieszczenie wszystkich elementów obsługiwanych ręcznie w zasięgu kończyn górnych.

8. 2. Stanowisko pracy wyposażone w monitor ekranowy powinno być tak usytuowane w pomieszczeniu, aby zapewniało pracownikowi swobodny dostęp do tego stanowiska. Odległości między sąsiednimi monitorami powinny wynosić co najmniej 0,6 m, a między pracownikiem i tyłem sąsiedniego monitora - co najmniej 0,8 m.

8. 3. Odległość oczu pracownika od ekranu monitora powinna wynosić 400,750 mm.

9. 1. Oświetlenie powinno zapewniać komfort pracy wzrokowej, a szczególnie:

a) poziom natężenia oświetlenia powinien spełniać wymagania określone w Polskich Normach,

b) 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.

9. 2. Dopuszcza się stosowanie opraw oświetlenia miejscowego, pod warunkiem że będą to oprawy nie powodujące oślnienia.

10. Przy projektowaniu, doborze i modernizacji oprogramowania, a także przy planowaniu wykonywania zadań z użyciem ekranu monitora pracodawca powinien uwzględniać w szczególności następujące wymagania:

a) oprogramowanie powinno odpowiadać zadaniu przewidzianemu do wykonania,

b) oprogramowanie powinno być łatwe w użyciu oraz dostosowane do poziomu wiedzy i (lub) doświadczenia pracownika,

c) systemy komputerowe muszą zapewniać przekazywanie pracownikom informacji zwrotnej o ich działaniu,

d) systemy komputerowe muszą gwarantować wyświetlanie informacji w formie i tempie odpowiednich dla pracownika,

e) bez wiedzy pracownika nie można dokonywać kontroli jakościowej i ilościowej jego pracy,

## ROZDZIAŁ 1

f) przy tworzeniu oprogramowania i przetwarzaniu danych powinny być stosowane zasady ergonomii.

11.1. Wilgotność względna powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do pracy z monitorami ekranowymi nie powinna być mniejsza niż 40%.

11.2. Wymagania dotyczące najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, w tym dotyczące poziomu hałasu oraz promieniowania, określają odrębne przepisy i Polskie Normy.

# 2

## Narzędzia analityczne ergonomii wspierające analizę i ocenę stanowiska komputerowego

W tym rozdziale:

- 2.1 RULA
- 2.2 REBA
- 2.3 MIRTH

## 2.1. RULA

Metoda Rapid Upper Limb Assessment (RULA) jest metodą oceny stworzoną i wykorzystywaną w ramach ergonomicznej analizy i oceny stanowisk roboczych, na których pojawiają się schorzenia zawodowe wynikające z pracy powiązanej z obciążeniem kończyn górnych. RULA to narzędzie obrazujące biomechaniczne i posturalne przeciążenia całego ciała pracownika ze szczególnym naciskiem kładzionym na zagrożenia dla szyi, tułowia, rąk. Badania prowadzone na operatorach komputerów i pracownikach szwalni potwierdzają wysoką skuteczność i niezawodność analiz prowadzonych tym narzędziem. Korzystanie z narzędzia nie wymaga poświęcenia dużej ilości czasu, pozwala na uzyskanie konkretnych zaleceń dotyczących usprawniania procesu pracy i stanowiska roboczego.

Zastosowanie tej metody przed i po ewentualnym wdrożeniu interwencji pozwala na oszacowanie skuteczności wprowadzonych rozwiązań. Możliwe jest także wykonanie serii obserwacji (np. fotografii) czynności na stanowisku pracy (metoda obserwacji migawkowych) i dokonanie oceny średniego obciążenia układu ruchu w określonym czasie.

Ważną zaletą metody RULA jest łatwość w stosowaniu i szybkość uzyskiwania wiarygodnych wyników.

Narzędzie dostępne jest na stronie internetowej:

<http://www.rula.co.uk/brief.html>

## 2.2. REBA

Metoda Rapid Entire Body Assessment (REBA) została opracowana przez Dr. Sue Hignett i Dr. Lynn McAtamney, ergonomistów z University of Nottingham w Wielkiej Brytanii. REBA to ergonomiczne narzędzie analityczne nacelowane na ocenę ryzyka wynikającego z posturalnego obciążenia pracą i powstających w jego efekcie schorzeń i niesprawności zawodowych bądź parazawodowych. Została przetestowana na wielu grupach pracowników wykonujących pracę wymagającą wysiłku fizycznego i wykonywaną często w wymuszonych, niefizjologicznych pozycjach ciała, uskarżających się na dolegliwości ze strony układu ruchu. Uwzględnia obciążenie całego układu mięśniowo-szkieletowego związane zarówno z użyciem siły dla potrzeb wykonania określonego zadania, jak i koniecznością utrzymania niezbędnej pozycji ciała. W zależności od potrzeb można wykonać tylko ocenę czynności związanych z największym obciążeniem układu ruchu (np. podnoszenie ciężkich przedmiotów i/lub przyjmowanie wyraźnie niekorzystnych pozycji ciała) – dzięki temu uzyskuje się informację o ryzyku zawodowym i konieczności wprowadzenia interwencji ergonomicznej.

Ważną zaletą metody REBA jest łatwość w stosowaniu i szybkość uzyskiwania wiarygodnych wyników. Wynik końcowy uzyskiwany przy jej pomocy określa wielkość ryzyka wystąpienia dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego, a także zakres interwencji ergonomicznych niezbędnych do zmniejszenia tego ryzyka.

REBA stanowi doskonałe uzupełnienie innych, bardziej złożonych, ergonomicznych metod oceny stanowisk pracy zwłaszcza na pierwszym, wstępnym etapie oceny. Jej zalety przyczyniły się do jej spopularyzowania nie tylko wśród pracowników nauki, ale również wśród pracowników służb bhp.

Narzędzie dostępne jest na stronie internetowej:

<http://ergo.human.cornell.edu/ahREBA.html>

## 2.3. MIRTH

### **Musculo-skeletal Injury Reduction Tools for Health and safety (MIRTH)**

Narzędzie jakim jest MIRTH zostało opracowane przez Dr. Leonard O'Sullivan'a i prof. Tim Gallwey'a w ramach realizacji projektu europejskiego.

Praca na stanowisku komputerowym stwarza szereg zagrożeń, Lista kontrolna MIRTH jest narzędziem służącym ergonomicznemu usprawnianiu stanowisk pracy wyposażonych w monitory ekranowe -Visual Display Unit (VDU).

Oceniając swoje stanowisko robocze, należy odpowiedzieć na postawione zestrukturyzowane pytania. Analizę i ocenę powinno się prowadzić we współpracy z kolegami, współpracownikami, pozwoli to na zobiektywizowanie własnych ocen.

W pierwszej kolejności należy ocenić bieżącą sytuację wybierając odpowiedź „TAK” lub „NIE” w kolumnie „Wszystko w porządku?” Każde pytanie ma znaleźć odpowiedź. Nie należy omijać żadnego z zaproponowanych pytań. Jeśli zostanie stwierdzona potrzeba dokonania usprawnień, należy zrobić to możliwie natychmiast. Dla pozostałych kwestii trzeba określić możliwie dokładnie niezbędne dalsze działania. Zapisać należy propozycje w tabelach: „Usprawnienia i dalsze sugestie”.

Na ostatniej stronie znajdują się pytania dotyczące zdrowia, odczuwanych dysfunkcji, dolegliwości. Dane te w przypadku przedsiębiorstwa i przeznaczenia ich dla kierownictwa firmy lub dla Służby Bezpieczeństwa Pracy w firmie powinny być traktowane z zasadami poufności.

Narzędzie dostępne jest na stronie internetowej:

<http://www.ergonomics.ie/software/MIRTH%20office%20checklist.pdf>



# 3

## Praktyczne zastosowanie wybranych narzędzi analitycznych na własnym stanowisku komputerowym

W tym rozdziale:

3.1 Analiza własnego stanowiska pracy

## 3.1. Analiza własnego stanowiska pracy

Analiza własnego stanowiska pracy zostanie przeprowadzona z wykorzystaniem narzędzia MIRTH- Musculo-skeletal Injury Reduction Tools for Health and safety. Wsparciem tej analizy będą celowane pomiary antropometryczne i wykonane na ich podstawie wyliczenia właściwego (należnego, oczekiwanego) stanowiska pracy siedzącej. Analizy i wyliczenia antropometryczne wykonane zostaną na bazie przekazanego słuchaczom arkusza Antropometrycznej Analizy Stanowiska Pracy - AASP autorstwa dr inż. Wiesławy Ł. Nowackiej.

Kolejność działań w trakcie realizacji Ćwiczenia 2:

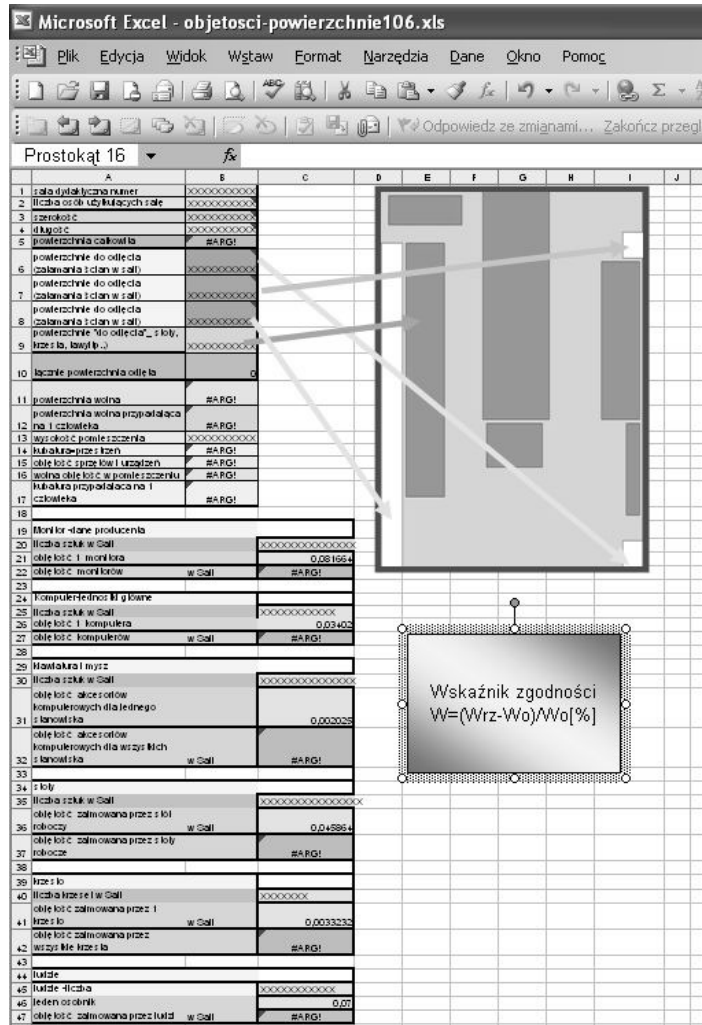
1. pomiary antropometryczne uczestników ćwiczenia według zaproponowanego schematu (rysunki 1.6, 1.7, 1.8, 1.9)
2. indywidualne wyliczenia idealnego (oczekiwanego) stanowiska pracy odpowiadającego danej osobie (określenie wymiarów na bazie danych własnych, „człowieka mini” i „człowieka maxi”. Ocena wymaganej regulacji parametrów stanowiska pracy. Ocena zgodności stanowiska rzeczywistego z oczekiwanym - wyliczenie wskaźników zgodności W),
3. pomiar rzeczywistego stanowiska pracy w sali dydaktycznej,
4. wyliczenie wolnej powierzchni i kubatury przypadającej na uczestnika zajęć,
5. wykorzystanie narzędzia MIRTH do kompleksowej oceny stanowiska komputerowego (strona 38-48).

Dostęp do zasobów internetowych jest potrzebny choć nie niezbędny do wykonania zadania projektowego. W przypadku braku dostępu do komputerów możliwe jest wykorzystanie wersji wydrukowanej ćwiczeń z tekstem MIRTH (materiały do Ćwiczeń), wydruków narzędzia RULA, arkuszy rejestracji pomiarów antropometrycznych. W sytuacji braku dostępu do sieci komputerowej materiały drukowane będą dostarczone przez osobę prowadzącą zajęcia.

Opracowanie końcowe projektu wykonanego indywidualnie przez uczestników jest przekazywane z zastosowaniem sieci do rąk prowadzą-

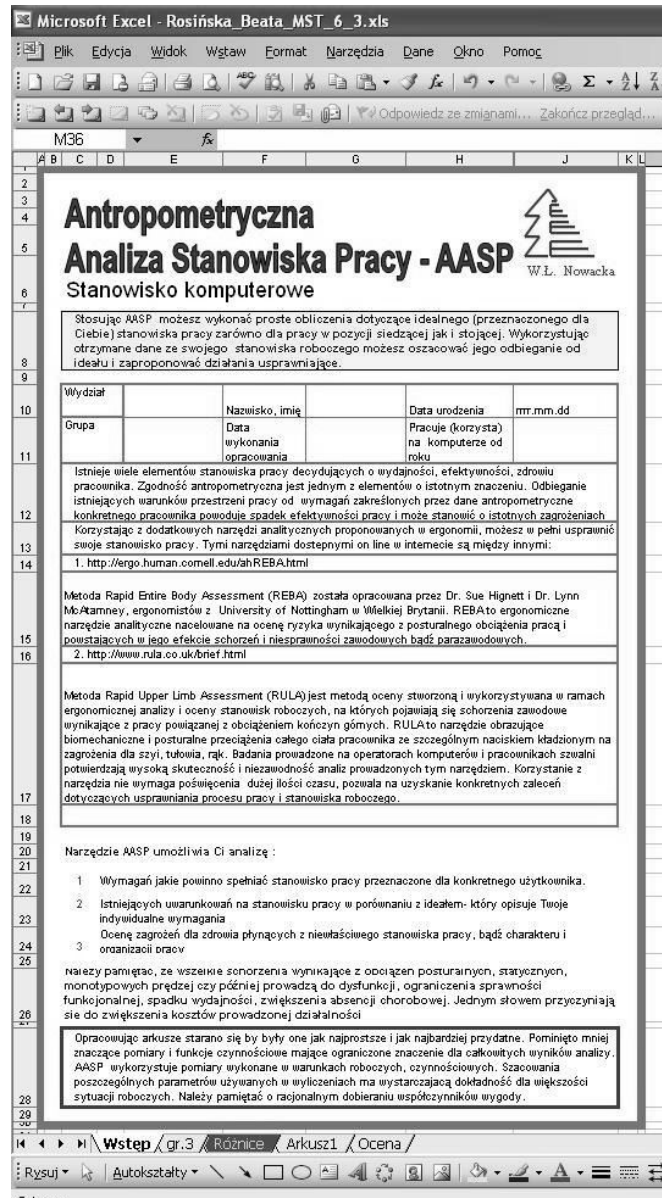
**PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYBRANYCH NARZEDZI ANALITYCZNYCH  
NA WŁASNYM STANOWISKU KOMPUTEROWYM**

cego zajęcia i oceniającego projekty. W przypadku braku dostępu do komputerów projekt jest przekazywany w postaci rękopisu.



Rysunek 1. 6. Zrzut ekranowy arkusza do wyliczenia wolnej powierzchni i wolnej kubatury w pomieszczeniu pracy oraz wskaźników zgodności

Poniżej znajdują się zrzuty ekranowe arkuszy roboczych służących do wykonania analizy antropometrycznej stanowiska komputerowego.



Rysunek 1. 7. Zrzut ekranowy arkusza wykonania analizy antropometrycznej stanowiska komputerowego.

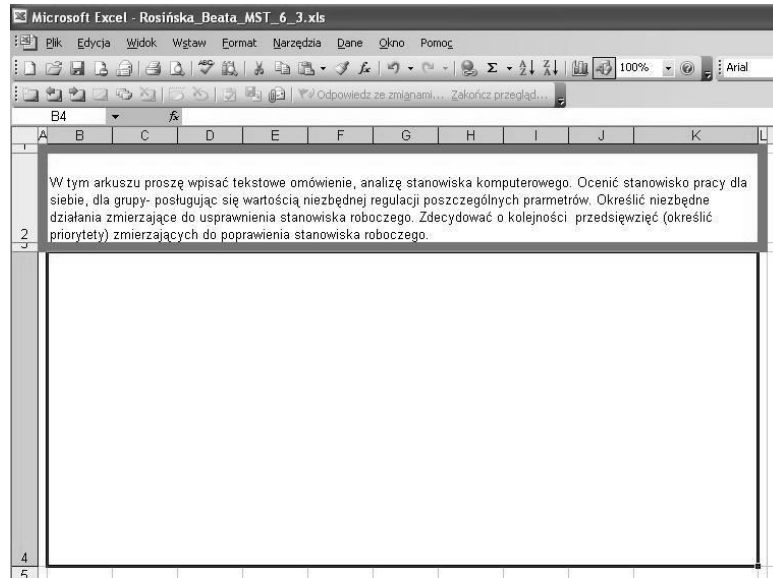
**PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYBRANYCH NARZĘDZI ANALITYCZNYCH  
NA WŁASNYM STANOWISKU KOMPUTEROWYM**

Microsoft Excel - Rosińska\_Beata\_MST\_6\_3.xls

Edycja Widok Wstaw Format Narzędzia Dane Okno Pomoc

R18

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P		
1	<b>Pomiary antropometryczne</b>																	
2			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.			
3	lateralizacja		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P			
4	Lp	mierny parametr	symbol	Dominik	Antonin	Sylvia	F	Piotr,	Sz	Sandra,	Izabela,	Emelina	Justyna	Agnieszka	Mikołaj,	Karol, Ti	Beata, Rosińska	imie, n
5	<b>Pozycja siedzeniowa</b>																	
6	1	wysokość siedzeniowa szyna	T	63	68	66,5	64	67	62,5	63	65,5	62,0	69,5	67,0	65			
7	2	wysokość siedzeniowa barkowa	H	57,5	62	60	59	60	57	54	59,0	54,5	62,5	60,0	60,5			
8	3	siedzeniowa wysokość łokciowa	Swł	22,5	24	28	25	26	23	24	25,0	25,5	27,0	23,0	27,5			
9	4	siedzeniowa głębokość podłokietowa	U	50	51	45	51	46	44	44	44,0	43,0	50,0	50,0	44			
10	5	siedzeniowa szerokość bioder	Szb	37,5	37	36	36	34	36	34	34,0	34,0	35,0	35,0	37			
11	6	szerokość między łokciami	Smł	52	42	46	49	39	37	38	40,0	39,0	53,0	48,5	42			
12	7	wysokość nadkolanowa w butce	Wn	55	55	52,5	52,5	56	52	49,5	51	47,5	60,5	61	51			
13	8	wysokość podkolanowa w butce	Wp	46	45,5	41,5	42,5	46,5	43	42	42,0	41,5	50,0	49,0	41			
14	9	wysokość nadkolanowa bez buta	wn	53,5	52,5	50	50,5	51,5	50,5	47	48,5	45,5	59,0	60,0	51			
15	10	wysokość podkolanowa bez buta	wp	44,5	42,5	40	41,5	42	41,5	41	41,5	40,0	48,0	47,5	40			
16	11	wysokość obcasa	a1	1,5	2,5	2,5	2	4,5	1,5	2,5	2,5	2	1,5	1	0			
17	12	wysokość obcasa	a2	1,5	3	1,5	1	4,5	1,5	1	0,5	1,5	2	1,5	1			
18																		
19	<b>Pozycja stojąca</b>																	
20	1	wysokość łokciowa	Wł	108,5	110	104,5	106	111	104,5	102,5	105,0	100,0	118,0	117,5	104,5			
21	2	obwód miednicy	M	92	94	97	107	86	96	88	92,0	89,0	101,0	98,0	89			
22	<b>Pomiary zasięgu ruchu kończyn górnych</b>																	
23	1	chwytyną zasięg przedni	Chzp	74,5	73	67,5	72,5	67	69	66	68,0	66,0	81,0	79,0	72			
24	2	chwytyną długość przedramienia z ręką	Chdp	35	33,5	35	33,5	32	44,5	32	34,0	29,0	38,0	40,0	32,5			
25	3	chwytyną dolna wysokość ręki	Chur	79	83	74	76	84,5	72	74	76,0	72,0	84,0	84,0	76			
26	4	dosięgowy siąg maksymalny	Sm	106	105	112	106	86	101	102	96,0	89,0	122,0	117,0	91			
27	5	dosięgowy siąg normalny	Sn	86	85	77	85	75	80	77	79,0	69,0	76,0	91,5	81			
28	6	dosięgowy siąg optymalny	So	46	44	42	44	41	43	41	42,0	37,0	49,0	50,0	45			
29	7	wzrost w butach	V	176,0	175,5	166,0	171,0	173,5	161,5	160,5	162,0	156,0	187,0	191,0	169,5			
30	8	wysokość oko-płaszczyzna pracy	Opt				38								47			
31	9	odległość oko-monitor	OM				88								72			
32	10	odległość klawiatura-krawędź stołu	OD				2,5								2			
33	11	wysokość monitora nad płaszczyzną pracy	WM				54								53			
34	12	ciężar ciała w butach	BM	65	62,5	63,9	83,1	49,8	56,3	46,8	49,8	45,3	86,4	78,5	57			
35	13	BMI	BMI	20,98	20,29	23,19	28,42	16,54	21,59	18,17	18,59	18,61	24,71	21,52	19,84	*****		
36	15	wygodzenie																
37	15,0 - 17,4	wychudzenie																
38	17,5 - 18,4	niedowaga																
39	18,5 - 24,9	wartość prawidłowa																
40	25,0 - 29,9	nadwaga																
41	30,0 - 34,9	otyłość																
42	35,0 - 39,9	otyłość																
43	40,0 - 44,9	otyłość																
44	45,0 - 49,9	otyłość																
45	50,0 - 54,9	otyłość																
46	55,0 - 59,9	otyłość																
47	60,0 - 64,9	otyłość																
48	65,0 - 69,9	otyłość																
49	70,0 - 74,9	otyłość																
50	75,0 - 79,9	otyłość																
51	80,0 - 84,9	otyłość																
52	85,0 - 89,9	otyłość																
53	90,0 - 94,9	otyłość																
54	95,0 - 99,9	otyłość																
55	100,0 - 104,9	otyłość																
56	105,0 - 109,9	otyłość																
57	110,0 - 114,9	otyłość																
58	115,0 - 119,9	otyłość																
59	120,0 - 124,9	otyłość																
60	125,0 - 129,9	otyłość																
61	130,0 - 134,9	otyłość																
62	135,0 - 139,9	otyłość																
63	140,0 - 144,9	otyłość																
64	145,0 - 149,9	otyłość																
65	150,0 - 154,9	otyłość																
66	155,0 - 159,9	otyłość																
67	160,0 - 164,9	otyłość																
68	165,0 - 169,9	otyłość																
69	170,0 - 174,9	otyłość																
70	175,0 - 179,9	otyłość																
71	180,0 - 184,9	otyłość																
72	185,0 - 189,9	otyłość																
73	190,0 - 194,9	otyłość																
74	195,0 - 199,9	otyłość																
75	200,0 - 204,9	otyłość																
76	205,0 - 209,9	otyłość																
77	210,0 - 214,9	otyłość																
78	215,0 - 219,9	otyłość																
79	220,0 - 224,9	otyłość																
80	225,0 - 229,9	otyłość																
81	230,0 - 234,9	otyłość																
82	235,0 - 239,9	otyłość																
83	240,0 - 244,9	otyłość																
84	245,0 - 249,9	otyłość																
85	250,0 - 254,9	otyłość																
86	255,0 - 259,9	otyłość																
87	260,0 - 264,9	otyłość																
88	265,0 - 269,9	otyłość																
89	270,0 - 274,9	otyłość																
90	275,0 - 279,9	otyłość																
91	280,0 - 284,9	otyłość																
92	285,0 - 289,9	otyłość																
93	290,0 - 294,9	otyłość																
94	295,0 - 299,9	otyłość																
95	300,0 - 304,9	otyłość																
96	305,0 - 309,9	otyłość																
97	310,0 - 314,9	otyłość																
98	315,0 - 319,9	otyłość																
99	320,0 - 324,9	otyłość																
100	325,0 - 329,9	otyłość																
101	330,0 - 334,9	otyłość																
102	335,0 - 339,9	otyłość																



Rysunek 1. 9. Zrzut ekranowy arkusza wykonania analizy antropometrycznej stanowiska komputerowego

Poniżej umieszczono narzędzie MIRTH. Praca z nim przebiega z wykorzystaniem programu MS Word. W przypadku braku dostępu do komputera tekst należy wydrukować i uzupełnić danymi we właściwy sposób i miejscu. Uzupełnić wszelkie dane osobowe pozwalające na zidentyfikowanie autora opracowania. Wypełnienie tabeli na stronie 10 opracowania MIRTH wymaga oceny swojego samopoczucia i zdrowia w powiązaniu z charakterem pracy. Stwierdzenie odczuwania którejkolwiek dolegliwości ma się wiązać jednocześnie ze stwierdzeniem powiązania tychże dolegliwości z charakterem pracy. Jest to oczywiście subiektywna ocena realizatora projektu. Sprawdza jednocześnie stan psychofizyczny i wiedzę na temat powiązania dolegliwości zdrowotnych z rodzajem i charakterem pracy.

**University of Limerick  
Ergonomics Research Centre**



**MIRTH office checklist**

Dr. Leonard O'Sullivan & Prof. Tim Gallwey

**Ergonomic Assessment of Computer  
Work Stations**

Tłumaczenie i modyfikacja własna dr inż. Wiesława L. Nowacka  
Wylącznie do wykorzystania w dydaktyce



Lista kontrolna jest narzędziem służącym ergonomicznemu usprawnianiu stanowisk pracy wyposażonych w monitory ekranowe - Visual Display Unit (VDU).

Oceń swoje stanowisko robocze, odpowiedz na pytania.

Analizę i ocenę przeprowadź we współpracy z

Kolegami, pozwoli to na zobiektywizowanie Twoich ocen.

W pierwszej kolejności ocen bieżącą sytuację wybierając odpowiedź „TAK” lub „NIE” w kolumnie „Wszystko w porządku?”

Jeśli stwierdzisz potrzebę dokonania usprawnień, zrób to co możliwe natychmiast, pozostałe kwestie określ

możliwie dokładnie i zaproponuj niezbędne działania. Zapisz tekst „**Usprawnienia i dalsze sugestie**”.

Na ostatniej stronie znajdziesz pytania dotyczące Twojego zdrowia. Będą one traktowane jako w pełni poufne, jeśli treść listy będzie przeznaczona dla kierownictwa firmy lub dla Służby Bezpieczeństwa Pracy w firmie.

Mięso-skeletalny Injury Reduction Tools for Health and safety (MIRTH).

Przedsiębiorstwo	Data
Nazwisko imię	Stanowisko komp.

**1. Aranżacja przestrzeni**

Czy sprzęt, meble są tak rozlokowane, że możesz poruszać się swobodnie? Czy wszystkie niezbędne narzędzia, elementy pracy znajdują się w swobodnym zasięgu?	<b>Wszystko w porządku?</b>

Czy wolna przestrzeń dla Ciebie i krzesła to co najmniej 2m<sup>2</sup>? Czy odległość między krawędzią Twego biurka/stanowiska roboczego a najbliższym kolizyjnym obiektem znajdującym się za plecami wynosi co najmniej 115 cm?

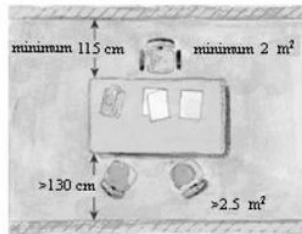
Czy na każdą osobę pracującą jednocześnie w pomieszczeniu przypada co najmniej 13 m<sup>3</sup>? Jeśli potrzebna jest przestrzeń przed Twoim stanowiskiem pracy, dla Klienta bądź innej osoby, czy wynosi ona co najmniej 2,5m<sup>2</sup>? Czy odległość od krawędzi biurka/stanowiska roboczego do najbliższego kolizyjnego obiektu wynosi co najmniej 130cm?

Czy odległość między sąsiadującymi monitorami jest  $\geq 60$ cm?

Czy wysokość pomieszczenia, w przypadku braku czynników szkodliwych w środowisku pracy, wynosi co najmniej 3,0m?

Czy wysokość pomieszczenia, w przypadku braku czynników szkodliwych w środowisku pracy, j wynosząca mniej niż 3m ale więcej niż 2,5m została uzgodniona z PIS, czy zastosowano wentylację wymuszoną?

Czy wysokość pomieszczenia, w przypadku obecności czynników szkodliwych w środowisku pracy, wynosi co najmniej 3,3m?



Ryc. 1. Przestrzeń pracy

**Usprawienia i zalecenia**




**PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYBRANYCH NARZĘDZI ANALITYCZNYCH  
NA WŁASNYM STANOWISKU KOMPUTEROWYM**

**2. Hałas, akustyka i widoczność**

Czy otoczenie stanowiska roboczego jest ciche i czy możesz ze swojego miejsca widzieć resztę pomieszczenia roboczego ( w przypadku wejścia kogoś do tego pomieszczenia)	<b>Wszystko w porządku?</b>

**Usprawnienia i zalecenia**


**3. Powierzchnia robocza, dostępność**

Czy położenie mebli, sprzętów, telefonu, okablowania komputera, itp., pozwala na swobodne czyszczenie powierzchni roboczej?	<b>Wszystko w porządku?</b>

**Usprawnienia i zalecenia**


+

**4. Oświetlenie**

Czy istnieją w zwykłej przestrzeni roboczej, przy standardowej pozycji pracy odbłaski bądź odbicia światła pochodzące od okien i innych świecących/jasnnych powierzchni (ściany, lampy, błyszczące elementy)? Czy istnieją odbłaski na ekranie monitora Czy ekran posiada (w przypadku takiej potrzeby) odpowiednie ekrany/powierzchnie przeciwodblaskowe?	<b>Wszystko w porządku?</b>

Czy natężenie oświetlenia ogólnego na stanowisku pracy wynosi co najmniej 500 lux?  
Czy w oknach znajdują się zasłony, firanki inne elementy służące regulacji ilości światła dochodzącego z zewnątrz do pomieszczenia?

Czy w przypadku rolet, reflektorów, ich cień nie odbija się w monitorze, bądź ekran nie stoi na ich tle?  
 Czy nie ma odbłasków na linii wzroku patrzącego operatora (od monitora, klawiatury, stołu, itp.)

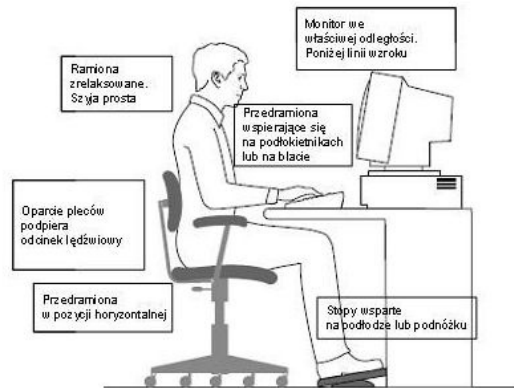
**Usprawnienia i zalecenia**


**5. Krzesło**

Czy krzesło daje wrażenie komfortu podczas siedzenia? Czy w wystarczający sposób podtrzymuje właściwą pozycję pracy przy realizacji zróżnicowanych zadań? Czy regulacja, dopasowanie parametrów krzesła nie stanowi problemu i jest znane użytkownikowi? Czy wiesz jak należy dopasować parametry siedziska do wymogów indywidualnych?	<b>Wszystko w porządku?</b>

**Generalne zasady**

Czy płaszczyzny siedziska, oparcia są miękko wyscielone?  
 Czy krzesło ma możliwość rotacji w zakresie 360°? Czy krzesło jest wyposażone w system pięciu kółek jezdnych umożliwiających przemieszczanie się?



Ryc. 2. Przykład dobrej pozycji przy pracy

**Usprawnienia i zalecenia**

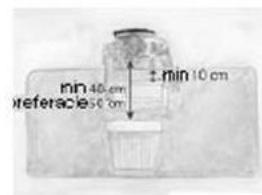

**PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYBRANYCH NARZEDZI ANALITYCZNYCH  
NA WŁASNYM STANOWISKU KOMPUTEROWYM**

<b>6. Podnóżek</b>	
Czy jest dostępny w sytuacji, gdy stopy nie są swobodnie oparte na podłodze? Czy jest dostępny nawet w sytuacji gdy biurko jest regulowane?	<b>Wszystko w porządku?</b>
	<input type="checkbox"/>
Czy jest dostępny podnóżek dla podparcia stóp, w chwili gdy siedzisko zostało dopasowane do stołu roboczego? Czy szerokość podnóżka ma co najmniej 45 cm? Czy głębokość podnóżka ma co najmniej 35 cm? Czy kąt nachylenia podnóżka podlega regulacji w zakresie 0-15° w stosunku do poziomu?	
<b>Usprawnienia i zalecenia</b>	
<b>7. Stół roboczy- blat</b>	
Czy jest wystarczająca ilość wolnej przestrzeni na nogi (uda i podudzia) pod blatem stołu roboczego?	<b>Wszystko w porządku?</b>
	<input type="checkbox"/>
Czy wszelkie krawędzie i kany są zaokrąglone i nie stanowią zagrożenia? Czy w centralnej przestrzeni pod blatem brak jest zainstalowanych szuflad? Czy powierzchnia blatu jest w jasnych barwach i ma wykończenie zapobiegające odbłaskom (matowa)?	
<b>± Usprawnienia i zalecenia</b>	
	<input type="checkbox"/>

**8. Monitor-wielkość i pozycja**

<p>Czy położenie monitora (wysokość, odległość, pozycja przed użytkownikiem) jest właściwe&gt; Górna krawędź monitora powinna znajdować się poniżej linii wzroku. Odległość oko-monitor ma wynosić 50-80cm. Czy wielkość ekranu jest większa od 35cm (14'') dla zadań związanych z czytaniem, zaś powyżej 42cm (17'') dla zadań graficznych?</p>	<p><b>Wszystko w porządku?</b></p>
--	------------------------------------

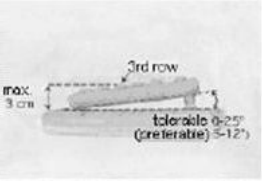
Czy monitor jest tak ulokowany, że:  
 Górna krawędź jest nie wyżej niż linia wzroku,  
 Ekran znajduje się w kącie nie większym niż 60° poniżej horyzontalnej linii wzroku,  
 Odległość oko - ekran wynosi więcej niż 50 cm,  
 Ekran jest naprzeciwko osoby patrzącej,  
 Klawiatura znajduje się naprzeciwko osoby pracującej,  
 Odległość pozioma między przednią krawędzią blatu biurka a klawiatura jest  $\geq 10\text{cm}$ ?



Ryc. 3. Pole pracy wzrokowej

<p><b>⊕ Usprawnienia i zalecenia</b></p>

**PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYBRANYCH NARZEDZI ANALITYCZNYCH  
NA WŁASNYM STANOWISKU KOMPUTEROWYM**

<b>9. Klawiatura &amp; mysz</b>									
<p>Czy klawiatura i mysz znajdują się na tym samym poziomie i tuż koło siebie/Czy na blacie stołu jest wystarczająca ilość miejsca dla wsparcia dla nadgarstków? Czy w trakcie pracy barki są w pozycji zrelaksowanej, ramiona łagodnie opuszczone?</p>	<p align="center"><b>Wszystko w porządku?</b></p>								
<p>Czy pochYLENIE klawiatury podlega regulacji zaś po jej wybraniu pozostaje bez zmian?            Czy pochYLENIE klawiatury przyjmuje kąt w zakresie 0° do 25° (optymalnie 5°-12°)?            Czy wysokość trzeciego rzędu klawiszy nie jest większa niż 3cm?            Czy naciskając na klawisz uzyskujemy informację zwrotną o jego aktywacji (kliknięcie mechaniczne lub dźwięk)?            Czy podczas pracy są używane (dostępne) podpórki na nadgarstki i ręce</p>									
									
<p>Ryc. 4. Klawiatura komputerowa</p>									
<p><b>Usprawnienia i zalecenia</b></p>									
<table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td style="width: 70%;"></td><td style="width: 30%;"></td></tr> <tr><td style="width: 70%;"></td><td style="width: 30%;"></td></tr> <tr><td style="width: 70%;"></td><td style="width: 30%;"></td></tr> <tr><td style="width: 70%;"></td><td style="width: 30%;"></td></tr> </table>									
<b>10. Uchwyt na dokumenty</b>									
<p>➕ Czy uchwyt na dokumenty jest dostępny i tak umieszczony, że nie ma potrzeby Nadmiernego obciążenia ramion. Czy możliwe jest trzymanie szyi wyprostowanej?</p>	<p align="center"><b>Wszystko w porządku?</b></p>								
<p><b>Usprawnienia i zalecenia</b></p>									
<table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td style="width: 70%;"></td><td style="width: 30%;"></td></tr> <tr><td style="width: 70%;"></td><td style="width: 30%;"></td></tr> <tr><td style="width: 70%;"></td><td style="width: 30%;"></td></tr> <tr><td style="width: 70%;"></td><td style="width: 30%;"></td></tr> </table>									

<b>11. Błat biurka</b>	
Czy na biurku jest wystarczająca ilość miejsca tak, że niezbędne wyposażenie (dokumenty, książki, telefon, itp.) są w dobrym zasięgu (optymalnym)?	<b>Wszystko w porządku?</b>
	<input type="checkbox"/>
<b>Usprawnienia i zalecenia</b>	
<b>12. Przerwy w pracy</b>	
Czy masz wystarczającą ilość przerw w trakcie pracy?	<b>Wszystko w porządku?</b>
	<input type="checkbox"/>
Czy jest możliwe by przerwa trwała 10-15 minut po każdym 90 minutach pracy z komputerem? Czy przy pracy wymagającej dużej uwagi możliwe jest organizowanie 10 minut przerwy w każdej godzinie pracy?	
<b>⊕ Usprawnienia i zalecenia</b>	
<b>13. Usprawnienia i zalecenia</b>	
Opisz trzy najważniejsze usprawnienia, które Twoim zdaniem powinny mieć miejsce na analizowanym stanowisku pracy. Ich celem jest usprawnienie nakierowane na lepsze znoszenia obciążeń podczas pracy na stanowisku komputerowym.	
<b>Usprawnienia i zalecenia</b>	
1. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/></span>	
2. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/></span>	
3. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/></span>	
4. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/></span>	

**PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYBRANYCH NARZĘDZI ANALITYCZNYCH  
NA WŁASNYM STANOWISKU KOMPUTEROWYM**

**Załącznik 1  
Krzesło**

**Powierzchnia siedziska**

Czy wysokość siedziska jest regulowana i zawiera się w przedziale 42-53 cm? Czy głębokość siedziska jest w granicach 40-43 cm? Czy oparcie odcinka lędźwiowego pozwala na takie siedzenie by nie odczuwać ucisku krawędzi siedziska na powierzchnię podkolanową?  
Czy szerokość siedziska wynosi 43-49 cm?  
Czy pochYLENIE płaszczyzny siedziska wynosi 2°- 4° do tyłu? (Przy intensywnej pracy na stanowisku komputerowym: 2°- 7° i jest regulowane).

**Oparcie tylne**

Czy kąt odchylenia oparcia tylnego jest regulowany? Czy regulacja obejmuje 95°- 110°?  
Czy wysokość oparcia tylnego licząc od płaszczyzny siedzenia do ugięcia kręgosłupa lędźwiowego wynosi 17-22cm, zaś dla intensywnej pracy 12-22 cm?  
Czy szerokość oparcia tylnego wynosi co najmniej 42 cm?  
Czy górna krawędź oparcia tylnego znajduje się na wysokości co najmniej 36 cm? (przy bardzo intensywnej pracy >45cm)

**Podpórki pod ramiona-podłokietniki**

Czy krzesło jest wyposażone w podpórki pod ramiona?  
Czy odległość między podpórkami pod ramiona wynosi 46-50cm?  
Czy wysokość górnej krawędzi podpórek pod ramiona nad płaszczyzną siedziska wynosi 18-20cm?  
Czy użyteczna szerokość podpórek pod ramiona wynosi  $\geq 4$ cm (preferowane 6cm)?  
Czy użyteczna długość podpórek pod ramiona wynosi 20cm?

**Usprawnienia i zalecenia**






**PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYBRANYCH NARZĘDZI ANALITYCZNYCH  
NA WŁASNYM STANOWISKU KOMPUTEROWYM**

WZP - *Wyłącznie w Związku z Pracą z komputerem* - Symptomy/Objawy powiązane wyłącznie z pracą na komputerze.  
 CZP - *Częściowo Związane z Pracą* - Symptomy/Objawy powiązane częściowo z pracą na komputerze, częściowo nie.  
 NZP - *Nie Związane z Pracą* - na komputerze

Partia ciała	Nigdy	Rzadko	Czasami	Często	Bardzo często	WZP	CZP	NZP	Mapa różnych partii ciała
Głowa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Szyja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ramiona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kręgosłup	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Łokcie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kręgosłup piersiowy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nadgarstki / dłonie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Biodra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kolana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kostki / stopy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Regulacja stanowiska komputerowego



Ryc. 5. Regulacja parametrów stanowiska komputerowego

