

dr inż. JERZY SŁOWIKOWSKI  
 Centralny Instytut Ochrony Pracy  
 – Państwowy Instytut Badawczy

## Zastosowanie ergonomii w przedsiębiorstwie – przesłanki systemowe

Świadomość korzyści płynących z zastosowania ergonomii jest w sferach przemysłowych dość powszechna, natomiast nie towarzyszy jej, niestety, wystarczająca świadomość metodologiczna, która podpowiadałaby *co* i przede wszystkim *jak* robić? Stan ten wynika ze słabego przygotowania kadr technicznych i menedżerskich do korzystania z wypróbowanego instrumentu poprawy warunków pracy i konkurencyjności produktów, jakim jest ergonomia. Dlatego zrozumiałe jest dążenie, aby dziedzinę tę uporządkować, dostarczając praktykom odpowiednich wskazówek. Niezbędnym krokiem w tym kierunku jest, w pierwszym rzędzie, przeprowadzenie identyfikacji rzeczywistych procesów wdrażania ergonomii, przebiegających w przedsiębiorstwach korzystających z jej dorobku. Jak w wielu innych przypadkach – pożytecznym narzędziem do przeprowadzenia takiej identyfikacji może być podejście systemowe.

W rzeczywistości przemysłowej występują dwa motywy, dla których ergonomia jest stosowana: po pierwsze, dążenie do poprawy warunków pracy w danej organizacji ponad minimalny wymagany przez przepisy poziom, lub/i po drugie, dążenie do zwiększenia konkurencyjności wyrobów. Oznacza to stosowanie ergonomii w sferze *eksploatacji* gotowych obiektów technicznych składających się na środki pracy w danym przedsiębiorstwie oraz w sferze *projektowania* obiektów technicznych – produktów tego przedsiębiorstwa. Systemowe podejście do wdrażania zasad ergonomii w przedsiębiorstwie powinno więc obejmować obie te sfery i stwarzać podstawy do integracji ergonomii z właściwymi dla nich systemami zarządzania.

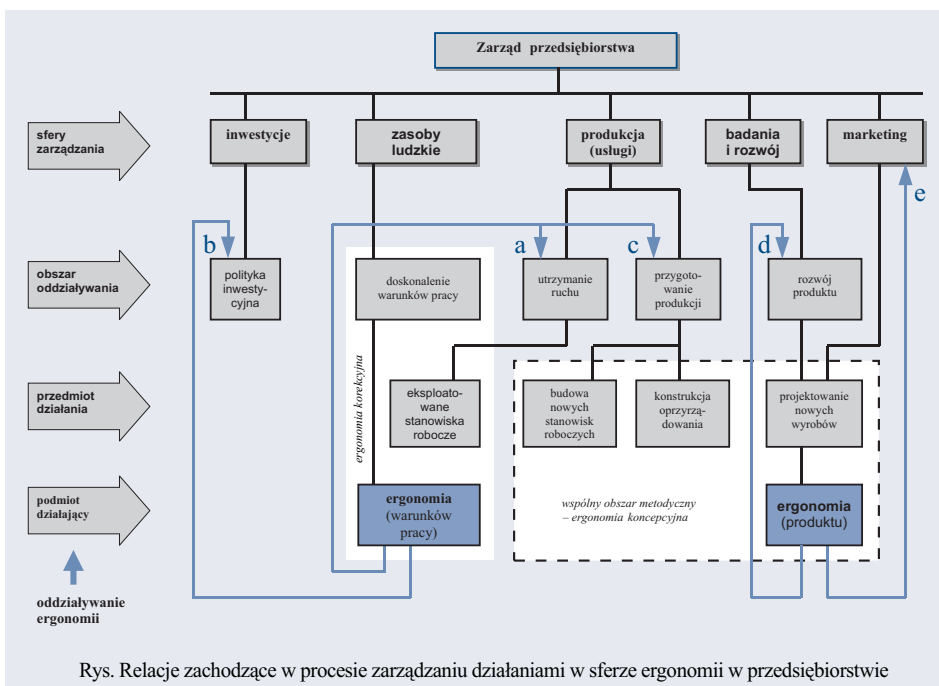
Z punktu widzenia teorii systemów – na każdy system składają się: *elementy* i *relacje* między nimi, sprzężone szeregiem „wejść” i „wyjść”, do których wpływa lub z których wypływa informacja [1].

W przypadku zarządzania wdrażaniem ergonomii – relacje te pochodzą z cech tej dyscypliny i jej metodologii [2]. Ich szczegółowy opis może stanowić podstawę do określania przez przedsiębiorstwo własnego systemu zarządzania działaniami w sferze ergonomii.

### Działania w sferze ergonomii w przedsiębiorstwie

Złożoność procesów zarządzania działaniami w sferze ergonomii w przedsiębiorstwie jest pochodną jego wielkości, rodzaju wytwarzanego produktu i przyjętego systemu zarządzania. Najbardziej rozwinięta jest struktura przedsiębiorstwa, którego wytworem jest produkt (lub usługa) wchodzący w bezpośrednią, psychofizyczną relację z człowiekiem-użytkownikiem (pracownikiem, nabywcą itd.). Model takiej struktury przyjęto do zilustrowania relacji w zarządzaniu ergonią w przedsiębiorstwie przedstawionych na schemacie (obok). Może on być zredukowany stosownie do potrzeb użytkownika systemu, który może korzystać jedynie z tej części informacji, która jest dla niego przydatna (np. tylko ergonomiczne usprawnianie stanowisk pracy). Z uwagi na fakt, że mogą znaleźć się użytkownicy systemu zainteresowani całym spektrum działań ergonomicznych w przedsiębiorstwie – model ten można przyjąć jako bazowy. Należy podkreślić, że przedstawiony schemat nie jest schematem *organizacyjnym*, lecz *ideowym*, ilustrującym przebieg informacji i kooperacji wewnątrz przedsiębiorstwa, a nie jego strukturę organizacyjną.

Prostokąt u góry schematu symbolizuje działania zarządu przedsiębiorstwa. W pierwszym rzędzie przedstawiono wybrane sfery zarządzania, wiążące się ze stosowaniem ergonomii. Do sfer tych należą: inwestycje, zasoby ludzkie, działalność podstawowa – produkcyjna lub usługowa, badania i rozwój oraz marketing. Sfery te mogą być obsługiwane przez



Rys. Relacje zachodzące w procesie zarządzaniu działaniami w sferze ergonomii w przedsiębiorstwie

własne służby przedsiębiorstwa lub przez wyspecjalizowanych kooperantów zewnętrznych.

W małych i średnich przedsiębiorstwach – mogą być wyodrębnione jedynie ideowo, tzn. pod względem przebiegu informacji, koniecznego do osiągnięcia założonego efektu działań ergonomicznych.

W drugim rzędzie zaprezentowano obszary oddziaływania ergonomii w przedsiębiorstwie. Należą do nich: polityka inwestycyjna przedsiębiorstwa, doskonalenie warunków pracy w przedsiębiorstwie, utrzymanie ruchu, przygotowanie nowej produkcji i rozwój produktu. Zarządzanie działaniami w sferze ergonomii i kształtowanie polityki przedsiębiorstwa w tym zakresie wymaga zaangażowania w tych obszarach.

W trzecim rzędzie wyspecyfikowano przedmiot działania, którym bezpośrednio zajmuje się ergonomia. Bezpośrednim przedmiotem oddziaływania ergonomii w przedsiębiorstwie mogą być: stanowiska pracy znajdujące się w eksploatacji wraz z elementami środowiska pracy, nowe stanowiska pracy przewidywane do wdrożenia, nowe oprzyrządowanie i techniczne wyposażenie pracy projektowane do specyficznych potrzeb technologicznych danego przedsiębiorstwa oraz produkt, będący wynikiem działania przedsiębiorstwa (modernizacja dotychczas produkowanych wyrobów i projektowanie nowych wyrobów).

Ostatni, czwarty rząd schematu przedstawia podmiot działający w przedsiębiorstwie w sprawach wdrażania ergonomii, tj. odpowiednie wyznaczone do tego osoby lub służby. Podmiot ten został wyodrębniony ze względu na dychotomiczny podział potrzeb, którymi są potrzeby własne przedsiębiorstwa w zakresie warunków pracy załogi (ergonomia warunków pracy) lub potrzeby związane z konkurencją na rynku produktów wytwarzanych przez przedsiębiorstwo (ergonomia produktu).

Na uwagę zasługuje fakt, że budowa nowych stanowisk, konstrukcja oprzyrządowania i projektowanie nowych wyrobów należą do wspólnego obszaru metodycznego ergonomii, bowiem we wszystkich tych przypadkach stosuje się metodykę projektowania właściwą dla ergonomii „konceptyjnej”. Może to mieć znaczenie dla małych i średnich przedsiębiorstw, w których odnawialność produkcji nie wymaga znacznej pracochłonności, co pozwala na wykorzystanie tego samego potencjału specjalistów w zakresie ergonomii do wykonywania wszystkich prac z tego zakresu.

### Relacje zachodzące w zarządzaniu działaniami w sferze ergonomii w przedsiębiorstwie

Elementy systemu stosowania ergonomii w przedsiębiorstwie tworzą relacje między podmiotem działającym (w przypadku przedsiębiorstwa jest to osoba, komórka organizacyjna lub zewnętrzna firma konsultacyjna, której zlecono zajmowanie się ergonomią) a określonymi obszarami przedsiębiorstwa, na które podmioty te oddziałują lub określonymi sferami zarządzania. Na schemacie relacje te zaznaczono liniami w kolorze niebieskim. Strzałki oznaczają „wejście” ergonomii do poszczególnych elementów systemu, wskazujące jak w praktyce przebiega interwencja ergonomii w ich działanie. Relacje zachodzące w zarządzaniu działaniami w sferze ergonomii w przedsiębiorstwie przedstawiono w tabeli. W rubryce 1. podano symbol relacji, zgodnie z oznaczeniami na schemacie, w rubryce 2. opisano treść tych relacji, w rubryce 3. określono – informacyjnie – typ działalności ergonomicznej, ze względu na metodykę działania.

mach swych uprawnień i możliwości wprowadzają postulowane zmiany do eksploatowanych stanowisk pracy. Działania typu ergonomicznego przebiegają w tej relacji analogicznie do typowych działań w zakresie bezpieczeństwa pracy i podlegają takim samym ograniczeniom.

#### Oddziaływanie na proergonomiczną politykę inwestycyjną (relacja „b”)

Relacja ta prezentuje powiązanie działalności w zakresie ergonomii warunków pracy z polityką inwestycyjną firmy. W praktyce zachodzą często przypadki, gdy ergonomiczne usprawnienie stanowiska pracy (maszyny, urządzenia itd.) przez użytkownika (właściciela) we własnym zakresie nie jest możliwe, gdyż:

A) wytwórca najczęściej zastrzega sobie, że dokonywanie nieautoryzowanych zmian i przeróbek przez osoby trzecie zwalnia go z odpowiedzialności za dostarczony produkt/wyrób i bezpieczeństwo jego użytkowania, lub

B) właściciel (użytkownik) produktu/wyrobu nie jest technicznie przygotowany do dokonywania ewentualnych zmian.

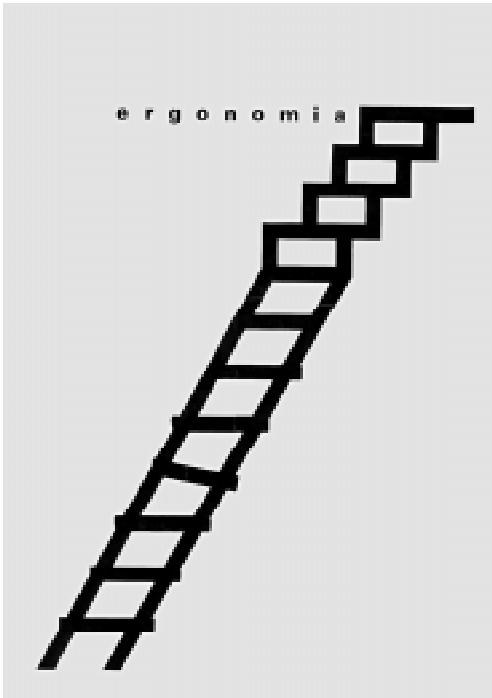
RELACJE ZACHODZĄCE W PROCESIE ZARZĄDZANIA DZIAŁANAMI W SFERZE ERGONOMII W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Symbol relacji	Treść relacji	Typ działalności ergonomicznej
1	2	3
a	Ergonomiczne usprawnianie stanowisk roboczych znajdujących się w eksploatacji	ergonomia korekcyjna
b	Oddziaływanie na proergonomiczną politykę inwestycyjną	prewencja
c	Kształtowanie jakości ergonomicznej nowo powstających stanowisk roboczych i oprzyrządowania technologicznego	ergonomia koncepcyjna
d	Kształtowanie jakości ergonomicznej wyrobów	
e	Badanie potrzeb oraz weryfikacja cech ergonomicznych wyrobów własnych i konkurencyjnych	

#### Ergonomiczne usprawnianie stanowisk roboczych znajdujących się w eksploatacji (relacja „a”)

Ergonomiczne usprawnianie stanowisk roboczych znajdujących się w eksploatacji jest typową działalnością w zakresie ergonomii korekcyjnej i jednym z historycznie pierwszych przejawów stosowania ergonomii w zakładach pracy. O ile nie zachodzą okoliczności wymienione dalej jako A) i B) – służby zajmujące się ergonomią warunków pracy, za pośrednictwem lub z upoważnienia zarządu przedsiębiorstwa, przedstawiają listę pożądaných zmian służbom utrzymania ruchu (lub innym służbom czy osobom o takim zakresie kompetencji), które w ra-

Jeżeli użytkownik (właściciel) przewiduje zakup kolejnych takich samych produktów/obiektów (maszyn, oprzyrządowania itd.) w przyszłości – może zwrócić się do ich wytwórcy o wprowadzenie określonych zmian, formułując listę wymagań ergonomicznych, jako jedno z wymagań kontraktowych. Listę wymagań opracowuje podmiot działający w sferze ergonomii warunków pracy danego przedsiębiorstwa (lub działający w jego imieniu wyspecjalizowany kontrahent zewnętrzny). Rolą zarządu przedsiębiorstwa jest prowadzenie proergonomicznej polityki inwestycyjnej, tym bardziej że koszt urządzeń „ergonomicznych” i „nieergonomicznych” niewiele lub wcale się nie różni, a ich wytwórcy – konku-



Paweł Synowiec – wyróżnienie w konkursie na plakat bezpieczeństwa pracy. CIOP, 2000

rując ze sobą – na ogół chętnie wprowadzają w kolejnych seriach postulowane przez użytkowników zmiany, widząc w tym element doskonalenia wyrobu.

**Kształtowanie jakości ergonomicznej nowo powstających stanowisk roboczych i oprzyrządowania technologicznego (relacja „c”)**

Przygotowanie nowej produkcji należy do agend technicznego przygotowania produkcji. Obejmuje ono projektowanie i budowę oprzyrządowania technologicznego (przyrządy, uchwyty, narzędzia specjalne, środki do przemieszczania materiałów, części oraz podzespołów itd.), a także całych stanowisk pracy. Zwłaszcza ta druga dziedzina jest szczególnie zaniedbana, a stanowiska pracy powstają na ogół w sposób przypadkowy, z pominięciem metodycznego projektowania, podczas którego wiedza ergonomiczna mogłaby być w pełni wykorzystana. Przypadkowość powstawania stanowisk pracy jest główną przyczyną ich niedostosowania do cech człowieka, czego

skutki trudno już potem, podczas eksploatacji usunąć, dlatego zarządzanie działaniami w sferze ergonomii w przedsiębiorstwie powinno obejmować i tę dziedzinę.

**Kształtowanie jakości ergonomicznej wyrobów (relacja „d”)**

Relacja ta dotyczy przedsiębiorstw, gdzie wytworem jest produkt (lub usługa), który wchodzi w bezpośrednią, psychofizyczną relację z człowiekiem-użytkownikiem (pracownikiem, klientem itd.). Typowymi przedstawicielami tej kategorii są przedsiębiorstwa przemysłu elektromaszynowego. Konkurencja producentów obiektów technicznych powoduje, że przy względnie wyrównanym poziomie technicznym, spowodowanym stosowaniem tych samych lub zbliżonych komponentów i metod wytwarzania – ciężar współzawodnictwa przenosi się na cechy użytkowe, w tym ergonomiczne cechy wytwarzanych produktów. Podmiotem działającym są w tym przypadku służby wdrażające ergonomię koncepcyjną już w fazie projektowania produktu. Służby te są integralnym składnikiem tych działań przedsiębiorstwa, które zajmują się rozwojem produktu (*product development*). Istnieją zaawansowane procedury oraz normy międzynarodowe w tym zakresie, z których podstawowymi są: ISO 6385 *Ergonomiczne zasady projektowania systemów pracy* (której równoważna jest polska norma PN-81/N-08010) [3] i norma PN-EN 614-1 *Maszyny. Bezpieczeństwo. Ergonomiczne zasady projektowania* [4].

**Badanie potrzeb i weryfikacja cech ergonomicznych wyrobów własnych i konkurencyjnych (relacja „e”)**

Także ta relacja dotyczy przedsiębiorstw, gdzie wytworem jest produkt (lub usługa), który wchodzi w bezpośrednią, psychofizyczną relację z człowiekiem-użytkownikiem. Tam z reguły istnieją służby marketingu, szczególnie rozwinięte w odniesieniu do producentów dóbr powszechnego użytku, w przypadku których o nabyciu, a zatem pośrednio o cechach wyrobu, decyduje sam użytkownik.

Treścią tej relacji są cechy użytkowe, w tym ergonomiczne cechy produktu. Z jednej strony marketing narzuca określone parametry produktu, które powinny zostać zweryfikowane pod względem ergonomicznym, z drugiej – cechy ergonomiczne produktu kreowane przez ergonomię podwyższają jego walory użytkowe, co może być i jest przedmiotem reklamy oraz wpływa na zwiększenie sprzedaży. Relacja ta tworzy płaszczyznę do uzgadniania wymagań ergonomicznych i marketingowych, które niekiedy mogą pozostawać w sprzeczności ze sobą.

\* \*

Wszystkie opisane relacje – w zorganizowanych strukturach bądź tylko w sferze koncepcyjnej – mają miejsce w rzeczywistości w każdym przedsiębiorstwie, które w swojej działalności wykorzystuje ergonomię. W małym przedsiębiorstwie będzie to z pewnością współpraca z zewnętrzną firmą ergonomiczną, współpraca stała lub nawiązywana doraźnie w określonym celu (np. opracowanie projektu nowego wyrobu). W przedsiębiorstwach dużych, działających w skali globalnej (firmy samochodowe, zbrojeniowe, producenci dóbr konsumpcyjnych itp.) działalność ergonomiczna dla własnych potrzeb, tj. ergonomia warunków pracy jest z reguły oddzielona od działalności dotyczącej rozwoju produktów firmy (schemat). Służby ergonomii warunków pracy zintegrowane są zazwyczaj ze służbami bhp, natomiast służby ergonomii produktu z działami badań i rozwoju.

W artykule tym, podobnie jak w dokumentach [5, 6] – nie podjęto próby określenia hipotetycznego, uniwersalnego systemu zarządzania ergonomią, ponieważ musi on ściśle pasować do potrzeb i warunków konkretnej organizacji przemysłowej\*. Jedyne aksjomaty, jakie zdaniem autora, można w tej kwestii przywołać – to opisane w tym tekście relacje, które mogą być przez organizacje przemysłowe przekształcane w konkretne schematy organizacyjne. Konstruowanie swego rodzaju „ergonomicznego panaceum”,

\* W Internecie pod hasłem *ergonomics management* można odnaleźć ponad dwieście tysięcy stron, z których większość reklamuje firmy świadczące usługi w zakresie budowy takich systemów

dr inż. ANNA KACZMARSKA  
dr inż. WITOLD MIKULSKI  
Centralny Instytut Ochrony Pracy  
– Państwowy Instytut Badawczy

prywatnego zarówno dla małej firmy rodzinnej jak i globalnego koncernu – byłoby, zdaniem autora, formułowaniem wieloznacznych ogólników, mało komunikatywnych dla tych, którzy ergonomię mieliby stosować.

Na uwagę zasługuje wspólny obszar metodyczny (zaznaczony na schemacie linią przerywaną), w którym stosuje się metody ergonomii koncepcyjnej. Obejmuje on te relacje (tj. relacje: „a”, „c” i „d”), w których cele osiąga się stosując regularny proces projektowania ergonomicznego [7]. Wyodrębnienie tego obszaru daje istotną dla małych i średnich przedsiębiorstw wskazówkę organizacyjną, że w pewnych przypadkach, gdy sumaryczna pracochłonność opracowywania ergonomicznych założeń nowych stanowisk, oprzyrządowania technologicznego i nowego produktu jest niewielka, prace ergonomiczne mogą zostać powierzone jednej agencji (pracownikowi, firmie kooperującej itp.) wyspecjalizowanej w projektowaniu ergonomicznym. Może to wpłynąć na obniżenie kosztów własnych oraz lepszą integrację personele wokół zagadnień ergonomii.

#### PIŚMIENNICTWO

- [1] Ziemia S. *Inżynieria systemów*. W: *Niektóre elementy podsystemów inżynierii systemów*. Wyd. Politechniki Poznańskiej. Zeszyt 1, Poznań 1977
- [2] Słowikowski J. *Planowanie i osiągnięcie wysokiej jakości ergonomicznej wyrobu*. Materiały XI międzynarodowej konferencji: *Zintegrowane systemy zarządzania w przemyśle*, Dziwnówek, marzec 2001, Prace Naukowe Politechniki Szczecińskiej nr 565, Inżynieria Jakości. Szczecin, 2001, s. 339,354
- [3] ISO 6385 *Ergonomics – Ergonomic principles in the design of work systems* (polska norma równoważna: PN-81/N-08010 *Ergonomiczne zasady projektowania systemów pracy*)
- [4] PN-EN 614-1 *Maszyny. Bezpieczeństwo. Ergonomiczne zasady projektowania*.
- [5] PN-N-18001:1999 *Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy*
- [6] ILO-OSH 2001 *Wtyczne do systemów zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy*. CIOP, Warszawa 2001
- [7] Słowikowski J. *Metodologiczne problemy projektowania ergonomicznego w budowie maszyn*. CIOP, Warszawa 2000

## Pomiary hałasu w pomieszczeniach biurowych

**H**łas z jakim spotykamy się w pomieszczeniach biurowych na ogół nie jest niebezpieczny, nie powoduje bowiem ubytków słuchu, lecz często może być uciążliwy.

Uciążliwość hałasu można określić jako uczucie niezadowolenia wywołane tym czynnikiem. Wpływ hałasu na uciążliwość, wygodę czy nastrój zależy od uwarunkowań fizycznych, psychicznych i ekonomicznych, które powodują odmienne reakcje osobnicze.

Wpływ hałasu na wykonywanie czynności monotonnych jest zwykle niewielki, natomiast praca wymagająca koncentracji uwagi, np. zbieranie danych czy procesy analityczne, może być zakłócona działaniem hałasu. Hałas może rozpraszać uwagę, powodować zmęczenie, zmniejszać czujność pracownika, a w konsekwencji zmniejszać jego wydajność i jakość pracy [1].

W tym artykule zostaną przedstawione wyniki badań hałasu na stanowiskach pracy (w tym hałasu infradźwiękowego) występującego w pomieszczeniach biurowych.

Badano zarówno hałas powstający podczas procesu pracy jak również kontrolowano hałas powodowany przez wyposażenie techniczne budynku (np. system klimatyzacyjny) oraz ruch uliczny. Podczas badań uwzględniono także różne warunki pogodowo-klimatyczne oraz pory dnia i pory roku pracy. Badania te zostały wykonane w ramach szerokiej analizy warunków pracy w budynkach biurowych prowadzonej w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym [2]. Celem tych badań jest m.in. identyfikacja czynników szkodliwych i uciążliwych występujących obecnie w środowisku pomieszczeń biurowych.

W dobie transformacji naszego państwa oraz w miarę rozwoju i postępu technicznego uległy również zmianie nasze biura, zarówno pod względem wykonywanej pracy jak i jakości pomieszczeń

*Publikacja opracowana na podstawie wyników badań objętych projektem celowym zamawianym nr 15-21 pt. „System kształtowania jakości powietrza w budynkach biurowych (profilaktyka tzw. zespołu choro-ego budynku)”*

oraz wyposażenia technicznego budynków biurowych. Obsługa nowych urządzeń biurowych (komputery, faxy, ciągi drukarskie, kserokopiarki itp.) oraz rozwój nowych rodzajów pracy (np. obsługa klienta na telefon – infolinia, bądź nadzór systemów informacyjnych w salach dyspozytorskich) niesie z sobą nowe wymagania oraz nowe zagrożenia i uciążliwości w miejscu pracy.

#### Opis badań

Badania przeprowadzono w 5 budynkach biurowych w Warszawie, w których mieściły się: biblioteka uniwersytecka, bank, centrala operatora telefonii komórkowej, centrum zbierania i przetwarzania danych statystycznych, jeden z urzędów administracji państwowej.

Budynki te znacznie różniły się pod względem konstrukcji, stopnia amortyzacji, standardu wyposażenia oraz lokalizacji w stosunku do ruchliwych ulic miasta. Badaniami objęto nowoczesne, komfortowe obiekty wyposażone w system klimatyzacji (3 obiekty, budynki: A, B, C) oraz wyeksploatowane budynki z lat pięćdziesiątych (2 obiekty, budynki: D i E).

W każdym z obiektów przeprowadzono pomiary w 10 wybranych pomieszczeniach. Wśród badanych pomieszczeń były pokoje biurowe różnego przeznaczenia: pokoje do cichej pracy koncepcyjnej, pokoje kadry kierowniczej, sale szkoleniowe, pomieszczenia nadzoru pracy sieci urządzeń systemu informacyjnego, sale konferencyjne, sekretariaty, duże kancelarie, spedycje i rozdział poczty, sale obsługi klienta na telefon – infolinie, informatarium, rejestracje w wypożyczalni oraz ta-