

Cezary Bojek, Ernest Bojek  
**Prawo a założenia nauki ergonomii**

*1. Wprowadzenie*

Człowiek, dopasowując otaczające go środowisko do swoich potrzeb i możliwości, początkowo udoskonalał stosowane przezeń narzędzia przez likwidację błędów wykrytych w czasie ich użytkowania. Dopiero w drugiej połowie XX w. ukształtowało się ściśle naukowe podejście do tego zagadnienia. Oparte zostało na informacjach z różnych dziedzin wiedzy o człowieku. Powstała nauka stosowana zwana ergonomią, wywierając wpływ na kształtowanie się ludzkiego środowiska technicznego. Pierwotnie miała ona na celu dostosowanie środowiska i organizacji pracy do możliwości psychofizycznych człowieka. Z czasem stała się jednym z podstawowych wyznaczników w projektowaniu przedmiotów użytkowanych w życiu codziennym. Jej wyodrębnienie stało się powodem kształtowania instytucji społecznych i kreowania zmian w systemach prawnych. Stanowiła czynnik prawotwórczy w normach wewnętrznych, a także powszechnie obowiązujących. Była wyznacznikiem stosowania prawa, a zarazem determinantą tworzenia wyspecjalizowanych podmiotów prawnych i rozwoju administracji<sup>1271</sup>.

Efektom działań ergonomicznych jest poprawa warunków i zapewnienie wygody podczas pracy oraz w życiu codziennym, a także optymalizacja biologicznych kosztów wykonywanych przez człowieka różnorodnych czynności. Realizacja tych celów nie byłaby jednak możliwa bez wykorzystania wiedzy pochodzącej z wielu nauk o człowieku. Ergonomia jest zatem nauką interdyscyplinarną, kompleksowo skupiającą dorobek takich dziedzin, jak fizjologia, psychologia, czy antropologia<sup>1272</sup>.

---

<sup>1271</sup> Por. L.-J. Lin, H.H. Cohen, *Accidents in the trucking industry*, International Journal of Industrial Ergonomics, 20, 1997, s. 299, i zawarte tam zdanie: "Instituting a vehicle inspection, repair and maintenance program in accordance with 49 CFR 396, Inspection, Repair, and Maintenance, can help greatly in preventing on-the-road accidents resulting from malfunctioning of vehicle parts. Various parts, especially brakes, tires, and steering wheels, should be inspected on regular basis since they usually immediately contribute to serious motor vehicle accidents".

<sup>1272</sup> Zarazem kształtowanie jej przedmiotu badawczego stanowiło determinantę rozwoju określonych poglądów w szeroko pojętych naukach społecznych. Badania antropologiczne w ramach analizy ergonomicznej związane są przede

Na przykład zakres pomiarów wykonywanych w antropometrii znacząco poszerzył się pod wpływem ergonomii. Istotne stały się bowiem pomiary wykonywane w ruchu, w różnych pozycjach ciała. Ma to zasadnicze znaczenie przy projektowaniu przestrzeni pracy, wyznaczaniu zasięgów ruchu. Trzeba jednak pamiętać, że wyznaczniki antropometryczne nie mogą być definitywnym czynnikiem determinującym przestrzenne wymiary środowiska technicznego. Muszą one podlegać weryfikacji ze strony innych dziedzin takich, jak psychologia czy fizjologia. Fakt ten stanowi podstawę działań ergonomicznych, które opierają się na kompleksowym połączeniu wiedzy o człowieku. Dzięki temu możliwe jest stworzenie optymalnych warunków do wszelkich przejawów jego egzystencji.

## 2. Ergonomia i jej zagadnienie analityczne

Ergonomia jest nauką o stosunkowo krótkim rodowodzie. Określenie „ergonomia” zostało w literaturze naukowej po raz pierwszy wprowadzone przez polskiego przyrodnika prof. Wojciecha Bogumiła Jastrzębowskiego w roku 1857. W artykule zatytułowanym *Rys Ergonomji, czyli Nauki o Pracy opartej na prawdach poczerpniętych z*

---

wszystkim z określeniem morfologicznych cech pomiarowych ciała człowieka. Zajmuje się tym antropometria, która dostarcza informacji determinujących kształt i rozmieszczenie urządzeń technicznych. Główną zasadą każdej oceny ergonomicznej jest przystosowanie środowiska technicznego do człowieka, nigdy zaś odwrotnie. Ignorowanie tej zasady może odbijać się negatywnie na efektywności wykonywanych przez człowieka czynności, a także na jego zdrowiu. Ergonomiczna analiza przedmiotu nie opiera się oczywiście na wymiarach pojedynczych osobników. Trzeba tu uwzględnić szerszą grupę ludzi, biorąc pod uwagę zróżnicowanie wieku, a w zależności od potrzeb i płci badanych. Dlatego dane antropometryczne na potrzeby ergonomii uzyskuje się na podstawie badań dużej próby wybranej z populacji, dla której przeznaczony jest projektowany obiekt. Analiza statystyczna daje możliwość śledzenia rozkładu określonych cech w populacji i wyselekcjonowania tych wartości, które przy zastosowaniu w ocenie ergonomicznej uwzględniają potrzeby i możliwości największej liczby użytkowników. Na tej podstawie tworzy się atlasy antropometryczne przeznaczone dla projektantów, które stanowią zbiór różnych pomiarów ciała danej populacji. Podlegają one systematycznej weryfikacji, gdyż nasze możliwości i potrzeby ulegają ciągłym zmianom w czasie. Stanowią one podstawę zmian w prawie, głównie wykonawczym.

*Nauki Przyrody* sformułował on definicję ergonomii w sposób następujący: „Nazwiskiem Ergonomii, wziętej od wyrazu greckiego *ergon* (...) praca i *nomos* (...) prawo, zasada, oznaczamy Naukę o Pracy, czyli o używaniu nadanych człowiekowi od Stwórcy sił i zdolności (...)”. Używanie tych „sił” według Jastrzębowskiego musiało odbywać się w sposób racjonalny tak, aby nie było dla człowieka uciążliwe, a sam proces pracy powinien przynosić możliwie najwięcej pożytku przy jak najmniejszym zmęczeniu. Ergonomia powinna koncentrować się wokół zagadnień znaczenia i korzyści płynących z pracy, nie tylko tych materialnych, ale także duchowych, jak „szczęśliwość”, czyli zadowolenie i satysfakcja z wykonywanych zajęć<sup>1273</sup>. Ogólnym celem ergonomii postulowanym przez Jastrzębowskiego miała być humanizacja pracy.

Prawdziwy rozwój ergonomii nastąpił około sto lat później i był przejawem wyraźnie odczuwalnego dysonansu w procesie wykorzystywania przez człowieka urządzeń technicznych. Intensywny rozwój techniki w czasie II wojny światowej umożliwił tworzenie nowoczesnego, ale i skomplikowanego sprzętu wojskowego, którego obsługa w czasie użytkowania zaczęła sprawiać problemy. Fakt ten zmusił konstruktorów do zwrócenia uwagi na ograniczenia i możliwości fizyczne, fizjologiczne i percepcyjne człowieka. Zrozumienie tych zagadnień, a potem ich uregulowanie, nie byłoby jednak możliwe bez pomocy specjalistów zajmujących się badaniami nad człowiekiem. Początkowo zaangażowano do pracy tylko psychologów. W USA powstała w czasie wojny nauka zwana psychologią inżynierską, której funkcją było dostosowanie urządzeń sygnalizacyjnych i sterowniczych do potrzeb ludzkich<sup>1274</sup>. Wymierne skutki tej współpracy skłoniły do szerszego zastosowania wiedzy o człowieku w innych obszarach jego życia. Były podstawą kreowania postulatów *de lege ferenda*. Zakres zainteresowań ergonomii rozwijał się, rozszerzając na coraz to nowsze dziedziny ludzkiej egzystencji. Punktem wyjściowym rozwoju współczesnej ergonomii była jednak analiza układu jaki tworzy człowiek i maszyna. Zakres tej analizy szybko się powiększył o całe środowisko pracy, uwzględniając w nim nie tylko techniczne elementy, ale także czynniki fizyczne takie, jak

<sup>1273</sup> W. Jastrzębowski, *Rys Ergonomji, czyli Nauki o Pracy opartej na prawdach poczerpniętych z Nauki Przyrody*, Przyroda i Przemysł, Poznań 1857, przedruk opublikowany przez Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 1997, s. 29 i 37.

<sup>1274</sup> J. Rosner, *Ergonomia*, Warszawa 1985, s. 15–16.

oświetlenie, hałas, drgania, wstrząsy, promieniowanie ciepłe i mikroklimat<sup>1275</sup>.

Efektom działań ergonomii jest optymalizacja warunków pracy, czyli stworzenie takiego stanu, w którym obciążenie pracą jest możliwie najmniejsze i zapewnia ochronę zdrowia osoby wykonującej pracę. Poza względami bezpieczeństwa ważne jest także zapewnienie komfortu i wygody podczas pracy. Prawidłowa analiza ergonomiczna środowiska pracy daje również możliwości zwiększenia wydajności przy jak najmniejszym koszcie biologicznym człowieka. Dostrzegalne korzyści z wdrażania myśli ergonomicznej są więc w układzie człowiek–praca dwoiste. Z jednej strony wzrost bezpieczeństwa, ochrona zdrowia i eliminacja zbędnego obciążenia sprawiają, że stosunek człowieka do pracy staje się bardziej pozytywny. Tu spełnia się idea humanizacji pracy postulowana już przez prof. Jastrzębowskię. Z drugiej strony wzrost wydajności pracy jest wymiernym skutkiem ekonomicznym wynikającym z analizy ergonomicznej.

Czynniki te spowodowały szybki rozwój zakresu zainteresowań ergonomii. Pierwotnie kształtowała się ona wyłącznie jako nauka o pracy. Dziś ma znacznie szerszy obszar wpływów. Szczególne znaczenie dla rozwoju standardów, a kolejno norm prawnych związanych z ergonomią miała efektywna działalność organizacji międzynarodowych. Definicja przyjęta przez Międzynarodowe Towarzystwo Ergonomiczne (*International Ergonomics Association*) w roku 2000 określa dziedzinę następująco: „Ergonomia (lub czynnik ludzki) jest dyscypliną naukową zajmującą się zrozumieniem wzajemnego oddziaływania między ludźmi a innymi elementami systemu; jest profesją, która stosuje teorie, zasady, dane i metody w projektowaniu tak, aby optymalizować dobro ludzkie i całkowitą wydajność systemu. Ergonomiści wnoszą swój wkład w projektowanie i ocenę przedsięwzięć, prac, produktów, środowisk i systemów, aby uczynić je kompatybilnymi z potrzebami, zdolnościami i ograniczeniami ludzi”<sup>1276</sup>. W tym ujęciu ergonomia zajmuje się

<sup>1275</sup> *Idem, Podstawy ergonomii*, Warszawa 1982, s. 64.

<sup>1276</sup> Zob. <http://www.iea.cc.>; i dostępną tam treść definicji: “Ergonomics (or human factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance. Ergonomists contribute to the design and evaluation of tasks, jobs, products, environments and systems

określeniem wzajemnych relacji między człowiekiem a całym otaczającym go środowiskiem technicznym, które tworzy pewne systemy, zbiory różnych elementów, między którymi z kolei istnieje sieć oddziaływań i relacji<sup>1277</sup>. Definicja ta podkreśla także główne zadanie ergonomii, jakim jest zastosowanie wiedzy teoretycznej tej nauki w praktyce, co zapewnia takie kształtowanie otoczenia, aby było ono możliwie najbardziej komfortowe dla człowieka, a więc i bezpieczniejsze dla jego zdrowia.

Poszerzenie zakresu badań wymusiło powstanie nowego układu analizowanego w ergonomii, który Edward Franus nazwał „systemem człowiek–technika”. Podsystem technika odnosi się nie tylko do różnych wytworów technicznych, czy to użytkowanych w procesie pracy, czy w życiu codziennym. W jego obrębie wyróżnia się wszelkiego rodzaju działania mające na celu określenie i optymalizację warunków pracy oraz życia, a także styl administrowania ludźmi w różnych procesach<sup>1278</sup>. Ukrywa się w tym walor interdyscyplinarny, wiążący się z procesami normatywnymi, nie tylko normotwórczymi, ale także wykonawczymi.

Rozpatrywanie tak szerokiego systemu nie jest proste i wymaga współpracy dziedzin wiedzy dotyczących obojga jego elementów, a zatem zarówno nauk o człowieku, jak również nauk techniczno-organizacyjnych<sup>1279</sup>. Pomimo znacznych możliwości przystosowawczych człowieka, nie jest on w stanie przekroczyć określonych granic budowy i fizjologii swojego organizmu<sup>1280</sup>. Określeniem tych granic w ergonomii zajmują się właśnie dyscypliny wiedzy o człowieku. Należą do nich: antropologia (zwłaszcza antropometria i antropologia ergonomiczna), biomechanika, fizjologia, psychologia, medycyna, pedagogika i socjologia, a także prawo<sup>1281</sup>. Ich wkład w analizę ergonomiczną jest oczywiście, w zależności od problemu, różnorodny. Na przykład wymiary urządzeń techniczny, czy też odpowiedni zakres ruchów poszczególnych

---

in order to make them compatible with the needs, abilities and limitations of people”.

<sup>1277</sup> E. Franus, *Struktura i ogólna metodologia nauki ergonomii*, Kraków 1992, s. 183.

<sup>1278</sup> *Ibidem*, s. 58–61.

<sup>1279</sup> E. Górńska, *Ergonomia – projektowanie, diagnoza, eksperymenty*, Warszawa 2002, s. 14.

<sup>1280</sup> J. Rosner, *op. cit.*, s. 21–26.

<sup>1281</sup> A. Batogowska, A. Malinowski, *Ergonomia dla każdego*, Poznań 1997, s. 10.

dźwigni determinują wymiary antropometryczne. Prawidłowe uwzględnienie tych pomiarów przy projektowaniu maszyn bądź innych urządzeń, zawsze zmniejsza obciążenie statyczne wynikające ze złej postawy w czasie kontaktu z urządzeniem<sup>1282</sup>. Natomiast określenie obciążenia będzie wynikiem badań lekarzy i fizjologów, a prawidłowe rozmieszczenie urządzeń sygnalizacyjnych i sterowniczych współpracy z psychologami. Rozwiązywanie danego problemu w ergonomii wymaga zazwyczaj współpracy zespołu naukowców z kilku dyscyplin szczegółowych<sup>1283</sup>.

Dyscypliny te umożliwiają w ten sposób realizację funkcji ergonomii, czyli zapewnienie człowiekowi jak najkorzystniejszych warunków w jego relacjach z różnymi systemami technicznymi. Jedną z podstawowych zasad tej nauki jest bowiem antropocentryzm, stanowiący istotę jej głównych założeń, które traktują człowieka jako punkt odniesienia w kształtowaniu otaczającego go środowiska technicznego<sup>1284</sup>. W USA ergonomia jest nazywana nawet inżynierią czynnika ludzkiego (*human factor engineering*)<sup>1285</sup>.

Działalność ergonomiczna nie ogranicza się jednak tylko do przystosowania środowiska technicznego. W pewnym stopniu możliwa

---

<sup>1282</sup> P. Krasucki, E. Michalski, *Ergonomia praktyczna*, Warszawa 1980, s. 64.

<sup>1283</sup> E. Górski, *op. cit.*, s. 15. Można jednak wyróżnić pewne dziedziny nauki, które leżą u podstawy badań ergonomicznych. Są to takie dyscypliny, jak: antropometria i antropologia, higiena, fizjologia i psychologia. Stanowią one podstawę do formułowania twierdzeń i reguł, które są następnie normami i wytycznymi dla praktyków w dziedzinie projektowania i organizacji. Natomiast dyscypliny takie jak medycyna czy socjologia służą tworzeniu twierdzeń wtórnych, które są efektem badań wpływu na człowieka całego jego środowiska pracy bądź życia. Szerzej na ten temat zob. E. Franus, *op. cit.*, s. 44–45 i 94.

<sup>1284</sup> E. Górski, *op. cit.*, s. 64 i 191.

<sup>1285</sup> J. Rosner, *op. cit.*, s. 15. Analizy błędów w układzie relacji człowiek–maszyna wykazały, że usprawnienia techniczne urządzeń nie przynoszą wymiernego skutku, jeśli nie są związane z likwidacją błędów popełnianych przez człowieka. Całkowity błąd systemu zmniejszy się w tej sytuacji o niewielką wartość. Błędy popełniane przez człowieka powstają na granicy tego układu i są zazwyczaj wynikiem niedostosowania maszyny bądź jej elementów do możliwości ludzkich. Dopiero eliminacja tego dysonansu poprzez odpowiednią diagnozę ergonomiczną poprawia sprawność całego układu. Zob. M. Krause, *Ergonomia: praktyczna wiedza o pracującym człowieku i jego środowisku*, Katowice 1992, s. 10–11.

jest także postępowanie odwrotne, mające na celu dostosowanie człowieka do techniki. Powinno się ono jednak ograniczać do stanu, w którym nie przynosi ujemnego wpływu na zdrowie fizyczne i psychiczne. Ten przejaw działalności ergonomicznej jest związany głównie ze szkoleniami, podnoszeniem kwalifikacji i stanu wiedzy człowieka o określonym systemie i jego elementach. Ma to na celu kształtowanie pewnej świadomości ergonomicznej i promowanie metod wykonywania pracy najmniej obciążających organizm, tj. prewencję ergonomiczną<sup>1286</sup>.

To jednak strefa techniki poddawana jest największym przekształceniom w analizie ergonomicznej, a w dalszym etapie ulega rozległej regulacji na różnych poziomach prawnych w systemach źródeł. Praktyczne działania w tym obszarze możemy podzielić na korekcyjne i koncepcyjne<sup>1287</sup>. Ergonomia korekcyjna związana jest przede wszystkim z przekształceniami i korekcjami w już istniejącym systemie technicznym, tj. pracujących już maszynach i urządzeniach, oraz zabezpieczeniem człowieka przed niekorzystnym wpływem środowiska pracy<sup>1288</sup>. Działania korekcyjne są wynikiem współpracy z lekarzami, psychologami oraz specjalistami od higieny i bezpieczeństwa pracy<sup>1289</sup>. To oni zajmują się wykrywaniem tak zwanych ergonomicznych czynników ryzyka, czyli zagrożeń dla zdrowia będących skutkiem niedopasowania technicznego stanowiska pracy oraz procesu pracy do możliwości poszczególnych ludzi<sup>1290</sup>. Efektem czynników ryzyka są choroby zawodowe. Ich

---

<sup>1286</sup> E. Górską, *op. cit.*, s. 14, a także E. Franus, *op. cit.*, s. 197–199. Por. również R. Loudoun, C. Allan, *The effect of time of day on injury patterns amongst adolescents in Australia*, *Applied Ergonomics*, 39, 2008, s. 669, i zawartą tam opinię: “In some states these new laws restricting hours young people can work and place special obligations on employers to provide adequate supervision and training to young people. Such restrictions are vitally important because adolescents have a full schedule of learning and social activities during the day before taking on extra hours of work at night (and on weekends). Both governments and employers need to be aware of the special risks of employing young people, so that the future generation of worker can be rightfully protected during their developmental years”.

<sup>1287</sup> E. Górską, E. Tytek, *Ergonomia w projektowaniu stanowiska pracy*, Warszawa 1998, s. 25.

<sup>1288</sup> E. Górską, *op. cit.*, s. 25.

<sup>1289</sup> J. Rosner, *op. cit.*, s. 28.

<sup>1290</sup> W. Horst, *Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy. Cz. I. Ergonomiczne czynniki ryzyka*, Poznań 2004, s. 33.

powstawanie wiąże się czasem z przyjmowaniem nienaturalnej pozycji ciał i wykonywaniem nienaturalnych ruchów w czasie pracy. Przyczyną takiego stanu jest niedopasowanie konstrukcji obiektów technicznych, ograniczenie przestrzeni pracy i niewielka świadomość ergonomiczna<sup>1291</sup>. Działalność korekcyjna w ergonomii ma więc za zadanie, w miarę możliwości, likwidować ergonomiczne czynniki ryzyka, a dzięki temu zwiększać bezpieczeństwo człowieka w analizowanym układzie.

Często jednak wady urządzeń są wynikiem błędów popełnionych w czasie projektowania. Likwidacja tych błędów jest trudna, dlatego w ergonomii rozwinęła się działalność koncepcyjna, której zadaniem jest wprowadzanie zasad ergonomii już od wczesnych etapów opracowań rozwiązań technicznych projektu przez wszystkie dalsze stadia jego realizacji, aż do powstania konkretnego obiektu technicznego bądź systemu organizacji pracy<sup>1292</sup>. Prawidłowe działania koncepcyjne pozwalają uniknąć wielu strat zarówno ekonomicznych, będących wynikiem zmniejszonej wydajności pracy czy utraty zdrowia, jak i psychicznych, brak bowiem dopasowania przekłada się, również na psychiczne odczucia człowieka takie, jak złe samopoczucie, czy brak satysfakcji z pracy<sup>1293</sup>.

---

<sup>1291</sup> *Ibidem*, s. 52–53.

<sup>1292</sup> J. Rosner, *op. cit.*, Warszawa 1982, s. 15. Kształtowanie konstrukcji urządzenia jest najłatwiejsze w fazie koncepcyjnej i projektowej. Najistotniejsze i najbardziej efektywne zmiany możliwe są w fazie wykonania i badania prototypu, w której człowiek ma już bezpośredni kontakt z obiektem i możemy zweryfikować poprawność założeń konstruktora. Zob. E. Górską, E. Tytek, *op. cit.*, s. 42–43.

<sup>1293</sup> E. Górską, *op. cit.*, s. 27. W praktyce oba rodzaje działalności wzajemnie się przeplatają i uzupełniają, w ergonomii korekcyjnej niezbędne jest bowiem zastosowanie rozwiązań koncepcyjnych w celu wykrycia błędnych rozwiązań i likwidacji dysfonansu, ale nie byłoby też możliwe projektowanie koncepcyjne bez znajomości zaleceń i doświadczeń nabytych w czasie działań korekcyjnych. Wskutek rozwoju ergonomii wyróżniono następujące działy badawcze: mieszkań, czasu wolnego, rekreacji i sportu, osób starszych i niepełnosprawnych, prac biurowych ze szczególnym uwzględnieniem stanowiska komputerowego, prac ekstremalnych, np. na dużych wysokościach, prac operatorskich zautomatyzowanych i zrobotyzowanych oraz systemów złożonych. Zob. E. Tytek, *Projektowanie ergonomiczne*, Warszawa 2001, s. 34–36.



### 3. Prawidłowości analizy ergonomicznej

Ergonomia, jak każda nauka, posiada pewien określony zbiór zasad, które wyznaczają charakter jej badań. Do najważniejszych z nich należy zasada antropocentryzmu, na podstawie której człowiek stanowi podstawowy układ odniesienia każdej działalności ergonomicznej<sup>1294</sup>. Zasada ta ściśle wiąże się z celem i jest odzwierciedleniem głównych założeń tej nauki, czyli przystosowania środowiska technicznego do możliwości i potrzeb człowieka.

Zastosowanie zasady antropocentryzmu przejawia się głównie uwzględnieniem w projektowanych systemach tak zwanego „czynnika ludzkiego”, czyli zespołu możliwości fizycznych oraz motorycznych (wyznaczanych przez szereg cech antropometrycznych), fizjologicznych, psychologicznych (związanych z uczeniem się, motywacją, nawykami) i społecznych (związanych z relacjami międzyludzkimi)<sup>1295</sup>. Ma to zasadnicze znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania analizowanego systemu. Określone wymiary antropometryczne i zakres ruchów ciała ludzkiego determinują strukturę przestrzenną obiektu technicznego, czyli jego konstrukcję, kształt, wielkość oraz rozmieszczenie elementów<sup>1296</sup>. Chodzi tu zwłaszcza o rozmieszczenie i ukształtowanie tych części urządzeń, na które człowiek bezpośrednio wpływa, a zatem takich jak elementy sterownicze i sygnalizacyjne, które stanowią punkty kontaktowe w układzie człowiek–maszyna<sup>1297</sup>.

Zlekceważenie zasady antropocentryzmu w dostosowaniu środowiska technicznego do możliwości fizycznych i motorycznych przyczynia się także do powstania różnych chorób zawodowych.

---

<sup>1294</sup> E. Franus, *op. cit.*, s. 64–65 i 191–192.

<sup>1295</sup> *Ibidem*, s. 188–189.

<sup>1296</sup> D. Kordecka (red.), *Nauka o pracy – bezpieczeństwo, higiena, ergonomia. 3: Czynniki antropometryczne i biomechaniczne*, Warszawa 2000, s. 61–62.

<sup>1297</sup> *Ibidem*, s. 62. Prawidłowe uwzględnienie możliwości fizycznych i motorycznych zapewnia stworzenie korzystnych warunków dla funkcjonowania człowieka, co przekłada się na odpowiednie wykorzystanie jego możliwości psychicznych, od których zależy trafność podejmowanych decyzji i zmian w sterowanym obiekcie technicznym. Możliwości psychiczne, takie jak wykrywanie różnych sygnałów i błędów, ocena sytuacji i odpowiednie wnioskowanie, stanowią o przewadze człowiek nad urządzeniem technicznym, a prawidłowe ich funkcjonowanie zapewnia optymalne działanie systemu. Zob. E. Franus, *op. cit.*, s. 189; E. Górska, *op. cit.*, s. 42.

Szczególnie częste są choroby związane z układem ruchu określane jako dolegliwości mięśniowo-szkieletowe i choroby narządów ruchu (MDS), będące wynikiem ekspozycji na ergonomiczne czynniki ryzyka w miejscu pracy<sup>1298</sup>. Dla przykładu według statystyk WHO 37% chorób zawodowych w roku 2002 stanowiły dysfunkcje kręgosłupa. Dlatego istotne jest uwzględnienie cech antropometrycznych już we wczesnym etapie projektowania struktury przestrzennej danego systemu – w tzw. fazie konceptualnej istnienia systemu<sup>1299</sup>.

W procesie projektowania ergonomicznego pojawia się jednak dość istotny problem związany z dostosowaniem obiektu technicznego do człowieka. Chodzi tu o duże zróżnicowanie cech antropometrycznych wewnątrz danej populacji. Dobrym rozwiązaniem tego problemu jest wprowadzenie regulacji różnych elementów danego systemu tak, aby stworzyć najlepsze warunki dla najszerzej liczby potencjalnych użytkowników<sup>1300</sup>.

---

<sup>1298</sup> W. Horst, *op. cit.*, s. 11 i 33–34. Przyczyną występowania MDS jest obecność na stanowisku pracy stresorów ergonomicznych, które powstają na skutek braku dopasowania struktury przestrzennej i organizacji procesu pracy do człowieka, co stwarza możliwość powstawania ergonomicznych czynników ryzyka. Wadliwa konstrukcja i parametry techniczne, a także nieprawidłowe rozmieszczenie elementów obiektu technicznego zmuszają człowieka do wykonywania czynności w sposób niekorzystny dla jego zdrowia, który związany jest np. z przyjmowaniem nienaturalnej pozycji ciała i wykonywaniem ruchów wymuszonych, co skutkuje występowaniem obciążeń statycznych i nadmiernego obciążenia narządów ruchu.

<sup>1299</sup> E. Górską, E. Tytek, *op. cit.*, s. 42.

<sup>1300</sup> E. Górską, *op. cit.*, s. 128. Wiąże się to np. z regulacją płaszczyzny siedziska, czy wysokości podparcia pleców w przypadku stanowiska wyposażonego w siedzenie. Regulacja na stanowisku pracy związana jest z zasadą optymalizacji, która przejawia się w ergonomii stworzeniem najkorzystniejszych warunków do funkcjonowania całego systemu w sposób niezawodny i efektywny, a także zapewnieniem człowiekowi bezpieczeństwa i poczucia komfortu. Jednoznaczne określenie optymalnych warunków nie jest jednak proste, gdyż są one ujęte w strefę ograniczoną wartościami ekstremalnymi, tj. minimum oraz maksimum, a duży wpływ na nią mają różnice indywidualne człowieka i obiektów technicznych. W praktyce budowanie warunków optymalnych musi odbywać w oparciu o odpowiednie normy wyznaczone przez nauki o człowieku. Zob. E. Franus, *op. cit.*, s. 191–193.

Zasada podejścia kompleksowego określa udział poszczególnych subdyscyplin w działaniach ergonomicznych w zależności od rodzaju rozpatrywanego problemu. Nie jest konieczny udział ich wszystkich jednocześnie, istnieją bowiem problemy specyficzne, których rozwiązywaniem zajmuje się tylko jedna dziedzina. Określenie cech antropometrycznych należy do kompetencji antropometrii, zagadnienia związane z motywacją rozpatruje psychologia, z wydolnością zaś – fizjologia. Ważne jest jednak, aby wyniki tych badań wzajemnie się uzupełniały zgodnie z regułą komplementarności na wszystkich etapach tworzenia danego systemu. Począwszy od fazy planowania i realizacji badań, kiedy niezbędne jest ustalenie celu pracy, poprzez realizację tych badań oraz formułowanie dyrektyw i norm, aż do wdrażania ich w czasie projektowania i produkcji danego obiektu. W tworzeniu norm musimy uwzględnić wskazania pochodzące z wszystkich dziedzin i wybrać rozwiązanie optymalne<sup>1301</sup>.

Szeroka kwalifikacja ergonomicznych ustaleń dokonuje się na gruncie prawnie sformułowanych norm bezpieczeństwa i higieny pracy. Określeniem bezpieczeństwa i higieny pracy (bhp) obejmuje się instytucję, którą tworzy zbiór norm dotyczących odpowiednich warunków wykonywania pracy. Dziedzina staje się więc przedmiotem ergonomii, medycyny pracy czy też ekonomiki pracy. Podmiotami administracyjnymi zajmującym się kontrolą i nadzorem w zakresie prawa pracy, ze szczególnym naciskiem na bhp, są inspekcje pracy. Administracyjna policja pracy w Polsce działa organizacyjnie na podstawie Ustawy z 13

---

<sup>1301</sup> *Ibidem*, s. 178–182. Dla przykładu rozmieszczenie różnych elementów systemu nie może być podyktowane tylko wartościami cech antropometrycznych człowieka, gdyż nie są to jedyne kryteria dostosowania, choć nie ma wątpliwości, że stanowią istotny czynnik. Muszą one jednak podlegać weryfikacji ze strony innych dyscyplin określających np. możliwości fizjologiczne bądź kryteria psychologiczne organizmu w celu stwierdzenia, czy faktycznie taki układ nie stwarza problemów z odczytem lub obsługą jego elementów, oraz ustalenia ich optymalnej lokalizacji. Należy także mieć na uwadze fakt, że zainteresowaniu ergonomii podlegają przede wszystkim te elementy systemu technicznego, z którymi człowiek ma jakikolwiek kontakt. W zależności od tego kształtujemy „powierzchnie zetknięcia” człowieka i urządzenia. Struktura przestrzenna stanowiska musi być opracowywana pod kątem czynności, jakie będą na nim wykonywane, gdyż tylko wtedy będą one wykonywane prawidłowo. Zob. M. Krause, *op. cit.*, s. 102–104.

kwietnia 1997 r. o Państwowej Inspekcji Pracy. Z kolei Polski Komitet Normalizacyjny w 1999 r., a później w roku 2004, określił w zakresie bhp istotną normę – Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy.

Faktyczny, pragmatycznie ukierunkowany czynnik prawny pozwala na obserwację zmian w efektywności stosowania prawa przez podmioty prawne. Ciekawych wniosków dostarcza w tej materii porównanie funkcjonowania podmiotów zajmujących się inspekcją w krajach o znacznym dorobku normatywnym w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Ustanowienie systemów inspekcji pracy pozostawało w bliskim związku z narastaniem organizacji ruchu pracy, a także pojawieniem się programów kompensacyjnych dla pracowników w XIX w. Dla przykładu reformy Bismarcka stały się połączeniem koncepcji inspekcji z ideą zabezpieczenia socjalnego.

W perspektywie historycznej inspekcja jest wszechstronnym, podmiotowym objęciem różnych form odpowiedzialności, co bardzo wyraźnie widać na przykładzie Belgii. Gdy brytyjska *Health and Safety Executive* oraz szwedzka *Work Environment Authority* koncentrowały się głównie na ochronie zdrowia i tworzeniu standardów bezpieczeństwa, wielu spośród belgijskich inspektorów w ramach przyznanej szerokiej swobody działania zwracało szczególną uwagę na walkę z „szarą strefą” i pracą nielegalną. Zwraca uwagę fakt, że nie było jednak odbicia tej aktywności w zmianach prawnych. Pomimo braku regulacji wzrastała jednak wzajemna współpraca pomiędzy niezależnymi w strukturze administracyjnej inspektorami. Być może zatem zmiany w prawie belgijskim w zakresie organizacji administracji federalnej podążają w kierunku funkcjonalnej fuzji – połączenia, odbijającego szerokie potrzeby, wyznaczane w znacznej mierze żywotnym nurtem ergonomii. 8 listopada 2002 r. belgijska Rada Ministrów upoważniła inspektorów do wymuszania organizacyjnych zmian w zakresie prewencji wypadkowej w pracy.

W ciągu ostatnich 25 lat style i formy ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracy bardzo się zmieniały. Perspektywa modelu polecenia i kontroli bezpieczeństwa wytworzyła przestrzeń dla upoważnionej, częściowej samoregulacji, wynikającej z wielu trudnych do uregulowania kwestii. Szwedzcy inspektorzy pracy w około 30 % miejsc pracy, które poddali inspekcji, ustanawiali miary wewnętrznej kontroli, ale całkowita ich implementacja w procesie badania była raczej wyjątkiem. Inspektorzy w Belgii „oskarżali” nawet administrację o

unikania konfrontacji w poważnych problemach i szczególnie wyraźnymi brakami regulacji. Z pewnością to tylko jeden z wielu problemów<sup>1302</sup>.

Przybliżenie założeń nauki ergonomii sprzyja poszukiwaniu pojęcia prawności<sup>1303</sup>. W warunkach sprzężenia norm o różnym pochodzeniu oraz miejscu w systemie źródeł i oddziaływaniu odnosi się zatem do metod postrzegania prawa jako faktu.

---

<sup>1302</sup> Zob. P. de Baets, *The labour inspection of Belgium, the United Kingdom and Sweden in a comparative perspective*, International Journal of the Sociology of Law, vol. 31, 1, March 2003, s. 35 i n.

<sup>1303</sup> Por. F. Longchamps, *Z problemów poznania prawa*, Wrocław 1968, s. 30.