

Czynnik ludzki i warunki techniczne w procesie kształtowania bezpieczeństwa pracy – efekt synergii

**Izabela
Gabryelewicz**

Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Mechaniczny

Abstrakt: Bezpieczne warunki pracy nabierają coraz większego znaczenia dla prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstwa. Zapewnienie bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie produkcyjnym jest procesem złożonym i zależy od wielu systemów. Pomimo wzajemnego przenikania się systemów o różnym poziomie złożoności to ostatecznie człowiek jest ostatnim ogniwem systemu bezpieczeństwa, będąc jednocześnie odbiorcą skutków działania takiego systemu. Człowiek jest nadrzędnym czynnikiem w funkcjonowaniu każdego przedsiębiorstwa i to od jego wiedzy, postawy i poglądów zależy owo prawidłowe funkcjonowanie. W szukaniu przyczyn niskiego poziomu bezpieczeństwa pracy pewne cechy charakteryzujące przedsiębiorstwo nie mają znamion przyczyn przy ich oddzielnym rozpatrywaniu. Jednak w przypadku nałożenia się innych okoliczności mogą prowadzić do zagrożenia życia lub zdrowia pracownika, obniżenia jakości produkcji lub negatywnego oddziaływania na środowisko. Należy zatem założyć, że do nieprawidłowości w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa dochodzi w wyniku splotu zdarzeń i koincydencji, czyli nakładania się symptomów, co wywołuje efekt synergii negatywnej. Głównym celem niniejszej pracy było poszukiwanie związku między stanem bezpieczeństwa pracy, korelacją między nakładami na zwiększanie świadomości ludzi a nakładami na środki techniczne. Przeprowadzono badania danych statystycznych dotyczących inwestycji oraz nakładów na prewencję wypadkową, po czym zestawiono je ze wskaźnikiem wypadkowości. Stwierdzono korelację między nakładami na techniczne środki bezpieczeństwa, prewencję wypadkową i wskaźnikiem wypadkowości. Świadczy to o pozytywnym efekcie synergii w sferze zapewnienia bezpieczeństwa pracy.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo pracy, warunki pracy, ergonomia

1. Wprowadzenie

„Bezpieczeństwo to cecha zdolności systemu do minimalizowania zagrożeń zdrowia i życia ludzkiego, zagrożeń środowiska biologicznego i technicznego oraz zagrożeń wartości ekonomicznych, w tym również jakości” (Werner, 2000, s. 35). Z definicji tej wynika, że bezpieczeństwo zależy zarówno od czynników technicznych, ludzkich, jak i organizacyjnych. W powszechnej praktyce uważa się, że wystarczy

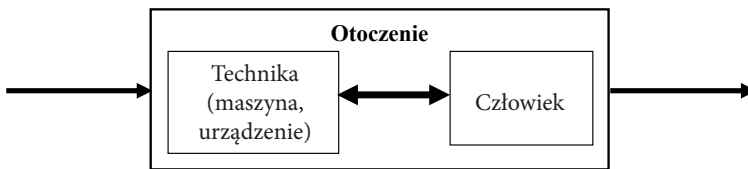
Korespondencja:
Izabela Gabryelewicz
Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Mechaniczny
Instytut Budowy i Eksploatacji Maszyn
ul. Prof. Z. Szafrana 4
65-516 Zielona Góra, Poland
Tel. +48 68 328 23 65
E-mail: i.gabryelewicz@ibem.
uz.zgora.pl

działać jednorowo, z naciskiem na podwyższanie bezpieczeństwa technicznego. W celu poprawy bezpieczeństwa pracy stosowane są różne środki techniczne, ale jednocześnie lekceważone są działania mające wzmacniać świadomość, odpowiedzialność ludzi za bezpieczeństwo. W związku z tym wysunięto następujące główne hipotezy badawcze:

- ilość i jakość technicznych środków bezpieczeństwa podnosi bezpieczeństwo pracy tylko do pewnego poziomu;
- po przekroczeniu pewnego poziomu (nadmiar technicznych środków bezpieczeństwa) może nastąpić obniżenie bezpieczeństwa pracy (efekt kompensacji ryzyka);
- nakłady na techniczne środki bezpieczeństwa bez wpływania na świadomość pracowników nie przynoszą oczekiwanych efektów w zakresie bezpieczeństwa pracy.

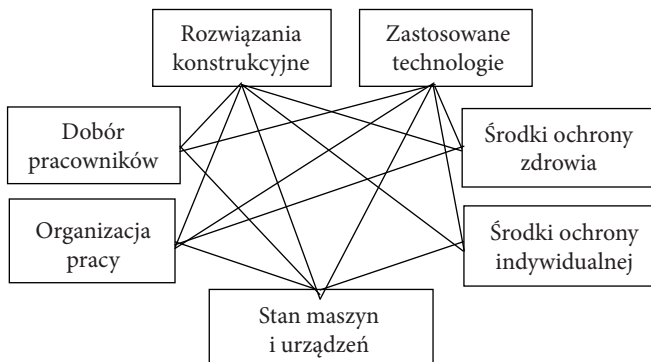
2. Holizm i synergia działań w zakresie poprawy bezpieczeństwa pracy

W procesie istnienia przedsiębiorstwa (analogicznie do procesu eksploatacji obiektu technicznego) można wyróżnić (Werner, 2000, s. 5): procesy przedużytkowe, procesy użytkowania, procesy zapewnienia zdatności, procesy zasilania, procesy likwidowania, procesy wspomagające. Efektywne działanie jest uzależnione zarówno od niezawodności środków trwałych, jak i od działań ludzkich (rysunek 1).



Rysunek 1. System zależności techniki – człowieka – otoczenia
(Figure 1. The system of relations between technology – human – environment)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 2. Powiązania między elementami, które wpływają na stan bezpieczeństwa pracy
(Figure 2. Relations between elements which influence the state of work safety)

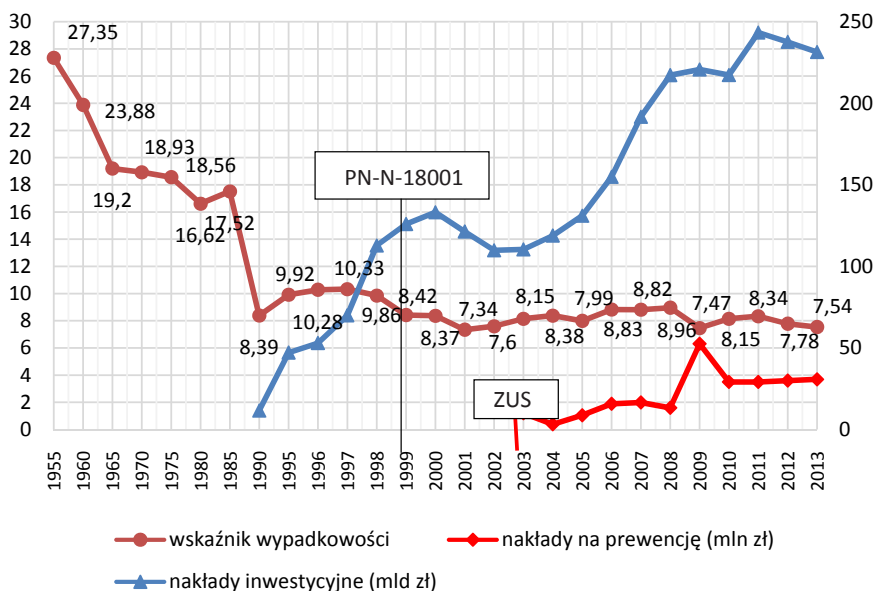
Źródło: opracowanie własne.

Analiza stanu i funkcjonowania przedsiębiorstw jest wielowymiarowa, ponieważ przedsiębiorstwa (w przeważającej części) mają charakter fraktalny i hierarchiczny. Na rysunku 2 zaprezentowano elementy przedsiębiorstwa, od których zależy bezpieczeństwo.

Sprawność przedsiębiorstwa zależy od (Werner, 2000, s. 17):

- sprawności poszczególnych elementów przedsiębiorstwa (stan i jakość maszyn oraz urządzeń, procedury bezpieczeństwa, profil pracownika);
- struktury przedsiębiorstwa (rodzaj struktury przedsiębiorstwa determinuje sprawność komunikacji między elementami przedsiębiorstwa; badamy, czy istnieje niezakłócony przepływ informacji między poszczególnymi elementami struktury przedsiębiorstwa);
- skuteczności przepływu informacji mierzonej za pomocą wskaźnika poziomu kultury bezpieczeństwa przedsiębiorstwa (poziom kultury bezpieczeństwa jest traktowany jako współczynnik rozptyłu informacji).

Aby zbadać poszczególne elementy przedsiębiorstwa, które wpływają na bezpieczeństwo pracy, stosowane są określone narzędzia i metody; wykorzystywane są wskaźniki, które określają stan bezpieczeństwa pracy. Na rysunku 3 dokonano zestawienia nakładów inwestycyjnych, nakładów na prewencję wypadkową i wskaźnika wypadkowości w Polsce.



Rysunek 3. Zestawienie wskaźnika wypadkowości z nakładami na prewencję wypadkową i nakładami inwestycyjnymi w Polsce w latach 1955–2013

(Figure 3. Juxtaposition of accidents rate with expenditures on accident prevention and capital investments in Poland in the years 1955–2013)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: GUS, 2007–2015.

Wielkość wskaźnika wypadkowości ukazano w latach od 1955 do 2013. W roku 1955 wskaźnik wypadkowości w Polsce wynosił 27,35. W roku 1990 (czyli przez 35 lat) spadł on do poziomu 8,39. Od tego roku wskaźnik wypadkowości waha się od 7,34 w roku 2001 do 10,33

w roku 1997. Choć można zauważyć nieznaczny trend spadkowy, to jednak nie jest on jednoznaczny. Jest to tym bardziej zastanawiające, że nakłady inwestycyjne stale rosną. Według Głównego Urzędu Statystycznego „nakłady inwestycyjne są to nakłady finansowe lub rzeczowe, których celem jest stworzenie nowych środków trwałych lub ulepszenie (przebudowa, rozbudowa, rekonstrukcja lub modernizacja) istniejących obiektów majątku trwałego, a także nakłady na tzw. pierwsze wyposażenie inwestycji. Nakłady inwestycyjne dzielą się na nakłady na środki trwałe oraz pozostałe nakłady” (GUS, 2015, s. 364). Można przypuszczać, że przedsiębiorstwa inwestują w nowoczesne urządzenia i maszyny, które powinny spełniać wszystkie wymogi bezpieczeństwa. Od 2003 roku w ustawach budżetowych przeznaczana się określoną kwotę wydatków na prewencję wypadkową. Jest ona niewielka w porównaniu z nakładami inwestycyjnymi, ale można zauważyć efekty działalności prewencyjnej jako nieznaczny spadek wskaźnika wypadkowości. Tak więc analizując dane z rysunku 3, można wyciągnąć wnioski o potrzebie wspólnego prowadzenia działań z zakresu inwestowania w techniczne środki bezpieczeństwa, jak i prewencję wypadkową, w tym wpływanie na świadomości pracodawców i pracowników.

3. Poprawa bezpieczeństwa pracy

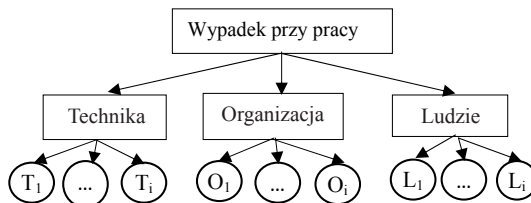
3.1. Badanie przyczyn wypadków przy pracy

Najczęściej stan bezpieczeństwa pracy oceniamy na podstawie wskaźnika częstości i ciężkości wypadków przy pracy, rzadziej stosuje się wskaźnik zwolnień lekarskich lub liczbę osób, które uzyskały renty z tytułu wypadków przy pracy bądź chorób zawodowych. Na podstawie tych danych trudno jest określić przyczyny wypadków przy pracy. Istnieją dane statystyczne dotyczące przyczyn takich wypadków, które wskazują, że:

- przyczyny ludzkie to około 60%,
- przyczyny organizacyjne to około 30%,
- przyczyny techniczne to około 10% wszystkich wypadków.

Przyczyny wypadków przy pracy ukazują jedynie efekt w całym modelu powstawania wypadku, nie dostarczają natomiast informacji, dlaczego dochodzi do takich wypadków, z czego wynikało niewłaściwe zachowanie pracownika lub zła organizacja pracy.

Aby znaleźć przyczynę wypadku przy pracy, można skorzystać z modelu TOL (rysunek 4). W modelu tym uznaje się, że przyczyny wypadków przy pracy mogą być techniczne (T), organizacyjne (O) lub ludzkie (L).



Rysunek 4. Przyczyny wypadków przy pracy według modelu TOL
(Figure 4. Causes of work accidents according to the TOL model)

Badając przyczyny wypadków przy pracy według modelu TOL, nie jesteśmy w stanie ustalić, jak doszło do wypadku, pokazuje on jedynie przyczyny wypadku przy pracy. Pomocne w ustaleniu procesu powstawania wypadku jest tworzenie graficznych schematów przebiegu wypadku, w postaci na przykład tzw. drzewa przyczyn. Takie działania odpowiadają na pytanie, co należy zrobić, lecz nie dają odpowiedzi na pytanie, jak to należy zrobić. Taki sposób postępowania pozwala nam zbadać zaistniały już wypadek oraz wyciągnąć wnioski z zaistniałych sytuacji. Jest to bardzo przydatne. Model powstawania wypadku przy pracy składa się z trzech faz (Pietrzak, 2007; Pietrzak 2014):

- fazy przedwypadkowej – to wszelkie okoliczności występujące bezpośrednio przed wypadkiem. Faza ta jest opisywana za pomocą danych statystycznych o: środowisku pracy (miejscu powstania wypadku), procesie pracy, czynności fizycznej (czynności wykonywanej przez poszkodowanego w sposób zamierzony bezpośrednio przed wypadkiem);
- fazy wypadkowej – tworzą ją następujące po sobie wydarzenia;
- fazy powypadkowej – określającej rodzaj oraz umiejscowienie urazu.

Aby unikać wypadków przy pracy, należy skupić się na fazie przedwypadkowej. Analiza danych statystycznych o środowisku pracy, procesie pracy i właściwościach psychofizycznych pracownika pozwala na wczesne wykrycie nieprawidłowości i niedopuszczenie do powstania wypadku przy pracy.

Badanie fazy przedwypadkowej powinno obejmować zarówno widoczne przejawy poziomu bezpieczeństwa pracy (stan maszyn i urządzeń, kwalifikacje pracowników, funkcjonowanie systemu zarządzania bezpieczeństwem), jak i niewidoczne przejawy tego poziomu. Niewidocznymi przejawami poziomu bezpieczeństwa pracy są między innymi poglądy i przekonania, szczerłość i otwartość komunikacji itp. Do badania ukrytych przejawów poziomu bezpieczeństwa pracy służy badanie poziomu kultury bezpieczeństwa w zakładzie pracy.

3.2. System Zarządzania Bezpieczeństwem

W 1999 roku na podstawie standardu OHSAS 18001 powstała polska norma PN-N-18001, która została znowelizowana w roku 2004. W kolejnych latach tworzone kolejne unormowania z zakresu bhp (tabela 2). Normy serii 18000 są przeznaczone do dobrowolnego stosowania przez różne organizacje bez względu na charakter ich działalności, branżę, liczbę zatrudnionych osób czy rodzaj i intensywność występujących zagrożeń dla życia i zdrowia pracowników.

Tabela 1. Normy serii PN-N-18000
(Table 1. The standards of PN-N-18000 series)

PN-N-18001:2004	Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania
PN-N-18002:2011	Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego
PN-N-18004:2001	Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wytyczne
PN-N-18011:2006	Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wytyczne audytowania

Współczesny system zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy jest częścią ogólnego systemu zarządzania organizacją¹. Zarządzanie bezpieczeństwem obejmuje realizację takich funkcji, jak:

- identyfikacja zagrożeń i przyczyn błędów,
- szacowanie i redukcja ryzyka zawodowego,
- formułowanie polityki i celów w dziedzinie bhp,
- planowanie i organizacja działań,
- zatrudnianie ludzi zdolnych do organizowania i wykonania zadań,
- szkolenie i motywacja zatrudnionych do bezpiecznej pracy,
- kontrolowanie warunków pracy i postępowania pracodawców i pracowników,
- stałe usprawnianie zakładowego systemu bezpieczeństwa.

Wprowadzenie Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem pozwala uporządkować działania w zakresie bhp. System ten stanowi też początek drogi w kierunku poprawy warunków pracy, a tym samym funkcjonowania przedsiębiorstwa.

3.3. Prewencja wypadkowa

Od roku 1999 w Polsce 1% należnych składek na ubezpieczenia wypadkowe jest przeznaczany na prewencję wypadkową. Zakład Ubezpieczeń Społecznych (ZUS) od 1 stycznia 2003 roku realizuje zadania z zakresu prewencji wypadkowej. W ramach tej prewencji ZUS prowadzi następujące działania (ZUS, 2009):

- zamawia materiały analityczne dotyczące przyczyn i skutków wypadków przy pracy, a zwłaszcza wypadków śmiertelnych, ciężkich i zbiorowych oraz chorób zawodowych;
- zamawia prace naukowo-badawcze mające na celu eliminację i ograniczenie przyczyn powodujących wypadki przy pracy i choroby zawodowe;
- upowszechnia wiedzę o zagrożeniach powodujących wypadki przy pracy i choroby zawodowe oraz sposobach przeciwdziałania tym zagrożeniom (dofinansowanie konferencji, organizacja szkoleń dla pracowników i pracodawców, upowszechnianie broszur i poradników).

W ramach działań prewencyjnych ZUS oferuje Program dofinansowania przedsiębiorstw – bezzwrotne wsparcie finansowe. W ramach programu obejmującego działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa i zdrowia w miejscu pracy ZUS finansuje (ZUS, 2015):

1. Projekty inwestycyjne, które odnoszą się przede wszystkim do bezpieczeństwa technicznego (rozwoju, modyfikacji i usprawnienia stanu technicznego maszyn, urządzeń oraz systemów i środków ochronnych).
2. Projekty o charakterze doradczym, zorientowane na poprawę zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, w tym w szczególności realizację oceny ryzyka zawodowego,

¹ Rok 1999 nie był początkiem myślenia o bezpieczeństwie pracy w Polsce. W lipcu 1927 r. zostało wydane przez Prezydenta RP prof. Ignacego Mościckiego rozporządzenie *O inspekcji pracy*. W dniach 14–15 grudnia 1933 r. odbył się ogólnopolski I Zjazd Inżynierów Bezpieczeństwa Pracy pod hasłem „W służbie bezpieczeństwa pracy”, a w roku 1938 II zjazd został przekształcony w Kongres Bezpieczeństwa Pracy. Jednak za oficjalną datę utworzenia służby bhp uznaje się 1 sierpnia 1953 r., czyli datę podpisania uchwały nr 592 Prezydium Rządu w sprawie zapewnienia postępu w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Strakulski, 2016).

wprowadzenie procedur bezpiecznej pracy oraz planowanie i monitorowanie działań prewencyjnych w zakresie bhp.

3. Projekty inwestycyjno-doradcze, łączące działania dwóch poprzednich projektów. Prowadzone przez ZUS działania w zakresie prewencji wypadkowej mają na celu:
 - zmniejszenie liczby wypadków przy pracy i przypadków chorób zawodowych,
 - poprawę bezpieczeństwa i higieny pracy.

3.4. Zjawisko kompensacji ryzyka

W modelu mającym zapewnić bezpieczeństwo nie uwzględnia się zjawiska kompensacji ryzyka. Zjawisko skłonności ludzi do zwiększania ryzyka podejmowanych działań jest nazywane efektem Peltzmana. Twórcą teorii efektu jest Samuel Peltzman, profesor ekonomii w University of Chicago Booth School of Business. Potwierdzeniem istnienia zjawiska kompensacji ryzyka może być statystyka wypadków drogowych w zależności od warunków atmosferycznych (tabela 2) i miejsca wystąpienia wypadku (tabela 3).

Tabela 2. Wypadki drogowe i ich skutki według warunków atmosferycznych w 2001 i 2014 r.*
(Table 2. Road accidents and their consequences according to weather conditions in 2001 and 2014)

Rok (Year) Warunki atmosferyczne (Weather conditions)	2001			2014		
	Wypadki (Road accidents)	Zabici (Dead)	Ranni (Injured)	Wypadki (Road accidents)	Zabici (Dead)	Ranni (Injured)
Dobre warunki atmosferyczne (Good weather conditions)	35 348	3545	44 002	21 162	1827	25 447
Pochmurno (Cloudy)	8488	902	10 801	7262	672	8835
Opady deszczu (Rainfall)	6490	692	8727	4162	377	5064
Opady śniegu, gradu (Snow, hail)	2078	201	2760	579	53	708
Oślepiające słońce (Dazzling sun)	479	45	624	798	59	926
Mgła, dym (Fog, smoke)	523	97	744	319	59	399
Silny wiatr (Strong wind)	391	52	534	336	53	384

* W związku z możliwością wielokrotnego wyboru w tabeli podano liczbę wystąpień w danych opcjach, a suma nie jest równa ogólnej liczbie wypadków i ich ofiar.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: KGP, 2002; KGP, 2015.

Z danych zamieszczonych w tabeli 2 wynika, że mimo spadku ogólnej liczby wypadków drogowych najwięcej wypadków wydarzyło się przy dobrych warunkach atmosferycznych. Można to tłumaczyć tym, że takie warunki atmosferyczne powodują obniżenie uwagi uczest-

ników ruchu, skłaniają na przykład do rozwijania większej prędkości przez kierujących pojazdami oraz niezachowania należytej ostrożności podczas wykonywania manewrów. W dobrych warunkach atmosferycznych kierujący czują większy komfort jazdy, rozwijają większe prędkości, co w sytuacji wystąpienia wypadku daje tragiczniejsze skutki.

W tabeli 3 zaprezentowano miejsca powstawania wypadków drogowych. Na prostych odcinkach dróg w roku 2014 odnotowano 18 004 wypadki. Kolejnym szczególnie niebezpiecznym miejscem są skrzyżowania z drogą z pierwszeństwem przejazdu – na ich obszarze doszło do 9450 wypadków, śmierć poniosło 427 osób, a obrażeń ciała doznało 11 612 osób.

Tabela 3. Miejsce powstawania wypadków drogowych w roku 2001 i 2014*
(Table 3. The place of road accidents occurrence in 2001 and 2014)

Rok (Year)		2001			2014		
		Wypadki (Road accidents)	Zabici (Dead)	Ranni (Injured)	Wypadki (Road accidents)	Zabici (Dead)	Ranni (Injured)
Miejsce zdarzenia (Place of accident)							
Prosty odcinek drogi (Straight section of the road)		31 446	3845	38 102	18 004	1912	20 979
Zakręt, łuk (Bend, curve)		4941	695	7695	3790	477	5077
Spadek (Grade)		225	34	272	508	58	636
Wzniesienie (Hill)		b.d.	b.d.	b.d.	390	50	509
Wierzchołek wzniesienia (Top of the hill)		179	26	264	26	4	39
Skrzyżowanie (Intersection)	– z drogą z pierwszeństwem (with the main road)	11 499	643	15 096	9450	427	11 612
	– o ruchu okrężnym (roundabout)	305	5	418	500	7	592
	– dróg równorzędnych (with roads with priority to the right)	868	51	1184	171	4	199

* W związku z możliwością wielokrotnego wyboru w tabeli podano liczbę wystąpień w danych opcjach, a suma nie jest równa ogólnej liczbie wypadków i ich ofiar.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: KGP, 2002; KGP, 2015.

W zapewnieniu bezpieczeństwa ważne jest zrozumienie efektu kompensacji ryzyka, ponieważ okazuje się, że ani przepisy prawne, ani środki techniczne nie gwarantują bezpieczeństwa. Techniczne środki bezpieczeństwa i regulacje prawne są skuteczne tylko wówczas, gdy ludzie są przygotowani na reagowanie na niebezpieczeństwo lub na możliwość jego wystąpienia. Ludzie (pracownicy) powinni być przygotowani do reagowania na wyzwania, które są opisane jako efekt Peltzmana.

3.5. Rola czynnika ludzkiego w systemie zapewnienia bezpieczeństwa pracy

Badając proces pracy, należy uwzględnić nie tylko samą maszynę, ale również człowieka i otoczenie, w którym człowiek wraz z maszyną realizuje wyznaczone cele. Układ składający się z człowieka, maszyny i otoczenia nazywamy, zgodnie z teorią systemów, systemem socjotechnicznym. Człowiek jako decydent spełnia w systemie socjotechnicznym rolę nadrzędną. O przydatności pracownika do wykonywania pracy, oprócz wiedzy i umiejętności, decydują takie czynniki, jak:

- sprawność psychomotoryczna (szybkość reakcji, adekwatność reakcji, koordynacja wzrokowo-ruchowa);
- sprawność intelektualna i procesy poznawcze (sposrzeganie i uwaga, rozumienie sytuacji, antycypacja);
- osobowość (dojrzałość społeczna, dojrzałość emocjonalna).

Ważność czynnika ludzkiego znalazła swoje potwierdzenie w Przewodniku dotyczącym stosowania dyrektywy 2006/42/WE w sprawie maszyn, gdzie zgodnie z normą EN ISO 6385:2004 – Zasady ergonomiczne w projektowaniu systemów pracy (EN ISO 6385:2004) ergonomia została zdefiniowana następująco: „Ergonomia (czyli badanie czynników ludzkich) jest to dyscyplina naukowa zajmująca się zrozumieniem oddziaływań zachodzących pomiędzy ludźmi a innymi elementami systemu pracy, w którym stosuje się teorie, zasady, dane i metody projektowania, w celu optymalizacji dobrostanu człowieka i funkcjonowania całego systemu” (Freser [red.], 2010, s. 171). Wymagania dotyczące maszyn i urządzeń przedstawiono w tabeli 4. Wymagania te dotyczą czynnika ludzkiego, czyli dostosowania miejsca pracy do psychofizycznych możliwości człowieka.

Tabela 4. Ergonomiczne wymagania stawiane miejscu pracy
(Table 4. Ergonomic requirements of a workplace)

Czynniki ergonomiczne (Ergonomic factors)		Możliwe negatywne skutki (The possible negative effects)	
Dopuszczenie zmiennych cech operatorów (warunki fizyczne, siła, wytrzymałość)	Różnorodność operatorów	Napięcie fizyczne	Niewygoda
Zapewnienie wystarczającej przestrzeni dla ruchów części ciała operatora (postawa, dynamika)	Przestrzeń dla ruchów		
Unikanie narzucania tempa pracy przez maszynę (tempo, prędkość)	Tempo pracy	Stresory, obciążenie	Negatywne skutki
Unikanie monitorowania wymagającego długiej koncentracji (czujność, czynności umysłowe – liczba, złożoność)	Koncentracja		
Dostosowanie oddziaływania człowiek/maszyna do możliwych do przewidzenia cech charakterystycznych operatorów (wzrokowych, słuchowych, wrażliwości, odczuciowych)	Oddziaływanie człowiek/maszyna	Napięcie psychiczne	Zmęczenie

Źródło: Freser (red.), 2010.

Niewygoda, zmęczenie oraz fizyczne i psychiczne napięcie odczuwane przez operatora w zamierzonych warunkach użytkowania muszą być ograniczone.

Nie zawsze można optymalnie dostosować miejsce pracy do możliwości psychofizycznych człowieka. Takie niedostosowanie może skutkować chorobami zawodowymi u pracownika. Dlatego też sprawność psychofizyczna pracownika znalazła swoje miejsce w unormowaniach prawnych. Wpływ sprawności psychofizycznej na wykonywanie pracy jest uwzględniony w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 roku w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U. z 1996 r., nr 62, poz. 287). Wykaz ten obejmuje 36 rodzajów prac, które wymagają szczególnej sprawności psychofizycznej. Także w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 roku w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktyki opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy (Dz.U. z 1996 r., nr 69, poz. 332) wymienia się sześć kategorii czynników szkodliwych i uciążliwych, które mogą wystąpić w procesie pracy. Piątą kategorię stanowią tam „inne czynniki”, a wśród nich:

- niekorzystne czynniki psychospołeczne (zagrożenia wynikające ze stałego dużego dopływu informacji i gotowości do odpowiedzi, zagrożenia wynikające z pracy na stanowiskach decyzyjnych i związanych z odpowiedzialnością, zagrożenia wynikające z narażenia życia, zagrożenia wynikające z monotonii pracy);
- prace wymagające pełnej sprawności psychoruchowej;
- praca na wysokości;
- praca w wymuszonej pozycji;
- praca wymagająca ruchów monotypowych kończyn;
- praca wymagająca stałego i długotrwałego wysiłku głosowego.

Zatem sprawność psychofizyczna nie tylko powinna być regularnie badana, ale także może decydować o możliwości wykonywania określonej pracy.

4. Wnioski i podsumowanie

Przedsiębiorstwo, aby dobrze funkcjonowało, powinno być:

- bezpieczne (brak wypadków i urazów);
- zdrowe (brak chorób zawodowych);
- wydajne (produkcja z wysoką jakością i w pełni wykorzystana infrastruktura techniczna i ludzka).

Z pozoru te trzy kryteria, konieczne do prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstwa, wzajemnie się wykluczają. Zakłady pracy coraz bardziej jednak rozumieją potrzebę zapewnienia pracownikom zdrowych i bezpiecznych warunków pracy. Koszty bezpieczeństwa pracy coraz częściej są pojmowane jako nakłady lub inwestycje, które są opłacalne. Każdy wypadek przy pracy powoduje wiele konsekwencji dla przedsiębiorstwa. Do najbardziej oczywistych należą:

- zakłócenia w produkcji (wstrzymanie produkcji, konieczność zastąpienia poszkodowanego pracownika, naprawa lub wymiana uszkodzonych maszyn bądź narzędzi, czasami odbudowanie całego zniszczonego stanowiska pracy);
- konsekwencje zdrowotne dla pracownika (choroba, niezdolność do pracy, kalectwo, urazy psychiczne);
- konsekwencje prawne dla pracodawcy (odpowiedzialność karna, procesy sądowe, kary pieniężne, podwyższenie składki obowiązkowego ubezpieczenia wypadkowego).

Warunki pracy nabierają coraz większego znaczenia dla funkcjonowania przedsiębiorstwa. Zapewnienie bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie jest procesem złożonym i zależy od wielu systemów, z których składa się każde przedsiębiorstwo. Analiza danych statystycznych oraz przegląd literatury przedmiotu pozwalają na wysunięcie następujących wniosków:

- przepisy bezpieczeństwa oraz techniczne środki bezpieczeństwa stosowane bez wsparcia polegającego na wpływaniu na świadomość ludzi nie są tak skuteczne jak kultura firmy, która promuje bezpieczeństwo poprzez zmiany behawioralne;
- poczucie bezpieczeństwa wywołuje podejmowanie zwiększonego ryzyka (na przykładzie statystyki wypadków drogowych);
- z praktycznego punktu widzenia najbardziej skutecznym sposobem na przestrzeganie przez pracowników zasad i instrukcji bezpiecznego postępowania jest dostosowanie technicznych warunków środowiska pracy do psychofizycznych możliwości człowieka. Należy dostosować techniczne środki bezpieczeństwa do zdolności percepcji pracownika, na przykład uwzględniając jego wiek i fizjologiczne zmiany związane z procesami starzenia się organizmu.

Każde przedsiębiorstwo jest to celowe przedsięwzięcie do wykonywania określonych wyrobów lub usług (Werner, 2000). Przedsiębiorstwa cechują się dużą złożonością funkcjonalną i organizacyjną oraz dużą dywersyfikacją celów (z uwzględnieniem, że najważniejszym celem przedsiębiorstwa jest zysk). W ogólnym rozumieniu największy wpływ na prawidłowe funkcjonowanie przedsiębiorstwa ma bezpieczeństwo, w jak najszerszym pojmowaniu tego zjawiska. Na prawidłowe funkcjonowanie poszczególnych elementów bezpieczeństwa pracy ma wpływ człowiek (Wrzesińska, 2012). Człowiek jest nadrzędnym czynnikiem w funkcjonowaniu każdego przedsiębiorstwa i to od jego wiedzy, postawy i poglądów zależy owo prawidłowe funkcjonowanie (Legutko, 2009).

Prawidłowe działanie człowieka może być wzmocnione lub osłabione poprzez stan środków technicznych. Do uzyskania największych efektów potrzebna jest równowaga między działaniami technicznymi, organizacyjnymi i wpływaniem na świadomość pracodawców i pracowników (Gabryelewicz, Sadłowska-Wrzesińska, 2014). Niski poziom bezpieczeństwa może powodować większą liczbę chorób zawodowych u pracowników, większą fluktuację załogi, obniżenie jakości produktów lub usług, ale także negatywne oddziaływanie na jakość środowiska.

W szukaniu przyczyn niskiego poziomu bezpieczeństwa pracy pewne cechy charakteryzujące przedsiębiorstwo nie mają znamion przyczyn przy ich oddzielnym rozpatrywaniu, jednak w przypadku nałożenia się innych okoliczności mogą prowadzić do zagrożenia życia lub zdrowia pracownika, obniżenia jakości produkcji albo negatywnego oddziaływania na środowisko. Należy więc założyć, że do nieprawidłowości w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa dochodzi w wyniku splotu zdarzeń i koincydencji, czyli nakładania się symptomów, co wywołuje efekt synergii negatywnej.

Bibliografia

- EN ISO 6385:2004 – *Zasady ergonomiczne w projektowaniu systemów pracy*.
Freser, I. (red.). (2010). *Przewodnik dotyczący stosowania dyrektywy 2006/42/WE w sprawie maszyn*. Wyd. 2. Bruksela: Komisja Europejska. Przedsiębiorstwa i Przemysł.

- Gabrylewicz, I., Sadłowska-Wrzesińska, J. (2014). Tendencje zmian i rola czynnika ludzkiego w systemach zarządzania przedsiębiorstwem. W: R. Prusak, C. Kolmasiak (red.). *Inżynieria produkcji. Wybrane elementy zarządzania przedsiębiorstwem* (s. 20–29). Częstochowa: Wydawnictwo Wydziału Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów Politechniki Częstochowskiej. ISBN 9788363989200.
- GUS. (2007–2015). *Rocznik Statystyczny Przemysłu*. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny. ISSN 0554-4424.
- KGP. (2002). *Wypadki drogowe w Polsce w 2001 roku* [online, dostęp: 2015-05-09]. Warszawa: Komenda Główna Policji. Dostępny w Internecie: <http://statystyka.policja.pl/st/ruch-drogowy/76562,Wypadki-drogowe-raporty-roczne.html>.
- KGP. (2015). *Wypadki drogowe w Polsce w 2014 roku* [online, dostęp: 2015-05-09]. Warszawa: Komenda Główna Policji. Wydział Ruchu Drogowego Biura Prewencji i Ruchu Drogowego Komendy Głównej Policji. Dostępny w Internecie: <http://statystyka.policja.pl/st/ruch-drogowy/76562,Wypadki-drogowe-raporty-roczne.html>.
- Kłak, M. (2010). *Zarządzanie wiedzą we współczesnym przedsiębiorstwie*. Kielce: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomii i Prawa im. Prof. Edwarda Lipińskiego w Kielcach; Kieleckie Towarzystwo Edukacji Ekonomicznej. ISBN 9788360056523.
- Legutko, S. (2009). Trendy rozwoju utrzymania ruchu urządzeń i maszyn. *Eksplatacja i Niezawodność*, 2, 8–16.
- Pietrzak, L. (2007). *Analiza wypadków przy pracy dla potrzeb prewencji*. Warszawa: Państwowa Inspekcja Pracy, Główny Inspektorat Pracy.
- Pietrzak, L. (2014). *Wypadek przy pracy. Poradnik pracodawcy*. Warszawa: Państwowa Inspekcja Pracy, Główny Inspektorat Pracy.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej. Dz.U. z 1996 r., nr 62, poz. 287.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktyki opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy. Dz.U. z 1996 r., nr 69, poz. 332 z późn. zm.
- Strakulski, R. (2016). *Sluzba BHP* [online, dostęp: 2016-05-03]. Dostępny w Internecie: www.fzzk.pl/bhp/sluzba_BHP.pdf.
- Werner, G.W. (2000). *Praktyczny poradnik konserwacji maszyn i urządzeń*. Warszawa: WEKA – Wydawnictwo Informacji Zawodowej.
- Wrzesińska, J. (2012). Czynniki ludzki jako determinanta występowania wypadków przy pracy. W: J. Koniarczyk (red.). *Bezpieczeństwo zdrowia publicznego w zagrożeniach środowiskowych. Postępy metodologii badań* (s. 569–581). Poznań: Garmond Oficyna Wydawnicza.
- ZUS. (2009). *Prewencja wypadkowa prowadzona przez Zakład Ubezpieczeń Społecznych* [online, dostęp: 2016-05-04]. Warszawa: Zakład Ubezpieczeń Społecznych. Dostępny w Internecie: http://rop.sejm.gov.pl/1_0ld/opracowania/pdf/material13.pdf.
- ZUS. (2015). *Program dofinansowania przedsiębiorstw* [online, dostęp: 2016-05-04]. Ulotka. Warszawa: Zakład Ubezpieczeń Społecznych. Dostępny w Internecie: <http://www.zus.pl/files/ulotka.pdf>.

Human factor and technical conditions in the process of shaping safety work – synergy effect

Abstract: Safe work conditions are becoming more and more essential for the proper functioning of an enterprise. Providing safety in a manufacturing enterprise is a complex process and depends on numerous systems.

Despite mutual penetration of systems of various levels of complexity, a human is the final link of a safety system, at the same time being an addressee of the results of the operation of such a system. A human is a superior

factor in the functioning of each enterprise and proper operation of each company depends on his/her knowledge, attitude and views. When searching for reasons of a low level of occupational safety, some features characterising an enterprise do not have a character of reasons when regarded individually. However, when other circumstances occur, they can lead to the risk of employees' loss of life or health, lower production quality or a negative influence on the environment. Thus, we have to assume that abnormalities in enterprise functioning occur as a result of combined events and coincidences, i.e. the overlap of symptoms, which causes the

effect of negative synergy. The main aim of the work was to search for a relationship between the state of occupational safety and the correlation between expenditures on increasing people's awareness and expenditures on technical means. Studies were carried out on statistical data concerning investment expenditures and expenditures on accident prevention and they were correlated with the accident index. A correlation was found between expenditures on technical safety means, accident prevention and accident index. It is a symptom of the positive effect of a synergy in the area of providing occupational safety.

Key words: work safety, working conditions, ergonomics
