

Politechnika Łódzka

ZESZYTY NAUKOWE

ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE

Nr 58

ŁÓDŹ 2014



Politechnika Łódzka

ZESZYTY NAUKOWE Nr 1193

ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE

ZESZYT PIĘCDZIESIĄTY ÓSMY

ŁÓDŹ 2014

ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ
SCIENTIFIC BULLETIN
OF THE LODZ UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
BULLETIN SCIENTIFIQUE
DE L'UNIVERSITÉ POLYTECHNIQUE DE LODZ
НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ЛОДЗИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
WISSENSCHAFTLICHE HEFTE
DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT IN LODZ

Redaktor Naukowy Wydziału Organizacji i Zarządzania:
prof. dr hab. inż. Jerzy Lewandowski

Sekretarz techniczny: **dr inż. Anna Walaszczyk**

Wersją pierwotną/referencyjną wszystkich publikacji przedstawionych
w Zeszytach Naukowych Organizacji i Zarządzania jest wersja papierowa

© Copyright by Politechnika Łódzka 2014

Adres Redakcji – Адрес Редакции – Editor's Office
Adresse de Redaction – Schriftleitungsadresse:

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ
90-924 Łódź, ul. Wólczańska 223
tel. 42-631-20-87, fax 42-631-25-38
e-mail: zamowienia@info.p.lodz.pl
www.wydawnictwa.p.lodz.pl

ISSN 0137-2599

Nakład 140 egz. Ark. druk. 9,0. Papier offset. 80 g, 70 x 100
Druk ukończono w lutym 2015 r.
Wykonano w Drukarni Quick-Druk, 90-562 Łódź, ul. Łąkowa 11

SPIS TREŚCI

Katarzyna Boczkowska, Michał Frątczak, Aneta Nowacka – Koncepcja metodyki oceny ryzyka w narażeniu na hałas	5
Monika Kaczmarczyk, Alicja Kaszuba, Katarzyna Samsonowska – Bezpieczeństwo zdrowotne materiałów opakowaniowych i opakowań przeznaczonych do kontaktu z żywnością – Przepisy Unii Europejskiej	27
Irena Jalmużna, Dawid Szkopiński – Innowacja procesowa – Studium przypadku	43
Krzysztof Krystosiak, Wojciech Werpachowski – Zaawansowane metody eksploracji danych kluczem do doskonalenia procesu produkcji etykiet termokurczliwych	63
Agata Kopec – Zarządzanie i funkcjonowanie Europejskiego Funduszu Społecznego ze szczególnym uwzględnieniem perspektywy finansowej 2014-2020	79
Anna Lesiak – Racjonalizacja kosztów logistycznych w przedsiębiorstwie posługującym się systemem zarządzania klasy MRP II	93
Anna Mospan – Wspomaganie podejmowania decyzji o inwestowaniu w kontrakty terminowe na indeks MDAX	107
Ewa Podlewska – Korzyści pozytywnych relacji interpersonalnych dla pracodawcy i pracownika	117
Andrzej Szymonik – Ryzyko w systemach logistycznych	127
Jakub Tomczak – Współpraca uczelni wyższych z biznesem	139
Henryk Wojtaszek – Nowoczesne narzędzia do poprawy działania organizacji bankowej	149
Łukasz Zwoliński – Działania projakościowe w Samodzielnych Publicznych Zakładach Opieki Zdrowotnej	157

KATARZYNA BOCZKOWSKA

MICHAŁ FRĄTCZAK

ANETA NOWACKA

**Wydział Organizacji i Zarządzania
Politechnika Łódzka**

KONCEPCJA METODYKI OCENY RYZYKA W NARAŻENIU NA HAŁAS

Artykuł przedstawia opracowaną metodykę oceny ryzyka narażenia na hałas słyszalny i ultradźwiękowy. Hałas jako najczęściej występujący czynnik zagrożenia w środowisku pracy, powoduje znaczący odsetek chorób zawodowych. Literatura przedmiotu jak i doniesienia z praktyki gospodarczej wykazują na istnienie luki w zakresie metodyki szacowania ryzyka w narażeniu na hałas. Wykorzystane skale pięciostopniowe, umożliwiają oszacowanie ryzyka w sposób precyzyjny, co wpływa na jakość wykonywanej analizy i skuteczność podejmowanych działań, również w stosunku do grup pracowniczych szczególnego ryzyka (młodocianych, kobiet w ciąży).

1. Wprowadzenie

W ostatnich latach obserwujemy znaczny wzrost zainteresowania problematyką bezpieczeństwa pracy. Ustawa Kodeks Pracy [20] reguluje obowiązki pracodawców oraz pracowników w tym zakresie. Niespełnianie wymagań wiąże się z ponoszeniem kar przez przedsiębiorców, a także wpływa na wzrost wypadkowości i chorób zawodowych wśród pracowników. Pracodawcy zobligowani są do wykonywania wielu ocen ryzyka na stanowiskach pracy. Rozporządzenia branżowe zawierają wytyczne jednocześnie zobowiązując przedsiębiorców do wykonywania takich ocen dla poszczególnych rodzajów zagrożeń. Jednym z nich jest hałas, najczęściej występujący czynnik szkodliwy w środowisku pracy [4]. Choroby zawodowe wywołane nadmiernym poziomem hałasu na stanowiskach pracy stanowią ok. 10% wszystkich chorób zawodowych. W literaturze brak jest szczegółowych metod oceny ryzyka w narażaniu na hałas. W normach i rozporządzeniach podane są jedynie ogólne wytyczne, jakie powinny zostać uwzględnione przy ocenie ryzyka, oraz wartości graniczne wraz z wynikającymi z nich obowiązkami pracodawców. Wyniki pomiarów środowiska pracy, jakimi dyspo-

nują pracodawcy, rzadko są wykorzystywane w szacowaniu ryzyka, dlatego też opracowano autorską metodykę oceny ryzyka w narażeniu na hałas uwzględniającą wyniki pomiarów wraz z kryteriami akceptowalności.

Celem artykułu jest prezentacja opracowanej metodyki oceny ryzyka narażenia na hałas słyszalny i ultradźwiękowy z wykorzystaniem szacowania ryzyka w skali pięciostopniowej, która to skala pozwala na bardziej szczegółowe sklasyfikowanie wyników pomiaru hałasu, a co za tym idzie umożliwia precyzyjniejszy dobór środków ochrony, co niewątpliwie przekłada się na aspekty ekonomiczne.

Opracowana metodyka w pełni uwzględnia wymagania prawne obowiązujące w Polsce, w tym grupy szczególnego ryzyka (pracownicy młodociani, kobiety w ciąży).

2. Ocena ryzyka w narażeniu na hałas

2.1. Wymagania prawne w zakresie oceny ryzyka zawodowego

Pojęcie ryzyka zawodowego zostało określone w Dyrektywie Rady Wspólnot Europejskich z dnia 12 czerwca 1989 roku o wprowadzeniu środków w celu zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników podczas pracy [2]. Pracodawcy mają obowiązek przeprowadzania oceny ryzyka zawodowego oraz wprowadzania środków zapobiegawczych nieobciążających w sposób finansowy pracowników. Obowiązek wykonywania oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach obowiązywał jeszcze przed wejściem Polski do UE. Pierwsze informacje o ryzyku zawodowym w polskim prawodawstwie pojawiły się w 1991 roku, gdzie w Ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy [20] znalazł się zapis dotyczący obowiązku informowania pracowników o ryzyku zawodowym na stanowiskach pracy. W 1996 roku po kolejnej nowelizacji, sformułowano obowiązki pracodawcy dotyczące ocen ryzyka zawodowego, dokumentacji, informowania pracowników o ryzyku na stanowiskach, konieczności zastosowania środków ochronnych. W obowiązującym prawodawstwie znajdziemy wiele przepisów, które obligują pracodawców do wykonywania ocen ryzyka zawodowego, tj.:

- Art. 226 KP [20], który obliguje pracodawcę do przeprowadzenia, dokumentowania oraz oceny ryzyka zawodowego, a także wprowadzania środków ochronnych zmniejszających poziom ryzyka. Do obowiązków pracodawcy należy również informowanie pracowników o ryzyku zawodowym jakie wiąże się z wykonywaną pracą oraz o zastosowanych sposobach ochrony przed danym zagrożeniem.
- Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [10], oprócz zobowiązania pracodawcy do przeprowadzania oceny ryzyka zawodowego, reguluje wytyczne dotyczące dokumentowania. Prac-

dawca musi wdrażać środki prewencyjne, których celem jest zmniejszenie narażenia. Rozporządzenie wymaga zapewnienia odpowiedniej organizacji pracy jak i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami powodującymi wypadki przy pracy, a także czynnikami szkodliwymi mającymi wpływ na zdrowie pracownika oraz czynnikami uciążliwymi.

- Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych [11] w którym pracodawca jest zobligowany do oceny ryzyka zawodowego występującego przy pracach ręcznych z uwzględnieniem mas przemieszczanego przedmiotu, warunków środowiska pracy, organizacji pracy oraz indywidualnych predyspozycji pracownika.
- Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych [15], gdzie pracodawca jest zobligowany do określenia czy w środowisku pracy występują czynniki chemiczne stwarzające zagrożenia oraz do dokonania i udokumentowania oceny ryzyka zawodowego stwarzanego przez czynnik chemiczny.
- Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z ekspozycją na promieniowanie optyczne [12], gdzie obowiązkiem pracodawcy jest przeprowadzenie oceny i udokumentowania ryzyka zawodowego związanego z ekspozycją pracowników na promieniowanie optyczne wynikające z konkretnych uwarunkowań w miejscu pracy.

Ponadto Polski Komitet Normalizacyjny wydał dokument PN-N-18002:2011 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego” [6], w którym podano ogólne wytyczne dotyczące postępowania przy przeprowadzaniu oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy oraz ogólne zasady przygotowania oceny ryzyka.

2.2. Wymagania dotyczące oceny ryzyka podczas pracy w narażeniu na hałas w środowisku pracy

Oprócz kodeksowych wymagań prawnych, wymagania dotyczące oceny ryzyka w narażeniu na hałas zawarte są w następujących aktach i normach:

- Rozporządzenie w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [14], gdzie zostały określone metody, rodzaje, tryb oraz częstotliwość pomiarów czynników szkodliwych, w tym hałasu.
- Polska Norma PN-N-01307:1994 Hałas, dopuszczalne wartości w środowisku pracy wymagania dotyczące wykonywania pomiarów, określono dopuszczalne wartości hałasu w środowisku pracy ze względu na ochronę słuchu i możliwość realizacji przez pracownika jego podstawowych zadań oraz wymagania dotyczące wykonywania pomiarów, ustalone na podstawie

przepisów i norm międzynarodowych. Norma dotyczy wszystkich rodzajów hałasu (ustalonego, nieustalonego i impulsowego) z włączeniem hałasu infradźwiękowego i ultradźwiękowego.

- Rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [13]. Określone zostały maksymalne wartości natężenia hałasu, hałasu ultradźwiękowego podczas ekspozycji.
- Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne [9], które zawiera wymagania dotyczące oceny ryzyka wynikającego z cech miejsca pracy ze szczególnym uwzględnieniem poziomu i rodzaju natężenia, czasu trwania narażenia, wartości NDN oraz wartości progów działania dla hałasu, skutków dla zdrowia i bezpieczeństwa pracowników z uwzględnieniem grup szczególnego ryzyka, istnienia alternatywnych środków pracy, dostępności środków ochrony indywidualnej.
- Polska Norma PN-N-18002:2011 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego” [6], gdzie przedstawiono przykład postępowania przy szacowaniu, w skali trójstopniowej, ryzyka związanego z narażeniem na hałas na stanowiskach pracy.

Do czerwca 2009 roku, pracodawcy byli zobowiązani do wykonywania oceny ryzyka również w narażeniu na hałas infradźwiękowy, jednak wymagania te zostały uchylone.

2.3. Hałas – klasyfikacja

Hałas zgodnie z definicją jest to *dźwięk o dowolnym charakterze akustycznym, niepożądany w danych warunkach i przez daną osobę* [18]. Jest to nie tylko dźwięk utrudniający lub uniemożliwiający pracę czy odpoczynek, dźwięk bądź dokuczliwy, bądź szkodliwy dla zdrowia, lecz także każdy dźwięk, który jest nieprzyjemny lub niepożądany [7].

Hałas zaliczany jest do grupy fizycznych czynników środowiska pracy.

Z fizycznego punktu widzenia hałas jest to zbiór dźwięków o różnych częstotliwościach i różnych wartościach ciśnienia akustycznego.

W zależności od przyjętego kryterium, hałas możemy klasyfikować według następujących grup:

1. Ze względu na zróżnicowanie częstotliwości, hałas możemy podzielić na trzy rodzaje:

- hałas infradźwiękowy – zakres częstotliwości infradźwiękowych od 1 Hz do 20 Hz,
- hałas słyszalny – zakres częstotliwości słyszalnych od 16 Hz do 16 000 Hz,

- hałas ultradźwiękowy – na ten hałas składają się wysokie częstotliwości hałasu słyszalnego oraz niskich częstotliwościach ultradźwiękowych od 10 000 Hz (10 kHz) do 40 000 Hz (40 kHz) [www.ciop.pl].
2. Ze względu na czas oraz charakter narażenia, hałas definiujemy jako [21]:
- hałas ustalony – hałas o małych zmianach poziomu w czasie obserwacji, nie przekraczające 5 dB,
 - hałas nieustalony – hałas o znacznych zmianach poziomu w czasie obserwacji, poziom dźwięku jest większy od 5 dB,
 - hałas impulsowy – krótkotrwałe zjawiska dźwiękowe, czas trwania każdego impulsu musi być krótszy niż 1 sekunda,
 - hałas quasi-impulsowy – krótkotrwałe zjawiska dźwiękowe, czas trwania pomiędzy pojedynczymi impulsami musi być w mniejszych odstępach niż 0.2 sekundy,
 - hałas szerokopasmowy – hałas, w którym energia akustyczna jest rozłożona w szerokim pasmie częstotliwościowym np. dźwięk wodospadu,
 - hałas wąskopasmowy – hałas, w którym energia akustyczna ułożona jest w wąskim pasmie częstotliwościowym np. uderzenie pioruna,
 - hałas ciągły – jest to hałas, w którym nie zaobserwowano wyraźnych okresów przerw w narażeniu na pracownika, a poziom dźwięku nie ulega znacznym zmianom,
 - hałas przerywany – jest to hałas, w którym występują przerwy w narażeniu na pracownika, a odstępy czasu narażenia i przerwy są porównywalne między sobą, poziom dźwięku ulega znacznym zmianom. Tło akustyczne musi być mniejsze niż 75 dB.
3. Podział hałasu ze względu na środowisko, w którym występuje [1111]:
- hałas przemysłowy (w tym występujący w środowisku pracy),
 - hałas komunalny (obecny w pomieszczeniach i miejscach przebywania ludzi),
 - hałas komunikacyjny (związany ze środkami transportu).

2.4. Skutki narażenia na hałas i metody zwalczania

Na podstawie danych z Głównego Urzędu Statystycznego choroby zawodowe wywołane nadmiernym hałasem na stanowiskach pracy na przełomie lat 2008-2012 znajdują się na czwartym miejscu pod względem zdiagnozowanych zachorowań. Obustronny trwały ubytek słuchu typu ślimakowego spowodowany hałasem znajduje się wśród chorób zawodowych zaraz po chorobach zakaźnych lub pasożytniczych albo ich następstwach, pylicy płuc oraz przewlekłych chorobach narządu głosu. Wielkość ubytku słuchu spowodowanego hałasem jest zależna od: warunków narażenia, czasu ekspozycji od przebiegu czasowego hałasu,

składu widmowego, a także czasu narażenia na hałas w latach. Te parametry pozwalają określić, czy można na danym stanowisku realizować zadania pracownicze czy też nie. Wpływ hałasu na organizm ludzki rozpatrujemy w dwóch aspektach:

- Hałas szkodliwy – powoduje ujemne skutki zdrowotne, może powodować uszkodzenie narządu słuchu bądź też upośledzenie sprawności narządu słuchu, poziomem natężenia jaki nie powoduje ujemnych skutków zdrowotnych i jest bezpieczny dla zdrowia człowieka to wartości do 75 dB, choć reakcje organizmu na hałas są bardzo subiektywne i zależą od sytuacji [19]. Natężenie dźwięku, które przekracza 115 dB stwarza ryzyko utraty słuchu nawet przy jednokrotnej ekspozycji. Przebywanie pracowników w pomieszczeniach, gdzie są oni poddawani krótkotrwałej ekspozycji na hałas o wysokim poziomie, powoduje tylko zmęczenie narządu słuchu, które po upływie pewnego czasu ustępuje. Skutkiem długiego przebywania w hałasie jest trwałe uszkodzenie narządu słuchu, dlatego też przebywanie w strefie ciągłego narażenia na hałas jest bardziej niebezpieczne od ekspozycji przerywanej. Stąd też wynika potrzeba stosowania przerw w narażeniu pracowników na ten czynnik. Jednakże hałas impulsowy stanowi ogromne niebezpieczeństwo dla pracowników, ponieważ jest on postrzegany jako dźwięk nie będący głośnym, przez co utrata słuchu może być bardziej prawdopodobna. Szkodliwy wpływ hałasu na człowieka powoduje jeszcze skład widmowy, literatura mówi, iż ucho ludzkie jest bardziej czułe na hałas, w którego widmie są częstotliwości średnie i wysokie. Hałas ma także wpływ pozasłuchowy, do objawów należą skurcze mięśni, mrużenie powiek, przykurcze kolan, ramion, przyspieszony oddech, a także przy wysokich natężeniach zawroty głowy oraz oczopląsy.
- Hałas dokuczliwy – powodujący poczucie dyskomfortu, poddenerwowania, zmęczenia, wpływa na jakość pracy i dokładność wykonywanej pracy (zwłaszcza przy pracach wymagających skupienia lub specjalnej dokładności) oraz samopoczucie pracownika, częstym przypadkiem jest opóźniony czas reakcji czy trudności z koncentracją.

Aby uniknąć zbyt wysokich poziomów dźwięków, a także skutków wywołanych działaniami różnych rodzajów hałasu na stanowiskach pracy, należy stosować skuteczne metody zapobiegania i zwalczania hałasu [4]. Należy pamiętać, iż w pierwszej kolejności stosuje się metody i sposoby technicznego zwalczania hałasu w celu eliminacji jego źródła, a następnie metody administracyjno-prawne.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne [9] wprowadziło w odniesieniu do hałasu nowy termin „wartości progów działania”. Termin ten został zdefiniowany jako wartości wielkości charakteryzujących hałas w środowisku pracy (bez uwzględ-

nienia skutków stosowania środków ochrony indywidualnej). Ekspozycja na hałas przekraczający 80 dB jest możliwa bez uszczerbku dla zdrowia w przypadku stosowania przerw w pracy lub ograniczania czasu pracy. W przypadku przekroczenia wartości progów działania, pracodawca jest obowiązany zaplanować i podjąć działania zmniejszające ryzyko zawodowe.

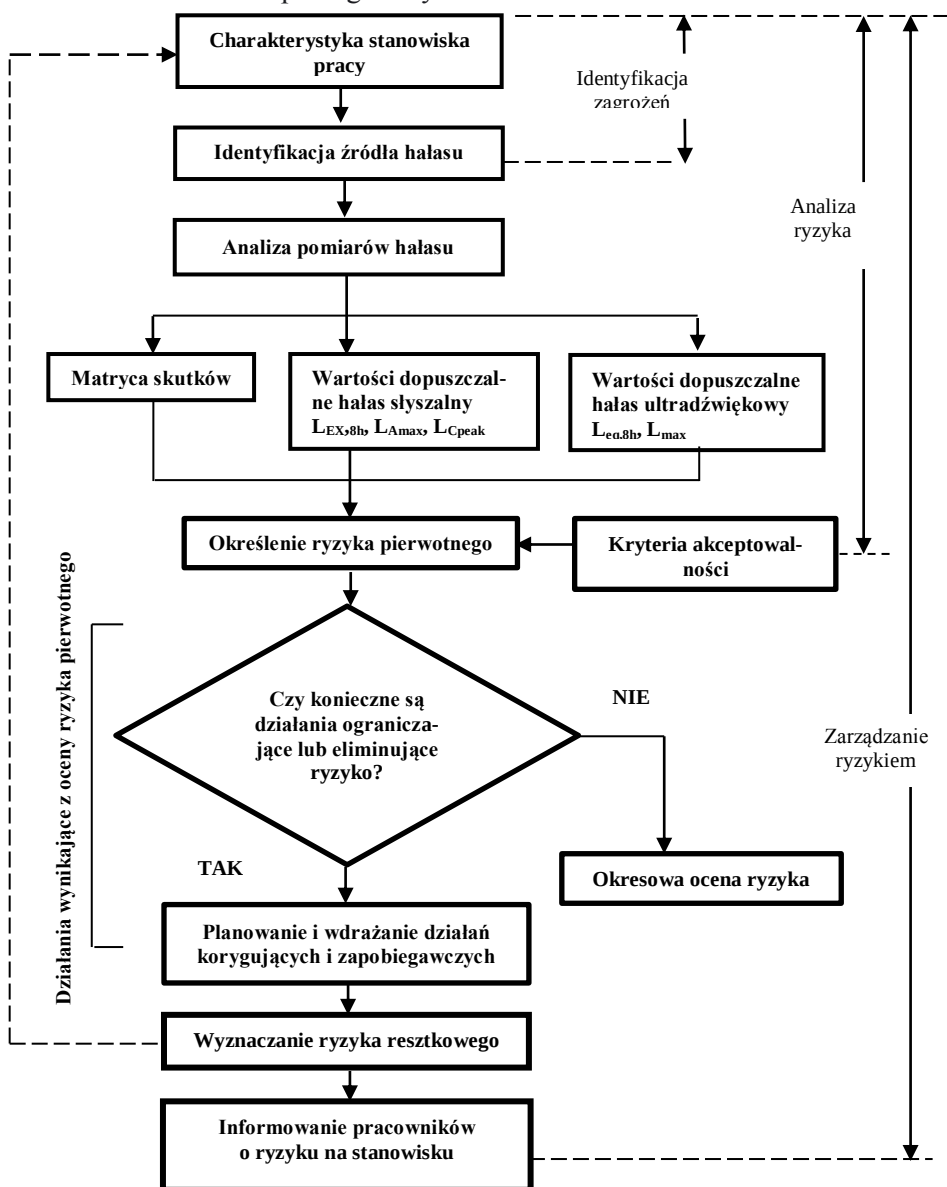
3. Metodyka oceny ryzyka w narażeniu na hałas

Ocena ryzyka zgodnie z ogólnie przyjętą definicją jest to proces podczas którego analizuje się ryzyko, wyznacza wartości dopuszczalne tego ryzyka, uzgadniania się poziom akceptacji ryzyka oraz działania korygujące lub zapobiegawcze. Ocena ryzyka jest więc procesem wieloetapowym, który należy wykonywać w sposób ciągły, prowadząc tym samym do systematycznej poprawy warunków pracy na stanowiskach, a także w całym przedsiębiorstwie. Systematyczność i jakość działań gwarantuje szybką lokalizację źródeł zagrożeń, a co za tym idzie możliwość wprowadzenia działań eliminujących źródło zagrożenia. Ocenę ryzyka na stanowiskach pracy należy wykonywać ponownie za każdym razem, gdy w miejscu pracy nastąpi zmiana warunków technologicznych, urządzeń, narzędzi wykorzystywanych podczas procesu pracy, środków ochrony, czy również zmiany w uregulowaniach prawnych, co w konsekwencji może wiązać się z wystąpieniem nowych zagrożeń. Dokonując oceny ryzyka na stanowisku pracy, należy uwzględnić wszystkie elementy mające wpływ na końcowy wynik oraz rzetelność wykorzystanej do tego celu metody. W przypadku narażenia na hałas, literatura dostarcza jedynie ogólnych informacji, jakie powinny być uwzględnione w ocenie ryzyka, nie uwzględnia metodyki wykonania, a więc podjęto próbę opracowania stosownej metodyki (rysunek 1) oraz opisano poszczególne jej etapy.

Etap pierwszy: charakterystyka stanowiska pracy

Obiektem podlegającym badaniu jest stanowisko pracy, na którym pracownik wykonuje określone zadania wynikające z planu pracy. Należy zebrać informacje dotyczące lokalizacji miejsca pracy (wpływ samego stanowiska pracy na inne sąsiadujące oraz sąsiadujących na badane stanowisko), osób pracujących na tym stanowisku, w szczególności osoby, u których stopień odczuwania bólu jest większy od średniego, tj. młodociani pracownicy, kobiety w ciąży, czy też niepełnosprawni. Należy sporządzić listę maszyn, narzędzi występujących na stanowiskach. Na tym etapie należy zebrać informacje dotyczące długości narażenia pracownika na hałas na podstawie wymiaru czasu pracy, rozpatrując przeciętny tydzień pracy określony w Kodeksie Pracy oraz zapoznać się z czynnościami jakie pracownik wykonuje w trakcie tego czasu. Zaleca się przeprowadzanie rozmów z pracownikami, które ukażą rzeczywiste potrzeby i spostrzeżenia pra-

cowników związanych z koniecznością użytkowania środków ochrony indywidualnej, czy też zmian technologicznych. Wykonując analizę, zauważa się zależność pomiędzy dobrze scharakteryzowanym miejscem pracy a skutecznością stosowania środków zapobiegawczych.



Rys. 1. Metodyka oceny ryzyka w narażeniu na hałas

Źródło: opracowanie własne na podstawie [5, 2000].

Etap drugi: identyfikacja źródeł hałasu

Jest to najważniejszy etap analizy ryzyka. Źródłem hałasu na stanowisku pracy może być m.in. dźwięk rozchodzący się podczas pracy maszyn czy sposób realizowanych procesów technologicznych w przedsiębiorstwie. Utworzona lista maszyn/narzędzi/czynności na poziomie charakterystyki stanowiska wskaże nam prawdopodobne główne źródło hałasu. Zidentyfikowanie źródła pozwoli, w dalszych etapach oceny ryzyka, zastosować adekwatne działania zapobiegawcze, które wyeliminują lub ograniczą rozprzestrzenianie się dźwięku. Identyfikując źródła hałasu nigdy nie ma pewności, że zidentyfikowano wszystkie jego źródła [5].

Etap trzeci: analiza pomiarów

Na tym etapie dokonuje się analizy aktualnych pomiarów hałasu, których wyniki należy porównać z obowiązującymi normatywami higienicznymi – wartościami NDN oraz określić, jaką krotność wartości NDN stanowią pomiary.

Do obowiązków pracodawcy należy wykonywanie pomiarów hałasu na stanowiskach, jeżeli poziom dźwięków przekracza 0,2 wartości NDN. Konieczne jest wykonanie ich zgodnie z niżej podanymi wymogami [14]:

- *raz na dwa lata – jeżeli podczas ostatniego badania i pomiaru stwierdzono natężenie czynnika powyżej 0,2 do 0,5 wartości najwyższego dopuszczalnego natężenia (NDN);*
- *najmniej raz w roku – jeżeli podczas ostatniego badania i pomiaru stwierdzono natężenie czynnika powyżej 0,5 wartości NDN.*

Pracodawca może odstąpić od wykonywania badań i pomiarów, jeżeli podczas ostatnich dwóch pomiarów wykonywanych w odstępie 2 lat, wartości charakteryzujące narażenie nie przekroczyły 0,2 wartości NDN. Dodatkowo pracodawca jest zobligowany do wykonywania pomiarów, gdy stanowiska pracy są modernizowane oraz stosowana technologia jest wymieniana na inną, uwzględniając przy tym rodzaj pracownika. Jeżeli pracodawca nie posiada wcześniejszych pomiarów hałasu, zobligowany jest do ich wykonania.

Pomiary hałasu na stanowisku pracy powinny być wykonywane dla typowych warunków pracy. Przedział czasu pomiaru musi być dobrany tak, aby uwzględnił wszystkie zmiany poziomu hałasu na danym stanowisku pracy. Jeżeli pracownik wykonuje różne rodzaje prac podczas swojej zmiany roboczej, czyli obsługuje różne maszyny, to taki pomiar musi być wykonany dla każdej maszyny (każdego stanowiska) [21, 2009, ss. 82-83]. Rzetelność wykonanych pomiarów jest kluczowym parametrem wpływającym na jakość oceny ryzyka zawodowego. W przypadku maszyn często zachodzi konieczność wykonania dodatkowych specjalistycznych pomiarów identyfikujących poziom hałasu emitowanego przez poszczególne części maszyny.

Etap czwarty: określanie ryzyka pierwotnego

Proces ten polega na porównaniu otrzymanych wyników pomiaru natężenia hałasu do wartości normatywnych, a następnie sklasyfikowaniu do odpowiedniego poziomu ryzyka bez zastosowania środków zapobiegawczych. Jednym z najważniejszych źródeł informacji dotyczących oceny ryzyka są obowiązujące normatywy higieniczne oraz normy techniczne, w których są zawarte górne i dolne poziomy ryzyka, jakie mogą zostać zaakceptowane. Szacowanie ryzyka w narażeniu na hałas zalecane przez normę PN-N 18002 umożliwia szacowanie w skali trójstopniowej. Wadą tej metody jest podział na trzy przedziały ryzyka o szerokich zakresach. Dlatego w proponowanej metodyce oceny ryzyka w narażeniu na hałas opracowano matrycę pięciostopniową, która pozwala na bardziej szczegółowe sklasyfikowanie otrzymanych wyników pomiaru. Po ustaleniu ryzyka za pomocą skali pięciostopniowej, pracodawca posiada dokładniejszą wiedzę dotyczącą możliwości wdrażania potencjalnych lub koniecznych środków ochrony, co wpływa na zmniejszenie nakładów firmy. Pracodawcy mając świadomość jakie rozwiązania muszą zastosować, o jakim stopniu tłumienia, zapobiegają wdrażaniu ochron o większym stopniu tłumienia (droższych) niż w rzeczywistości są potrzebne, aby poziom ryzyka był akceptowalny. Opracowane kryteria skali pięciostopniowej przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Zasada szacowania ryzyka w skali pięciostopniowej dla hałasu

Wielkość charakteryzująca narażenie	Oszacowane ryzyko	Skutki
$P > 1,6 P_{\max}$	Bardzo duże	Liczne uszkodzenia słuchu, ubytki błony bębenkowej, zaburzenia układu krążenia, nerwowego, pokarmowego, równowagi, podwyższenie progu słyszenia, stres, agresja, wrzody żołądka, wylewy w siatkówce
$1,6 P_{\max} \geq P > 1 P_{\max}$	Duże	Ból głowy, podwyższone ciśnienie krwi, podwyższenie progu słyszenia, zaburzenia układu krążenia, nerwowego, pokarmowego, stres, wrzody żołądka, wylewy w siatkówce
$1 P_{\max} \geq P \geq 0,5 P_{\max}$	Średnie	Zmęczenie, obniżenie czułości narządów zmysłów na bodźce, zaburzenia snu, stres
$0,5 P_{\max} > P \geq 0,3 P_{\max}$	Małe	Nie powodują ujemnych skutków zdrowotnych
$P < 0,3 P_{\max}$	Bardzo małe	

Źródło: opracowanie własne.

Wartości brzegowe każdego przedziału ryzyka zostały ustalone na podstawie skutków jaki dany poziom dźwięku powoduje. Wartości mniejsze niż 1/3 wielkości NDN nie powodują ryzyka utraty słuchu, ani uszczerbków na zdrowiu, zarówno jak i ryzyko małe, którego krotność jest w przedziale od 0,3 do 0,5 wartości NDN. Wyniki pomiarów będące z przedziału od 0,5 do 1 wartości NDN powodują rozdrażnienie, zmęczenie, obniżenie czułości narządów zmysłów na bodźce, zaburzenia snu, stres. Dlatego też wyniki pomiarów hałasu na stanowiskach znajdujące się w tym przedziale powinny prowadzić do wdrożenia działań korygujących, ale nie jest to wymogiem koniecznym. Jeżeli hałas w badanym miejscu pracy jest równy najwyższemu dopuszczalnemu natężeniu lub gdy jego krotność jest mniejsza bądź równa 1,6 wartości NDN, to mówimy o ryzyku dużym, całkowicie nieakceptowalnym i brak działań korygujących może spowodować z wysokim prawdopodobieństwem uszczerbek słuchu, wliczając do tego inne negatywne skutki działania hałasu, jak: bóle głowy, zaburzenia nerwowe, podwyższenie ciśnienia we krwi, podwyższenie progu słyszenia, zaburzenia układu krążenia, układu nerwowego, układu pokarmowego. Jest niedopuszczalne, aby zatrudnieni pracowali w tych warunkach, konieczne jest wdrożenie natychmiastowych działań korygujących. Jako ostatni poziom szacowanego ryzyka, stwarzający największe ubytki w zdrowiu pracownika, stanowią wyniki pomiarów, których krotność przekracza 1,6 wielkości NDN. Skutki, jakie są powodowane podczas ekspozycji na te dźwięki, to liczne uszkodzenia słuchu, ubytki błony bębenkowej, zaburzenia układu krążenia, układu nerwowego, układu pokarmowego, równowagi, podwyższenie progu słyszenia, stres, agresja, skurcze mięśni, przykurcze kolan, zawroty głowy, a nawet oczopląsy. Konieczne jest w chwili stwierdzenia tak wysokich poziomów dźwięku również natychmiastowe wdrożenie działań korygujących. Przedstawione wyżej wartości to ogólne wielkości charakteryzujące narażenie, obowiązujące także dla pracowników znajdujących się w grupach szczególnego ryzyka (pracownicy młodociani, kobiety w ciąży). Zmiany zauważa się, gdy następuje przeliczenie na jednostki logarytmiczne.

Szacowanie ryzyka pierwotnego dla hałasu słyszalnego

Dla grup narażonych na szczególne niebezpieczeństwo wartości dopuszczalne są mniejsze, niż dla zwykłego pracownika. Rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [13] podaje wartości dopuszczalne w narażeniu na hałas dla pracowników nie będących w grupie szczególnego ryzyka dla trzech rodzajów dźwięków:

- dla pracownika, który nie należy do grupy szczególnego ryzyka
 - poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy ($L_{EX,8h}$) = 85 dB lub hałas odniesiony do tygodnia pracy ($L_{EX,w}$) = 85 dB;
 - maksymalny poziom dźwięku A – L_{Amax} = 115 dB;
 - szczytowy poziom dźwięku C – L_{Cpeak} = 135 dB.

Rozporządzenie w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków zatrudnienia przy niektórych z tych prac określa [17]:

- dla pracownika młodocianego, należącego do grupy szczególnego ryzyka:
 - poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy ($L_{EX,8h}$) = 80 dB lub hałas odniesiony do tygodnia pracy ($L_{EX,w}$) = 80 dB,
 - maksymalny poziom dźwięku A – L_{Amax} = 110 dB,
 - szczytowy poziom dźwięku C – L_{Cpeak} = 130 dB.

Rozporządzenie w sprawie wykazu prac szczególnie uciążliwych i szkodliwych dla zdrowia kobiet określa [16]:

- dla kobiet w ciąży, należących do grupy szczególnego ryzyka:
 - poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy ($L_{EX,8h}$) = 65 dB lub hałas odniesiony do tygodnia pracy ($L_{EX,w}$) = 65 dB,
 - maksymalny poziom dźwięku A – L_{Amax} = 110 dB,
 - szczytowy poziom dźwięku C – L_{Cpeak} = 130 dB.

Jeżeli pracownik znajdujący się na badanym stanowisku, wykonuje pracę przez krótszy czas niż 480 minut, należy poziom ekspozycji obliczyć za pomocą wzoru, który uwzględni czas, w którym pracował, a następnie odniósł się do macierzy pięciostopniowej dla poziomu ekspozycji 8-godzinnego dnia pracy [21, 2009, s. 44]:

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,Te} + 10 \cdot \log \frac{T_e}{T_0} \quad (1)$$

gdzie: $L_{Aeq,Te}$ – zmierzona wartość dźwięku w dB,

T_e – czas ekspozycji w ciągu dnia roboczego w min,

T_0 – czas odniesienia $T_0 = 8h$ (480 min).

Po tak wykonanym obliczeniu podczas pracy o różnym czasie należy odnieść się do macryc i określić poziom ryzyka.

Poniżej zostały przedstawione obliczone wartości dla poszczególnych typów pracowników, w skali pięciostopniowej.

Jeżeli pracownicy są narażeni na hałas słyszalny w poszczególnych dniach swojej pracy, to należy określić poziom ekspozycji na hałas odniesiony do tygodnia czasu pracy. Takich obliczeń można dokonać za pomocą wzoru [21, 2009, s. 41]:

$$L_{EX,W} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{5} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \cdot L_{EX,8h}} \right) \quad (2)$$

gdzie: i – kolejny dzień roboczy w równoważnym tygodniu,

n – liczba dni roboczych w równoważnym tygodniu.

Po wykonanych obliczeniach należy odnieść się do skali pięciostopniowej.

Tabela 2. Oszacowanie ryzyka zawodowego w narażeniu na hałas dla pracownika w skali pięciostopniowej

Lp.	$(L_{EX,8h}), (L_{EX,w})$ [dB]	L_{Amax} [dB]	L_{cpeak} [dB]	OSZACOWANE RYZYSKO
Dla pracownika				
1	$P > 87$	$P > 119$	$P > 139$	BARDZO DUŻE
2	$85 < P \leq 87$	$115 < P \leq 119$	$135 < P \leq 139$	DUŻE
3	$82 \leq P \leq 85$	$109 \leq P \leq 115$	$129 \leq P \leq 135$	ŚREDNIE
4	$80 \leq P < 82$	$102 \leq P < 109$	$122 \leq P < 129$	MAŁE
5	$P < 80$	$P < 102$	$P < 122$	BARDZO MAŁE
Dla pracownika młodocianego				
1	$P > 82$	$P > 114$	$P > 134$	BARDZO DUŻE
2	$80 < P \leq 82$	$110 < P \leq 114$	$130 < P \leq 134$	DUŻE
3	$77 \leq P \leq 80$	$104 \leq P \leq 110$	$124 \leq P \leq 130$	ŚREDNIE
4	$75 \leq P < 77$	$100 \leq P < 104$	$120 \leq P < 124$	MAŁE
5	$P < 75$	$P < 100$	$P < 120$	BARDZO MAŁE
Dla kobiety w ciąży				
1	> 67	$P > 114$	$P > 134$	BARDZO DUŻE
2	$65 < P \leq 67$	$110 < P \leq 114$	$130 < P \leq 134$	DUŻE
3	$62 \leq P \leq 65$	$104 \leq P \leq 110$	$124 \leq P \leq 130$	ŚREDNIE
4	$60 \leq P < 62$	$100 \leq P < 104$	$120 \leq P < 124$	MAŁE
5	$P < 60$	$P < 100$	$P < 120$	BARDZO MAŁE

Źródło: opracowanie własne.

Szacując ryzyko pierwotne, należy pamiętać, że jeżeli choć jedna z wartości dźwięku przekroczy górne wartości działania, to ryzyko szacujemy jako duże. Aby móc określić ryzyko na poziomie małym, każda z wartości zmierzonych musi znajdować się poniżej dolnych wartości działania. Z tak opracowanymi wynikami pomiarów należy rozpocząć kolejny etap oceny ryzyka, jakim jest określenie dopuszczalności.

Szacowanie ryzyka pierwotnego hałasu ultradźwiękowego

Dla hałasu ultradźwiękowego istnieją matryce uwzględniające równoważny poziom ciśnienia w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych od 10 do 40 kHz odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy lub do tygodnia pracy oraz maksymalny poziom ciśnienia w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych od 10 do 40 kHz. Rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy określa wartości dopuszczalne dla pracowników niebędących w grupie szczególnego ryzyka oraz dla pracowników podlegających pod tę grupę. Poniżej przedstawiono tabele z dopuszczalnymi i maksymalnymi poziomami ciśnienia akustycznego dla każdej z grup pracowników.

Tabela 3. Dopuszczalny i maksymalny poziom ciśnienia akustycznego

Częstotliwość środkowa pasm tercjowych [kHz]	Równoważny poziom ciśnienia akustycznego w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych od 10 kHz do 40 kHz, odniesiony do 8-godzinnego lub przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy $L_{eq,8h}$ lub $L_{eq,w}$ [dB]	Maksymalny dopuszczalny poziom ciśnienia akustycznego L_{max} [dB]
Dla pracownika		
10; 12,5; 16	80	100
20	90	110
25	105	125
31,5; 40	110	130
Dla pracownika młodocianego		
10; 12,5; 16	75	100
20	85	110
25	100	125
31,5; 40	105	130
Dla kobiet w ciąży		
10; 12,5; 16	77	100
20	87	110
25	102	125
31,5; 40	107	130

Źródło: [13].

Jeżeli operatorzy pracują w zróżnicowanym czasie pracy, to mogą przebywać na swoich stanowiskach o wyższym poziomie ekspozycji, jednakże maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie może być przekroczony. Poniżej przedstawiono wzór z którego można obliczyć o ile więcej jednostek logarytmicznych, pracownik może przebywać podczas krótszego czasu ekspozycji [21, 2009, s. 69].

$$L_{dop} = L_{NDN,8h} + 10 \cdot \log \left(\frac{480}{t} \right) \quad (3)$$

gdzie: $L_{NDN,8h}$ – równoważny poziom ciśnienia akustycznego [dB],

t – czas ekspozycji różny od 480 min [min].

Szacowanie ryzyka w narażeniu na hałas ultradźwiękowy dla poszczególnych grup odbywa się za pomocą takich samych rodzajów matryc jak dla hałasu słyszalnego. Zgodnie z przyjętą metodologią rozważone zostaną matryce pięciostopniowe uwzględniające przyjęte kryteria wielkości krotności dla hałasu. Poniżej przedstawiono obliczone wartości określających dany poziom ryzyka zawodowego dla pracowników będących w grupie szczególnego niebezpieczeństwa oraz pracowników niepodlegających pod tę grupę.

Tabela 4. Oszacowanie ryzyka zawodowego dla pracownika w narażeniu na hałas ultradźwiękowy w skali pięciostopniowej

Częstotliwość środkowa pasm tercjowych [kHz]	$L_{eq,8h}$ [dB]	L_{max} [dB]	Oszacowane ryzyko
10; 12.5; 16	$P > 82$	$P > 104$	BARDZO DUŻE
	$80 < P \leq 82$	$100 < P \leq 104$	DUŻE
	$77 \leq P \leq 80$	$94 \leq P \leq 100$	ŚREDNIE
	$75 \leq P < 77$	$90 \leq P < 94$	MAŁE
	$P < 75$	$P < 90$	BARDZO MAŁE
20	$P > 92$	$P > 114$	BARDZO DUŻE
	$90 < P \leq 92$	$110 < P \leq 114$	DUŻE
	$87 \leq P \leq 90$	$104 \leq P \leq 110$	ŚREDNIE
	$85 \leq P < 87$	$100 \leq P < 104$	MAŁE
	$P < 85$	$P < 100$	BARDZO
25	$P > 107$	$P > 129$	BARDZO DUŻE
	$105 < P \leq 107$	$125 < P \leq 129$	DUŻE
	$102 \leq P \leq 105$	$119 \leq P \leq 125$	ŚREDNIE
	$100 \leq P < 102$	$115 \leq P < 119$	MAŁE
	$P < 100$	$P < 115$	BARDZO MAŁE
31.5; 40	$P > 112$	$P > 134$	BARDZO DUŻE
	$110 < P \leq 112$	$130 < P \leq 134$	DUŻE
	$107 \leq P \leq 110$	$124 \leq P \leq 130$	ŚREDNIE
	$105 \leq P < 107$	$120 \leq P < 124$	MAŁE
	$P < 105$	$P < 120$	BARDZO MAŁE

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5. Oszacowanie ryzyka zawodowego dla kobiety w ciąży w narażeniu na hałas ultradźwiękowy w skali pięciostopniowej

Częstotliwość środkowa pasm tercjowych [kHz]	$L_{eq,8h}$ [dB]	L_{max} [dB]	Oszacowane ryzyko
10; 12.5; 16	$P > 79$	$P > 104$	BARDZO DUŻE
	$77 < P \leq 79$	$100 < P \leq 104$	DUŻE
	$74 \leq P \leq 77$	$94 \leq P \leq 100$	ŚREDNIE
	$72 \leq P < 74$	$90 \leq P < 94$	MAŁE
	$P < 72$	$P < 90$	BARDZO MAŁE
20	$P > 89$	$P > 114$	BARDZO DUŻE
	$87 < P \leq 89$	$110 < P \leq 114$	DUŻE
	$84 \leq P \leq 87$	$104 \leq P \leq 110$	ŚREDNIE
	$82 \leq P < 84$	$100 \leq P < 104$	MAŁE
	$P < 82$	$P < 100$	BARDZO MAŁE

Tab. 5 (cd.)

25	$P > 104$	$P > 129$	BARDZO DUŻE
	$102 < P \leq 104$	$125 < P \leq 129$	DUŻE
	$99 \leq P \leq 102$	$119 \leq P \leq 125$	ŚREDNIE
	$97 \leq P < 99$	$115 \leq P < 119$	MAŁE
	$P < 97$	$P < 115$	BARDZO MAŁE
31.5; 40	$P > 109$	$P > 134$	BARDZO DUŻE
	$107 < P \leq 109$	$130 < P \leq 134$	DUŻE
	$104 \leq P \leq 107$	$124 \leq P \leq 130$	ŚREDNIE
	$102 \leq P < 104$	$120 \leq P < 124$	MAŁE
	$P < 102$	$P < 120$	BARDZO MAŁE

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6. Oszacowanie ryzyka zawodowego dla pracownika młodocianego w narażeniu na hałas ultradźwiękowy w skali pięciostopniowej

Częstotliwość środkowa pasm tercjowych [kHz]	$L_{eq,8h}$ [dB]	L_{max} [dB]	Oszacowane ryzyko
10; 12.5; 16	$P > 77$	$P > 104$	BARDZO DUŻE
	$75 < P \leq 77$	$100 < P \leq 104$	DUŻE
	$72 \leq P \leq 75$	$94 \leq P \leq 100$	ŚREDNIE
	$70 \leq P < 72$	$90 \leq P < 94$	MAŁE
	$P < 70$	$P < 90$	BARDZO MAŁE
20	$P > 87$	$P > 114$	BARDZO DUŻE
	$85 < P \leq 87$	$110 < P \leq 114$	DUŻE
	$82 \leq P \leq 85$	$104 \leq P \leq 110$	ŚREDNIE
	$80 \leq P < 82$	$100 \leq P < 104$	MAŁE
	$P < 80$	$P < 100$	BARDZO MAŁE
25	$P > 102$	$P > 129$	BARDZO DUŻE
	$100 < P \leq 102$	$125 < P \leq 129$	DUŻE
	$97 \leq P \leq 100$	$119 \leq P \leq 125$	ŚREDNIE
	$95 \leq P < 97$	$115 \leq P < 119$	MAŁE
	$P < 95$	$P < 115$	BARDZO MAŁE
31.5; 40	$P > 107$	$P > 134$	BARDZO DUŻE
	$105 < P \leq 107$	$130 < P \leq 134$	DUŻE
	$102 \leq P \leq 105$	$124 \leq P \leq 130$	ŚREDNIE
	$100 \leq P < 102$	$120 \leq P < 124$	MAŁE
	$P < 100$	$P < 120$	BARDZO MAŁE

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie matryc przedstawionych powyżej określa się poziom ryzyka w narażeniu na hałas ultradźwiękowy. Szacując ryzyko pierwotne, należy pamiętać, że jeżeli choć jedna z wartości dźwięku przekroczy górne wartości działania, to ryzyko szacujemy jako duże. Aby móc określić ryzyko na poziomie bardzo małym, każda z wartości zmierzonych musi znajdować się poniżej dolnych wartości działania. Z tak opracowanymi wynikami pomiarów należy określić dopuszczalność ryzyka.

Kryteria akceptowalności

Etap ten jest jednym z najważniejszych w całym procesie oceny ryzyka. Podejmując decyzje o akceptacji ryzyka bądź też podjęciu działań redukujących poziom ryzyka, należy najpierw ustalić kryteria akceptowalności. Wytyczne do sformułowania takich kryteriów (choć nie bezpośrednio) znajdują się w obowiązujących przepisach prawa i normach technicznych, są one podstawą do określenia czy ryzyko jest akceptowalne, czy też wymaga się zastosowania działań ograniczających. Aby ryzyko można było klasyfikować jako akceptowalne, musi zostać zbadane, czy zostały spełnione normy higieniczne zawarte w obowiązujących przepisach oraz czy sposoby ograniczania ryzyka są właściwie zastosowane. Kryteria dopuszczalności przedstawia Polska Norma PN-N-18002.

Tabela 7. Zasady wyznaczania dopuszczalności ryzyka oraz zalecenia dotyczące działań wynikających z oceny tego ryzyka uwzględniająca skutki w narażeniu na hałas

Oszacowanie ryzyka zawodowego	Dopuszczalność ryzyka zawodowego	Niezbędne działania
Bardzo duże	niedopuszczalne	Praca nie może być rozpoczęta ani kontynuowana do czasu zmniejszenia ryzyka zawodowego do poziomu dopuszczalnego.
Duże		Jeżeli ryzyko zawodowe jest związane z pracą już wykonywaną, działania w celu jego zmniejszenia należy podjąć natychmiast (np. przez zastosowanie środków ochronnych). Planowana praca nie może być rozpoczęta do czasu zmniejszenia ryzyka zawodowego do poziomu dopuszczalnego.
Średnie	dopuszczalne	Zaleca się zaplanowanie i podjęcie działań, których celem jest zmniejszenie ryzyka zawodowego.
Małe		Zaleca się rozważenie możliwości dalszego zmniejszenia poziomu ryzyka zawodowego lub zapewnienie, że ryzyko zawodowe pozostaje najwyżej na tym
Bardzo małe		Nie jest konieczne prowadzenie żadnych działań.

Źródło: [6, 2011].

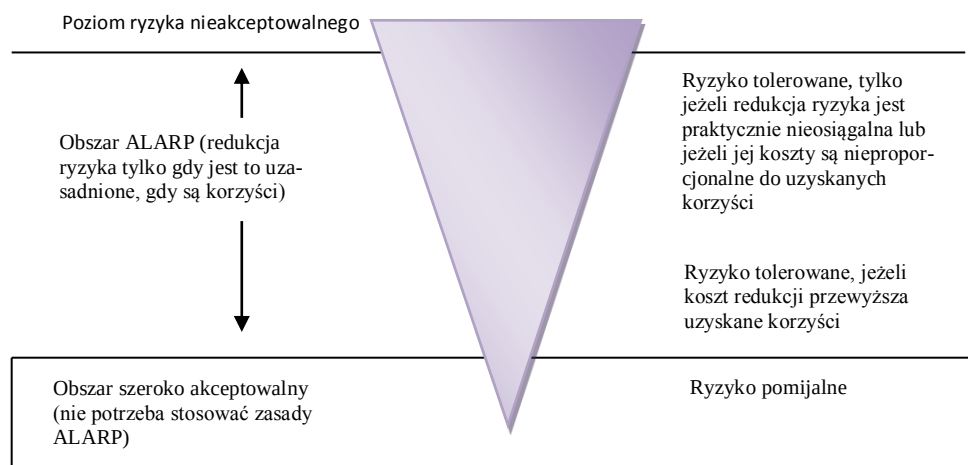
Wydaje się oczywistym, że jeżeli obowiązujące normatywy higieniczne nie są spełnione, nie można zaakceptować ryzyka, oznacza to, że powinno się zastosować dodatkowe środki, które wpłyną na obniżenie otrzymanego ryzyka. W literaturze brak jest wytycznych dotyczących pozostałych kryteriów akceptowalności. Proces podejmowania decyzji w tym zakresie jest obciążony dużą dozą subiektywizmu, dlatego też kryteria akceptowalności ryzyka mogą różnić się u poszczególnych pracodawców. Aby temu zapobiec, w metodyce zaproponowano jednocześnie kryteria akceptowalności w odniesieniu do pięciostopniowej matrycy ryzyka. Należy dążyć, aby poziom ryzyka na stanowiskach był na tyle niski, na ile to możliwe, biorąc pod uwagę możliwości ekonomiczne i techniczne przedsiębiorstwa. Dopuszczalność jest bezpośrednio powiązana z oszacowanym poziomem ryzyka, ryzyko małe klasyfikujemy jako akceptowalne, zaś ryzyko duże jako nieakceptowalne. Po tym etapie ryzyka określa się konieczność zastosowania dodatkowych środków ochrony przed narażeniem na hałas poprzez zastosowanie działań korygujących i zapobiegawczych.

Etap piąty: działania wynikające z oceny ryzyka

Jest to etap, w którym określa się i wprowadza niezbędne środki ochrony na stanowisku pracy w postaci planu działań korygujących i/lub zapobiegawczych. Celem planu jest wdrożenie odpowiednich środków ochrony, które w pierwszej kolejności powinny wyeliminować zidentyfikowane we wcześniejszych etapach analizy źródła zagrożenia, a jeżeli jest to nie możliwe to obniżyć poziom narażenia. W tym celu należy wdrożyć środki techniczne, które mają pierwszeństwo przed organizacyjnymi. Stworzony plan działań powinien być poprzedzony analizą potrzeb wynikających z oceny ryzyka, a także analizą możliwości ekonomicznych i technicznych organizacji. Podczas wdrażania działań zapobiegawczych trzeba mieć na uwadze zasadę ALARP (ang. As Low As Reasonable Practical), która odnosi się do porównania kosztów poniesionych na redukcję ryzyka z ewentualnymi zyskami z tego tytułu. W obszarze ryzyka akceptowalnego dalsza redukcja ryzyka występuje tylko, gdy jest to biznesowo uzasadnione i wynikają z tego korzyści. Zasadę ALARP przedstawiono na rysunku 2.

Taka analiza powinna być podstawą do określenia priorytetów w działaniach eliminacji skutków zagrożeń oraz zmniejszenia ryzyka zawodowego. Warto zaznaczyć jakie korzyści osiągną pracownicy oraz zakład w ramach realizacji działań zapobiegawczych. Jeżeli na stanowisku pracy zostaną przekroczone wartości dopuszczalne natężenia dla hałasu słyszalnego lub ultradźwiękowego, to obowiązkiem pracodawcy jest wdrożenie środków eliminujących bądź też ograniczających ekspozycję pracowników. Plan działań korygujących i zapobiegawczych powinien kończyć się analizą, której zadaniem jest sprawdzenie, czy zastosowane środki ochrony zmniejszają ryzyko do poziomu resztkowego. Ważnym punktem

tej analizy jest sprawdzenie, czy pracownicy stosują się do podjętych działań wynikających ze zmian [8, 2010, s. 44]. Odpowiednia motywacja pracowników jest kluczowa, ponieważ często nie wystarcza przedstawienie pracownikom wyników oceny ryzyka, w których ukazany jest niedopuszczalny poziom.



Zasada ALARP = ryzyko tak niskie jak jest to praktycznie uzasadnione

Rys. 2. Zasada ALARP

Źródło: [5, 2000, s. 191].

Treści związane bezpośrednio ze stanowiskiem i wykonywaną pracą oraz umiędzynarodowiony sposób ich przekazywania są czynnikami, które wzbudzają zainteresowanie oraz chęci pracowników [8, 2010, s. 48], do zastosowania zaproponowanych zmian, które będą miały pozytywny wpływ na ich zdrowie oraz współpracowników. Wdrożone zmiany planu działań korygujących i zapobiegawczych możemy uznać za dokonane właściwie, jeżeli stwierdzimy, że spełniają one zamierzone efekty, czyli eliminują zagrożenie lub też je ograniczają do docelowego poziomu. Ważne jest, aby zaimplementowane zabezpieczenia zmniejszały narażenie na hałas do poziomu ryzyka resztkowego. Należy kontrolować w przypadkach kiedy zastosowane są środki ochrony indywidualnej, czy są one dostarczone pracownikowi, czy pracownik korzysta z tych zabezpieczeń.

Etap szósty: wyznaczenie ryzyka resztkowego

Lista proponowanych akcji zawartych w planie działań korygujących i zapobiegawczych stanowi podstawę do oszacowania poziomu ryzyka resztkowego, który już uwzględnia zaproponowane środki ochrony. Pracodawca następnie zatwierdza i dokumentuje wyniki oceny ryzyka.

Etap siódmy: informowanie o ryzyku resztkowym

Obowiązkiem pracodawcy jest informowanie pracowników o ryzyku resztkowym, czyli takim, które zawsze będzie obecne nawet po wdrożeniu akcji z planu działań zapobiegawczych i korygujących dla każdej fazy pracy na stanowisku. Sposób przekazywania informacji ustala pracodawca.

Okresowa ocena ryzyka

Pracodawcy są zobligowani do okresowej aktualizacji oceny ryzyka. Ryzyko należy zawsze ponownie wyznaczać wówczas, gdy wprowadzane są zmiany na stanowisku pracy, miał miejsce wypadek przy pracy lub gdy ulegają zmianie wykorzystywane podczas jej przeprowadzania informacje (np. wyniki badań środowiska pracy).

4. Podsumowanie

Ocena ryzyka zawodowego stanowi najważniejszy element profilaktyki wypadkowej i zdrowotnej. Niestety pracodawcy rzadko dokonują oceny ryzyka dla czynników mierzalnych, wykonywane zatem pomiary czynników środowiska pracy są traktowane jedynie jako spełnienie obowiązków prawnych, nie przekładają się na działania związane z oceną ryzyka zawodowego. Literatura przedmiotu jak i doniesienia z praktyki gospodarczej wskazują na istnienie luki w zakresie metodyki szacowania ryzyka w narażeniu na hałas. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom pracodawców, w niniejszej pracy opracowano koncepcję metodyki oceny ryzyka w narażeniu na hałas.

Opracowana metodyka uwzględnia w swojej strukturze wszystkie aspekty związane z wykonywaniem takiej oceny. Wykorzystane skale pięciostopniowe, umożliwiają oszacowanie ryzyka w sposób bardziej precyzyjny, co wpływa na jakość wykonywanej analizy. Przedstawiona metodyka pozwoli na wykonanie poprawnej oraz sprawnej oceny ryzyka w narażeniu na hałas. Tak przyjęta metodyka może być bardzo pomocna w pracy zespołów dokonujących oceny ryzyka w narażeniu na hałas, a wprowadzane adekwatne działania profilaktyczne okażą się bardziej skuteczne, co może wpłynąć na zmniejszenie chorób zawodowych związanych z tym czynnikiem.

Literatura

- [1] **Dworak K.:** *Hałas środowiskowy a zdrowie*, Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Katowicach, Oddział Higieny Komunalnej i Środowiska (www.srodowiskoazdrowie.pl).

- [2] Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich z dnia 12 czerwca 1989 roku o wprowadzeniu środków w celu zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników podczas pracy.
- [3] **Engel Z., Zawieska M.:** *Hałas i drgania w procesach pracy*, CIOP, Warszawa 2010.
- [4] <http://www.ciop.pl>
- [5] **Markowski A.:** *Zapobieganie stratom w przemyśle część III Zarządzanie bezpieczeństwem procesowym*, Politechnika Łódzka, Łódź 2000.
- [6] PN-N-18002:2011 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego”, PKN Warszawa 2011.
- [7] **Renowski J.:** *Hałas i wibracje*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1976.
- [8] **Romanowska-Słomka I., Słomka A.:** *Ocena Ryzyka Zawodowego*, Tarbonus, Kraków 2010.
- [9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne (Dz. U. Nr 157, poz. 1318).
- [10] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tj. Dz. U. 2003 Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.).
- [11] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. Nr 26, poz. 313 z późn. zm.).
- [12] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 27 maja 2010 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z ekspozycją na promieniowanie optyczne (Dz. U. 2010 Nr 100, poz. 643).
- [13] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. 2002 Nr 217, poz. 1833 z późn. zm.).
- [14] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. Nr 33, poz. 166).
- [15] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (Dz. U. 2005 Nr 11, poz. 86 z późn. zm.).
- [16] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 1996 r. w sprawie wykazu prac szczególnie uciążliwych i szkodliwych dla zdrowia kobiet (Dz. U. Nr 114, poz. 545 z późn. zm.).
- [17] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków zatrudnienia przy niektórych z tych prac (Dz. U. Nr 200, poz. 2047 z późn. zm.).
- [18] Słownictwo telekomunikacyjne Elektroakustyka: Polski Komitet Normalizacyjny, Nazwy i określenia; PN/T-01009.

- [19] **Śliwińska E.:** *Środowisko fizyczne człowieka*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
- [20] Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (tj. Dz. U. 1998 Nr 21, poz. 94 z późn. zm.).
- [21] **Uzarczyk A.:** *Czynniki szkodliwe i uciążliwe w środowisku pracy*, ODDK, Gdańsk 2009.

MONIKA KACZMARCZYK*

ALICJA KASZUBA

KATARZYNA SAMSONOWSKA

COBRO – Instytut Badawczy Opakowań

BEZPIECZEŃSTWO ZDROWOTNE MATERIAŁÓW OPAKOWANIOWYCH I OPAKOWAŃ PRZEZNACZONYCH DO KONTAKTU Z ŻYWNOŚCIĄ – PRZEPISY UNII EUROPEJSKIEJ

Niniejszy artykuł jest przeglądem aktów prawnych dotyczących wymagań dla materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością obowiązujących aktualnie na terenie Unii Europejskiej. Jednolite zasady oceny jakości materiałów i wyrobów gwarantują ich bezpieczeństwo zdrowotne oraz umożliwiają swobodny przepływ towarów. W artykule szczegółowo omówiono wymagania unijne dla grupy materiałów i wyrobów wykonanych z tworzyw sztucznych. Artykuł prezentuje stan prawny na koniec maja 2014 r.

1. Wprowadzenie

Opakowania produktów spożywczych stanowią ok. 60% ogółu rynku opakowaniowego i są to opakowania zarówno konwencjonalne jak i aktywne lub inteligentne. Opakowania przeznaczone do kontaktu z żywnością są produkowane z różnych materiałów: tworzyw sztucznych, papieru i tektury, drewna, szkła, ceramiki, metalu lub ich połączeń i aby zdobyć zainteresowanie odbiorcy są bogato zdobione przez np. zadrukowanie czy lakierowanie. Materiały opakowaniowe i opakowania wyprodukowane z niewłaściwych surowców, w niewłaściwy sposób mogą stanowić zagrożenie dla produktów spożywczych. W komisjach Wspólnoty Europejskiej opracowano akty prawne dotyczące materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Głównym celem przepisów

* 02-942 Warszawa, ul. Konstancińska 11;
kaczmarczyk@cobro.org.pl

zharmonizowanych na poziomie Unii Europejskiej (UE) jest ochrona zdrowia konsumenta, a także usuwanie barier w swobodnym przepływie towarów. Wszystkie kraje członkowskie UE są zobowiązane do przestrzegania aktów prawnych w następującej hierarchii:

- Rozporządzenia UE,
- Dyrektywy UE,
- Decyzje UE,
- Wyroki Europejskiego Trybunału Sprawiedliwości,
- Ustawy krajowe,
- Rozporządzenia krajowe.

Najważniejszymi ogólnymi aktami prawnymi Wspólnoty Europejskiej obejmującymi swym zakresem wszystkie materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z żywnością są :

- Rozporządzenie (WE) Nr 1935/2004 z dnia 27 października 2004 r. w sprawie materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz uchylające Dyrektywy 80/590/EWG i 89/109/EWG.
- Rozporządzenie (WE) Nr 2023/2006 z dnia 22 grudnia 2006 r. w sprawie dobrej praktyki produkcyjnej w odniesieniu do materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością.

2. Rozporządzenia ogólne

2.1. Rozporządzenie (WE) Nr 1935/2004

Rozporządzenie (WE) Nr 1935/2004 [1] ustanawia ogólne zasady dotyczące eliminowania różnic pomiędzy przepisami prawnymi państw członkowskich w odniesieniu do materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością i stosuje się do wszystkich rodzajów materiałów i wyrobów niezależnie od rodzaju materiału z którego są wykonane. Zgodnie z artykułem 2 do przestrzegania zawartych w nim przepisów są zobowiązane wszystkie podmioty gospodarcze zajmujące się produkcją, przetwarzaniem i dystrybucją materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Artykuł 3 zawiera podstawowe wymagania, stawiane wszystkim materiałom i wyrobom przeznaczonym do kontaktu z żywnością. Materiały i wyroby, w tym także aktywne i inteligentne, przeznaczone do bezpośredniego lub pośredniego kontaktu z żywnością muszą być produkowane zgodnie z Dobrą Praktyką Produkcyjną (GMP) tak, aby w normalnych lub możliwych do przewidzenia warunkach użytkowania nie dochodziło do migracji ich składników do żywności, które mogłyby:

- stanowić zagrożeni dla zdrowia człowieka,

- powodować niemożliwe do przyjęcia zmiany w składzie żywności,
- powodować pogorszenia jej cech organoleptycznych.

Załącznik I Rozporządzenia (WE) Nr 1935/2004 zawiera wykaz materiałów objętych szczegółowymi aktami prawnymi. Wykaz zawiera następujące grupy materiałów:

- aktywne i inteligentne materiały i wyroby,
- kleje,
- wyroby ceramiczne,
- korek,
- wyroby gumowe,
- szkło,
- żywice jonowymienne,
- metale i stopy,
- papier i tektura,
- tworzywa sztuczne,
- farby drukarskie,
- regenerowana celuloza,
- silikon,
- lakiery i powłoki,
- wyroby włókiennicze,
- drewno,
- woski.

W artykule 4 określono ogólne wymagania dla materiałów i wyrobów aktywnych i inteligentnych. Wyroby aktywne poprawiają stan i przedłużają okres przydatności do spożycia żywności, są zaprojektowane tak, aby zawarte w nich składniki uwalniały lub absorbowały substancje do żywności lub jej otoczenia. Materiały inteligentne mogą monitorować stan żywności lub jej otoczenia. Aktywne i inteligentne materiały i wyroby nie mogą wprowadzać w błąd konsumenta o faktycznym stanie żywności np. zmieniając skład lub cechy organoleptyczne, ukrywając początkowe oznaki psucia się produktów spożywczych.

Artykuł 6 dopuszcza dla grup nie objętych zharmonizowanymi przepisami szczegółowymi, stosowanie regulacji krajowych lub innych przepisów UE. Dotychczas nie ustalono wymagań szczegółowych dla farb drukarskich, lakierów i powłok, papieru i tektury, metali i stopów, drewna, korka, szkła, silikonów, wosków, żywic jonowymiennych, klejów, wyrobów włókienniczych. W związku z potrzebami producentów i użytkowników dla niektórych grup materiałów Rada Europy opracowała Rezolucje łącznie z dokumentami technicznymi, które choć nie są dokumentami prawnymi, stanowią praktyczny przewodnik dla użytkowników. Dla materiałów i wyrobów z papieru i tektury opracowano Rezolucję Rady Europy ResAP(2002)1 oraz dokumenty techniczne Nr 1-6, dla materiałów i wy-

robów z gumy Rezolucję Rady Europy ResAP(2004)4 oraz dokumenty techniczne Nr 1-2, dla materiałów i wyrobów z silikonów Rezolucję Rady Europy ResAP(2004)5 oraz dokument techniczny Nr 1, dla farb drukarskich Rezolucję Rady Europy ResAP(2005)2 oraz dokumenty techniczne Nr 1-3. Rezolucje i dokumenty techniczne zawierają m.in. listy pozytywne substancji stosowanych do produkcji, zasady dobrej praktyki produkcyjnej, przewodnik obejmujący warunki i metody badań na zgodność z limitami. Bardzo użytecznymi wytycznymi są również przewodniki publikowane przez stowarzyszenia producentów np. Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Farb Drukarskich EuPIA czy Konfederacji Europejskiego Przemysłu Papierniczego CEPI.

Artykuł 15 podaje wymagania dotyczące sposobu znakowania materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Znakowane są materiały i wyroby, które w chwili wprowadzania do obrotu nie weszły w kontakt z żywnością. Do materiałów i wyrobów dołączona musi być informacja „do kontaktu z żywnością” lub odpowiedni znak graficzny zgodny ze wzorem wg Załącznika II, nazwę producenta lub dystrybutora i jego adres, odpowiednie oznakowanie identyfikacyjne zapewniające możliwość śledzenia drogi (identyfikalność) materiału. Informacje powinny być widoczne i czytelne, a reklamy i inne napisy nie powinny wprowadzać konsumentów w błąd. Odpowiednie znakowanie musi znajdować się na etapie sprzedaży detalicznej bezpośrednio na materiale, na etykietach lub na ulotce dołączonej do materiału i wyrobu, lub też w dokumentach towarzyszących materiałom i wyrobom, na etykietach lub bezpośrednio na materiałach w przypadku sprzedaży innej niż detaliczna. Zgodnie z artykułem 17 musi być zapewniona możliwość śledzenia drogi (identyfikalność) materiałów i wyrobów na wszystkich etapach produkcji, przetwórstwa i dystrybucji, aby umożliwić kontrolę w przypadku stwierdzenia wadliwych materiałów. Artykuł 16 Rozporządzenia (WE) Nr 1935/2004 nakłada na producenta obowiązek sporządzenia deklaracji zgodności. Jest to pisemna deklaracja potwierdzająca spełnienie przepisów dotyczących danych grup materiałów i wyrobów, w tym krajowych. W celu wykazania zgodności, producent jest obowiązany udostępnić także dokumentację na podstawie, której wystawiono deklarację.

2.2. Rozporządzenie (WE) Nr 2023/2006

Niniejsze Rozporządzenie [2] wprowadza zasady dobrej praktyki produkcyjnej GMP i dotyczy wszystkich grup materiałów oraz ich połączeń przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Zasada GMP musi być stosowana na wszystkich etapach produkcji, przetwórstwa oraz dystrybucji materiałów i wyrobów.

Podstawą zasady GMP jest wdrożony i utrzymany system zapewnienia jakości oraz prowadzenie i przechowywanie dokumentacji. Dokumentacja GMP

objęta jest urzędową kontrolą. Szczegółowe zasady GMP dla procesów obejmujących stosowanie farb drukarskich przedstawiono w załączniku do Rozporządzenia. Farby drukarskie należy stosować na stronie materiału lub wyrobu niemającego kontaktu z żywnością tak, aby uniemożliwić migrację z zadrukowanej powierzchni na stronę kontaktującą się z żywnością:

- przez podłoże,
- w wyniku odbicia farby (set-off) w stosie lub roli,

w stężeniach zgodnie z dopuszczalnymi poziomami. Zadrukowane materiały i wyroby gotowe lub półfabrykaty należy transportować i przechowywać w sposób uniemożliwiający przeniesienie substancji toksycznych na stronę mającą kontakt z żywnością. Szczegółowe wymagania dla farb drukarskich stosowanych do zadruku materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością określają wytyczne Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Farb Drukarskich EuPIA.

2.3. Rozporządzenie (WE) Nr 282/2008

Rozporządzenie (WE) Nr 282/2008 z dnia 27 marca 2008 r. w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz zmieniające Rozporządzenie (WE) Nr 2023/2006 [3]. Rozporządzenie dopuszcza stosowanie odpadów z tworzyw sztucznych uzyskanych w procesie recyklingu do wytwarzania materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Surowcem w procesie recyklingu są zebrane i posegregowane, zużyte materiały i wyroby z tworzyw sztucznych lub skrawki, ścinki powstałe przy produkcji materiałów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Materiały i wyroby mogą być produkowane z tworzyw sztucznych, otrzymanych w procesie recyklingu, który posiada zezwolenie wydane przez Komisję Europejską, po dokonaniu oceny merytorycznej przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA). Proces recyklingu, na który udzielono zezwolenia musi podlegać systemowi dobrej praktyki produkcyjnej GMP zgodnie z wymaganiami zamieszczonymi w załączniku II do Rozporządzenia. Zakłady recyklingu i zakłady przetwórcze tworzyw sztucznych z recyklingu podlegają urzędowej kontroli. Deklaracja zgodności wystawiana przez producenta materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością wytwarzanych z tworzyw sztucznych z recyklingu musi zawierać dodatkową informację, że materiały zostały pozyskane w procesie recyklingu, na który wydano zezwolenie wraz z podaniem numeru zezwolenia.

3. Materiały i wyroby objęte jednolitym ustawodawstwem Unii Europejskiej

3.1. Materiały i wyroby z tworzyw sztucznych

Dla tej grupy materiałowej ma zastosowanie **Rozporządzenie (UE) nr 10/2011** z dnia 14 stycznia 2011 r. w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością [4]. Jest to dokument, który w istotny sposób zmienia zasady prowadzenia badań migracji globalnej i specyficznej materiałów i opakowań z tworzyw sztucznych przeznaczonych do żywności. Rozporządzenie obowiązuje od dnia 1 maja 2011 r. Uchyla ono dyrektywy szczegółowe: Dyrektywę 2002/72/WE z jej zmianami 2004/1/WE, 2004/19/WE, 2005/79/WE, 2007/19/WE, 2008/39/WE, 2011/8/WE i rozporządzenie (WE) Nr 975/2009 oraz dyrektywy dotyczące chlorku winylu 78/142/EWG, 80/766/EWG i 81/432/EWG.

Rozporządzenie jest wprowadzane stopniowo, z zachowaniem okresów przejściowych. Od dnia 1 stycznia 2013 r. do dnia 31 grudnia 2015 r. badania migracji oparte są na zasadach określonych w załączniku do Dyrektywy 82/711/EWG (z załącznikami 93/8/EWG i 97/48/WE) lub Rozporządzeniu (UE) Nr 10/2011 artykuł 18, natomiast od dnia 01 stycznia 2016 r. badania migracji prowadzić należy tylko na zasadach opisanych w artykule 18 rozporządzenia. Rozporządzenie (UE) 10/2011 ma zastosowanie do następujących materiałów:

- materiałów i wyrobów i ich części składających się wyłącznie z tworzyw sztucznych,
- wielowarstwowych materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych połączonych klejami lub w inny sposób,
- materiałów i wyrobów pokrytych drukiem lub powłoką,
- warstw lub powłok z tworzyw sztucznych tworzących uszczelki w kapslach i zamknięciach,
- warstw z tworzyw sztucznych w wielomateriałowych, wielowarstwowych materiałach i wyrobach.

Rozporządzenie to nie ma zastosowania do materiałów i wyrobów zawierających żywice jonowymienne, kauczuki i silikony. Badanie migracji substancji szkodliwych z materiałów i wyrobów do żywności lub płynów imitujących żywność obejmuje badania migracji globalnej oraz migracji specyficznej. Migrację globalną stanowi łączna masa wszystkich substancji nietlotnych uwalnianych z materiału lub wyrobu do odpowiedniego płynu modelowego, w określonych warunkach badania (temperatura, czas kontaktu, tabele 1 i 2). Limit migracji globalnej (QML) wynosi 10 mg/dm². W przypadku materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z produktami spożywczymi

dla niemowląt i małych dzieci limit wynosi 60 mg/kg. Migracja specyficzna jest maksymalną masą substancji przenikającej z materiału lub wyrobu, w określonych warunkach badania, do żywności lub płynu modelowego imitującego daną żywność. Limity migracji specyficznej (SML) wyrażone są w mg/kg. W przypadku, gdy nie jest określony limit migracji specyficznej ani inne ograniczenia dla substancji przyjmuje się ogólny limit migracji specyficznej równy 60 mg/kg. Szczegółowe informacje dotyczące wykazu substancji dozwolonych w produkcji i przetwórstwie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych oraz ich ograniczeń, stosowanych płynów modelowych imitujących żywność, doboru płynów modelowych do rodzajów żywności, warunków badania migracji specyficznej itd. zamieszczono w pięciu Załącznikach do Rozporządzenia, które szczegółowo omówiono poniżej.

Załącznik I zawiera wykaz substancji dozwolonych w produkcji i przetwarzaniu materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością wraz z ograniczeniami. Lista pozytywna obejmuje: monomery i substancje wyjściowe, makrocząsteczki uzyskane z fermentacji mikrobiologicznej, dodatki oraz substancje pomocnicze w produkcji polimerów.

Unijna lista pozytywna zawiera wyczerpujące informacje dotyczące substancji dozwolonych ujęte w 11 kolumnach:

- kolumna 1: Nr FCM – niepowtarzalny numer identyfikacyjny substancji (1-885),
- kolumna 2: Nr ref. – numer referencyjny EWG,
- kolumna 3: numer CAS (Chemical Abstracts Service),
- kolumna 4: nazwa substancji,
- kolumna 5: informacja dotycząca stosowania substancji jako dodatek lub substancji pomocniczej w produkcji polimerów,
- kolumna 6: informacja dotycząca stosowania substancji jako monomeru, innej substancji wyjściowej lub makrocząsteczki uzyskanej z fermentacji mikrobiologicznej,
- kolumna 7: czy ma zastosowanie współczynnik redukcji tłuszczu,
- kolumna 8: limit migracji specyficznej (SML) wyrażony w mg/kg,
- kolumna 9: numer ograniczenia dla grupy SML(T),
- kolumna 10: ograniczenia i wymagania inne niż limit migracji specyficznej oraz wymagania dotyczące substancji,
- kolumna 11: uwagi dotyczące zasad do weryfikacji zgodności dla danej substancji.

Na zasadzie odstępstwa od wykazu unijnego dopuszcza się, zgodnie z przepisami krajowymi, stosowanie innych substancji pomocniczych, wykorzystywanych tylko w procesie produkcji i nie występujących w produkcie końcowym, substancji dodanych w sposób niezamierzony (NIAS), barwników i rozpuszczalników, które są usuwane w procesie produkcji oraz soli metali, dozwolonych kwasów, fenoli lub alkoholi.

W załączniku II zamieszczono ograniczenia dla materiałów i wyrobów, które mogą uwalniać następujące substancje w ilościach przekraczających limity migracji dla baru (1 mg/kg), kobaltu (0,05 mg/kg), miedzi (5 mg/kg), żelaza (48 mg/kg), litu (0,6 mg/kg), manganu (0,6 mg/kg) i cynku (25 mg/kg) oraz limit migracji specyficznej pierwszorzędowych amin aromatycznych (PAA) (poniżej granicy wykrywalności 0,01 mg/kg).

Załącznik III wprowadza wykaz płynów modelowych imitujących żywność. Dla materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych, które jeszcze nie wchodzi w kontakt z żywnością wprowadza następujące płyny modelowe:

- A etanol 10% (v/v),
- B kwas octowy 3% (m/v),
- C etanol 20% (v/v),
- D1 etanol 50% (v/v),
- D2 olej roślinny,
- E poli(tlenek 2,6-difenylo-p-fenyleny).

Do rodzajów żywności przyporządkowane są odpowiednie płyny modelowe:

- płyny modelowe A, B, C stosuje się do żywności o charakterze hydrofilowym,
- płyn modelowy B zastępuje żywność hydrofilową o $\text{pH} \leq 4,5$,
- płyn modelowy C stosuje się do żywności zawierającej poniżej 20% etanolu i żywność, która zawiera odpowiednią ilość składników organicznych o charakterze lipofilnym,
- płyny modelowe D1 i D2 są przyporządkowane żywności o charakterze lipofilnym:
 - D1 – do żywności zawierającej powyżej 20% alkoholu i emulsji typu olej w wodzie.
 - D2 – do żywności z warstwą tłuszczu na powierzchni,
- substancja modelowa E jest przeznaczona do badania migracji specyficznej do żywności suchej (np. przyprawy, zioła, herbaty, makarony).

W tabeli 2 Załącznika III są przedstawione przykłady indywidualnego przyporządkowania płynów modelowych dla następujących grup żywności: napoje, zboża (i produkty zbożowe, wyroby cukiernicze, herbatniki, ciasta i inne wyroby), czekolada i produkty pochodne, owoce, warzywa i ich przetwory, tłuszcze i oleje, produkty zwierzęce i jaja, przetwory mleczne, produkty różne.

Deklaracja zgodności wystawiona przez producenta lub importera wyrobu, zgodnie z **Załącznikiem IV** oraz artykułem 15 Rozporządzenia (UE) 10/2011 powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta/importera, który wystawia deklarację,
- nazwę i adres producenta/importera, który wytwarza lub przywozi materiały lub wyroby z tworzyw sztucznych lub produkty pochodzące z pośrednich etapów lub substancje przeznaczone do ich produkcji,

- dane identyfikujące materiały, wyroby produkty pośrednie,
- datę deklaracji,
- potwierdzenia, że materiały lub wyroby spełniają wymagania zgodnie z Rozporządzeniami (WE) Nr 1935/2004 i 10/2011,
- dane dotyczące stosowanych substancji lub produktów ich rozpadu, dla których stosuje się ograniczenia zgodnie z Załącznikami I i II,
- dane dotyczące stosowanych substancji podlegających ograniczeniom w żywności, uzyskane doświadczalnie lub obliczone teoretycznie,
- wymagania dotyczące wykorzystania materiału lub wyrobu: rodzaj żywności oraz czas i temperaturę przechowywania,
- zastosowany w badaniach zgodności stosunek wielkości powierzchni kontaktu z żywnością do objętości,
- stwierdzenie zastosowania bariery funkcjonalności w wielowarstwowym materiale lub wyrobie.

Pisemna deklaracja ma umożliwiać łatwą identyfikację na każdym etapie wytwarzania materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych. Producent ma obowiązek odnowić deklarację zgodności w przypadku zmiany w składzie lub procesie wytwarzania materiałów lub wyrobów.

Załącznik V dotyczy kontroli zgodności migracji z materiałów i wyrobów z materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz zawiera ogólne zasady prowadzenia badań migracji globalnej i specyficznej. Poszczególne rozdziały Załącznika V przedstawiają następujące zakresy badań na zgodność z limitami migracji:

- dla materiałów i wyrobów które już wchodzą w kontakt z żywnością – migracja specyficzna do tej żywności (rozdział 1),
- dla materiałów i wyrobów, które jeszcze nie wchodzą w kontakt z żywnością – migracja specyficzna do żywności lub płynów modelowych imitujących żywność lub migracja specyficzna z zastosowaniem metod skринingowych (rozdział 2) oraz migracja globalna z zastosowaniem płynów modelowych lub z zastosowaniem metod skринingowych (rozdział 3).

Zasady oceny wskazują na pierwszeństwo wykonania badań migracji specyficznej, które można przeprowadzić z wykorzystaniem żywności lub płynów modelowych imitujących żywność.

Weryfikację zgodności z limitami w badaniu migracji z zastosowaniem płynów modelowych należy wykonać w najostrzejszych warunkach kontaktu. Szczegółowe warunki kontaktu między materiałem lub wyrobem a żywnością lub płynem modelowym w badaniach migracji specyficznej i globalnej przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Tabela 1. Warunki badania migracji specyficznej

Czas kontaktu	
Czas kontaktu w najgorszych przewidzianych warunkach	Czas badania
$t \leq 5 \text{ min.}$	5 min.
$5 \text{ min.} < t \leq 0,5 \text{ godz.}$	0,5 godz.
$0,5 \text{ godz.} < t \leq 1 \text{ godz.}$	1 godz.
$1 \text{ godz.} < t \leq 2 \text{ godz.}$	2 godz.
$2 \text{ godz.} < t \leq 6 \text{ godz.}$	6 godz.
$6 \text{ godz.} < t \leq 24 \text{ godz.}$	24 godz.
$1 \text{ dzień} < t \leq 3 \text{ dni}$	3 dni
$3 \text{ dni} < t \leq 30 \text{ dni}$	10 dni
powyżej 30 dni	Zob. warunki szczególne
Temperatura kontaktu	
Warunki kontaktu w najgorszych przewidywanych warunkach	Warunki badania
$T \leq 5^{\circ}\text{C}$	5°C
$5^{\circ}\text{C} < T \leq 20^{\circ}\text{C}$	20°C
$20^{\circ}\text{C} < T \leq 40^{\circ}\text{C}$	40°C
$40^{\circ}\text{C} < T \leq 70^{\circ}\text{C}$	70°C
$70^{\circ}\text{C} < T \leq 100^{\circ}\text{C}$	100°C lub temperatura zroszenia
$100^{\circ}\text{C} < T \leq 121^{\circ}\text{C}$	121°C^*
$121^{\circ}\text{C} < T \leq 130^{\circ}\text{C}$	130°C^*
$130^{\circ}\text{C} < T \leq 150^{\circ}\text{C}$	150°C^*
$150^{\circ}\text{C} < T \leq 175^{\circ}\text{C}$	170°C^*
$T > 175^{\circ}\text{C}$	Temperaturę należy dostosować do rzeczywistej temperatury w styku z żywnością

* Temperatura do stosowania wyłącznie z płynem modelowym D2 i E. Dla płynów modelowych A, B, C i D stosuje się temperaturę 100°C lub zroszenia przez czas czterokrotnie dłuższy.

Źródło: Rozporządzenie (UE) Nr 10/2011 Załącznik V Rozdział 2 Tabele 1 i 2.

Tabela 2. Znormalizowane warunki badania migracji globalnej

Kolumna 1	Kolumna 2	Kolumna 3
Numer badania	Czas kontaktu w dniach [d] lub godzinach [h] Temperatura [$^{\circ}\text{C}$]	Przewidywane warunki kontaktu z żywnością
OM1	10d w 20°C	Jakiegokolwiek kontakt z żywnością w warunkach mrożenia i chłodzenia

OM2	10d w 40°C	Jakiegokolwiek długotrwałe przechowywanie w temperaturze pokojowej lub niższej, włączając podgrzewanie do 70°C nie dłużej niż 2 godz. do 100°C nie dłużej niż przez 15 min.
OM3	2h w 70°C	Jakiegokolwiek warunki kontaktu obejmujące podgrzewanie do 70°C nie dłużej niż 2 godz., lub do 100°C nie dłużej niż przez 15 min., po którym nie następuje długotrwałe przechowanie w temperaturze pokojowej lub chłodzenia.
OM4	1h w 100°C	Zastosowanie wysokiej temperatury dla wszystkich płynów modelowych imitujących żywność w temperaturze nieprzekraczającej 100°C.
OM5	2h w 100°C lub w temperaturze zroszenia lub 2h w 70°C	Zastosowanie wysokiej temperatury nieprzekraczającej 100°C.
OM6	4h w 100°C lub w temperaturze zroszenia	Jakiegokolwiek warunki kontaktu z żywnością z wykorzystaniem płynów modelowych A, B, lub C imitujących żywność w temperaturze przekraczającej 40°C.
OM7	2h w 175°C	Zastosowanie wysokiej temperatury dla żywności zawierającej tłuszcze z przekroczeniem warunków dla OM5.

Źródło: Rozporządzenie (UE) Nr 10/2011 Załącznik V Rozdział 3 tabela 3.

3.1.1. Zmiany Rozporządzenia (UE) Nr 10/2011

3.1.1.1. Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) Nr 321/2011

Rozporządzenie [5] zmienia treść załącznika I do Rozporządzenia (UE) Nr 10/2011, wprowadzając zakaz stosowania bisfenolu A (numer FCM 151) do produkcji butelek z poliwęglanu do karmienia niemowląt. Zakaz stosowania bisfenolu A do produkcji obowiązuje od 1 maja 2011 r., zaś od 1 czerwca 2011 r. zakaz wprowadzania do obrotu i przywozu do UE butelek z poliwęglanu do karmienia niemowląt.

3.1.1.2. Rozporządzenie (UE) Nr 1282/2011

Na podstawie opinii naukowej Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności EFSA, Rozporządzenie to [6] zmienia Załącznik 1 Rozporządzenia (UE) Nr 10/2011, wprowadzając nowe substancje dodatkowe oraz zmiany ograniczeń niektórych substancji. Dla melaminy (Nr FCM 239) obniżono limit migracji do 2,5 mg/kg. Substancja Nr FCM 376 (N-metylopirolidon) uzyskuje limit równy 60 mg/kg. Substancja Nr FCM 438 (Bis(2,6 diizopropylfenylo)-karbodiimid) po zmianie statusu powinna być kwalifikowana jako monomer.

3.1.1.3. Rozporządzenie (UE) Nr 1183/2012

Rozporządzenie [7] odpowiednio zmienia Załącznik 1 Rozporządzenia (UE) Nr 10/2011. Koryguje zapisy odnośnie substancji o Nr FCM 257 glikolu dipropylenowego. Dla substancji o numerach FCM 180, 449, 807, 865, 868 wprowadzono korektę w pozycji „ograniczenia i wymagania”. Dodano nowe substancje o numerach FCM: 858, 874, 902, 979 oraz zmianę zapisu dotyczącą ograniczeń dla grupy 33. Uściślono uwagę Nr 4 w tabeli 3 załącznika I, dotyczącą zastosowania płynu modelowego D2.

3.1.1.4. Rozporządzenie (UE) Nr 202/2014

Rozporządzenie [8] wprowadza zmiany do Załącznik 1 Rozporządzenia (UE) Nr 10/2011 w zakresie rozszerzenia unijnego wykazu substancji dozwolonych o substancje Nr FCM 872 i 988 i zmienia brzmienie zapisów odnośnie substancji 340, 421. Zgodnie z artykułem 2 Rozporządzenia, materiały i wyroby z tworzyw sztucznych przeznaczone do kontaktu z żywnością, które wprowadzono do obrotu przed dniem 24 marca 2014 r., a są niezgodne z niniejszym Rozporządzeniem mogą być wprowadzane do obrotu do dnia 25 marca 2015 r. i mogą być w obrocie aż do wyczerpania zapasów.

3.1.2. Dyrektywa 82/711/EWG ze zmianami Dyrektywami 93/8/EWG i 97/48/WE

Dyrektywa 82/711/EWG [9] z dnia 18 października 1982 r. ustanawiająca podstawowe zasady, niezbędne w badaniach migracji składników materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi łącznie z załącznikami: Dyrektywami 93/8/EWG i 97/48/WE [10,11] jest obecnie dokumentem obowiązującym przejściowo, tylko do dnia 31 grudnia 2015 r., do czasu całkowitego wprowadzenia w życie Rozporządzenia (UE) 10/2011. Dyrektywa 82/711/EWG łącznie z załącznikami określa zasady prze-

przewodzenia badań migracji z materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Zawiera także tabele korelacji pomiędzy rzeczywistym lub przewidywanym czasem i temperaturą kontaktu opakowania z przechowywaną żywnością a warunkami w jakich należy przeprowadzić badanie migracji.

3.2. Materiały i wyroby aktywne i inteligentne

Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 450/2009 [12] stanowi szczegółowe przepisy dla aktywnych i inteligentnych materiałów i wyrobów. Substancje odpowiedzialne za funkcję aktywną lub inteligentną mogą znajdować się w osobnym opakowaniu/saszetce lub mogą wchodzić w skład opakowania. Materiały te mogą składać się z jednej lub kilku warstw wykonanych z różnych materiałów np. tworzyw sztucznych, papieru i tektury oraz materiałów powlekających i lakierów. Składnikiem aktywnego lub inteligentnego materiału lub wyrobu mogą być jedynie substancje znajdujące się we wspólnotowym wykazie. Wykaz ten jest sporządzany na podstawie wytycznych EFSA. Aktywne i inteligentne opakowania do żywności muszą być odpowiednio oznakowane, a zwłaszcza części lub elementy niejadalne. Załącznik II Rozporządzenia podaje zawartość deklaracji zgodności materiałów i wyrobów aktywnych i inteligentnych.

3.3. Materiały z tworzyw poliamidowych i melaminowych importowanych z Chin

Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 284/2011 [13] uwzględnia wytyczne Rozporządzenia (WE) Nr 882/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie kontroli urzędowych przeprowadzanych w celu sprawdzenia zgodności z prawem paszowym i żywnościowym oraz regułami dotyczącymi zdrowia zwierząt i dobrostanu. Rozporządzenie niniejsze ustanawia specjalne warunki i szczegółowe procedury dotyczące przywozu przyborów kuchennych z tworzyw poliamidowych i melaminowych pochodzących lub wysłanych z Chińskiej Republiki Ludowej i Specjalnego Regionu Administracyjnego Hongkong.

W celu zmniejszenia ryzyka dla zdrowia, jakie mogą stworzyć pochodzące z Chin lub Hongkongu kuchenne przybory wykonane z tworzyw poliamidowych i melaminowych, rozporządzenia ustanawia specjalne procedury dotyczące ich importu. Każda przesyłka powinna zawierać deklarację importera potwierdzoną wynikami badań laboratoryjnych, że przybory kuchenne z tworzyw amidowych nie uwalniają do żywności lub płynów modelowych pierwszorzędowych amin aromatycznych (PAA) w ilościach wykrywalnych (poniżej 0,01 mg/kg) oraz

w odniesieniu do przyborów z tworzyw melaminowych formaldehydu powyżej limitu (15 mg/kg). Dopuszczenie do obrotu jest uzależnione od przedstawienia oświadczenia, którego wzór zamieszczony jest w Załączniku.

3.4. Materiały wykonane z gumy

W Dyrektywie 93/11/EWG [14] określono wymagania, dla bardzo wąskiej grupy wyrobów gumowych, takich jak smoczki do karmienia i uspakajania niemowląt wykonanych z kauczuku naturalnego lub elastomerów syntetycznych. Zgodnie z artykułem 2, ze smoczków i gryzaczek dla niemowląt nie mogą migrować żadne N-nitrozoaminy ani substancje zdolne do tworzenia N-nitrozoamin w ilościach wykrywalnych w warunkach zastosowanej metody analitycznej opisanej w Załączniku II. Zasady badania oraz wykaz substancji dozwolonych dla materiałów i wyrobów z gumy zawiera Rezolucja Rady Europy ResAP(2004)4 oraz dokumenty techniczne Nr 1-2.

3.5. Materiały ceramiczne

Dyrektywa Rady 84/500/EWG [15] w artykule 2 podaje dopuszczalne limity migracji kadmu i ołowiu z wyrobów ceramicznych dla 3 kategorii wyrobów (zależnie od kształtu i pojemności naczyń) badanych zgodnie z metodyką podaną w Załączniku I i II. W związku z postępem technologicznym Dyrektywą Rady 2005/31/WE [16] wprowadzono kryteria dla instrumentalnej metody analizy ołowiu i kadmu. W Załączniku III podano wzór deklaracji zgodności dla producenta lub importera wyrobów ceramicznych.

3.6. Materiały z folii wykonane z regenerowanej celulozy

Dyrektywa Komisji 2007/42/WE zawiera wymagania dla materiałów i wyrobów wykonanych z folii regenerowanej przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Przepisy mają zastosowanie do folii z regenerowanej celulozy powlekanej powłokami z tworzywa sztucznego lub niepowlekanymi, lub powlekanymi powłokami z celulozy. Załącznik II podaje wykaz substancji z ich ograniczeniami dozwolonych do wytwarzania folii z regenerowanej celulozy.

4. Podsumowanie

Przestrzeganie wymagań określonych w przepisach prawnych przez producentów, dystrybutorów materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością zapewnia bezpieczeństwo żywności, a zatem i zdrowie konsumenta.

Wprowadzenie przepisów zharmonizowanych na poziomie Unii Europejskiej pozwala na utrzymanie wysokiej jakości zdrowotnej materiałów i opakowań przeznaczonych do kontaktu z żywnością we wszystkich państwach Wspólnoty Europejskiej, a także ułatwia swobodny obrót towarów.

Literatura

- [1] Rozporządzenie (WE) Nr 1935/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 października 2004 r. W sprawie materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz uchylające dyrektywy 80/590/EWG i 89/109/EWG.
- [2] Rozporządzenie (WE) Nr 2023/2006 z dnia 22 grudnia 2006 r. w sprawie dobrej praktyki produkcyjnej w odniesieniu do materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
- [3] Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 282/2008 z dnia 27 marca 2008 r. w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz zmieniające rozporządzenie (WE) Nr 2023/2006.
- [4] Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 10/2011 z dnia 14 stycznia 2011 r. w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
- [5] Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) Nr 321/2011 z dnia 1 kwietnia 2011 r. zmieniającego Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 10/2011 w odniesieniu do ograniczeń stosowania bisfenolu A w butelkach z tworzyw sztucznych do karmienia niemowląt.
- [6] Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1282/2011 z dnia 28 listopada 2011 r. w sprawie zmiany i sprostowania Rozporządzenia Komisji (UE) Nr 10/2011 w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
- [7] Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1183/2012 z dnia 30 listopada 2012 r. w sprawie zmiany i sprostowania Rozporządzenia Komisji (UE) Nr 10/2011 w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
- [8] Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 202/2014 z dnia 3 marca 2014 r. zmieniające Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 10/2011 w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
- [9] Dyrektywa Rady (82/711/EWG) z dnia 18 października 1982 r. ustanawiająca podstawowe zasady, niezbędne w badaniach migracji składników materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi.
- [10] Dyrektywa Komisji 93/8/EWG z dnia 15 marca 1993 r. zmieniająca Dyrektywę Rady 82/711/EWG ustanawiającą podstawowe zasady, niezbędne w badaniach migracji składników materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi.
- [11] Dyrektyw Komisji 97/48/WE z dnia 29 lipca 1997 r. zmieniająca po raz drugi Dyrektywę Rady 82/711/EWG ustanawiającą podstawowe zasady, niezbędne w badaniach migracji składników materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi.

- [12] Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 450/2009 z dnia 29 maja 2009 r. w sprawie aktywnych i inteligentnych materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
- [13] Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 284/2011 z dnia 22 marca 2011 r. ustanawiające specjalne warunki i szczegółowe procedury dotyczące przywozu przyborów kuchennych z tworzyw poliamidowych i melaminowych pochodzących lub wysłanych z Chińskiej Republiki Ludowej i Specjalnego Regionu Administracyjnego Hongkong.
- [14] Dyrektywa Komisji 93/11/EWG z dnia 15 marca 1993 r. dotycząca uwalniania N-nitrozoamin i substancji zdolnych do tworzenia N-nitrozoamin ze smoczków do karmienia niemowląt i smoczków do uspakajania wykonanych z kauczuku naturalnego lub elastomerów syntetycznych.
- [15] Dyrektywa Rady 84/500/EWG z dnia 15 października 1984 r. w sprawie zbliżenia Państw Członkowskich dotyczących wyrobów ceramicznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi.
- [16] Dyrektywa Rady 2005/31/WE z dnia 29 kwietnia 2005 r. zmieniająca Dyrektywę Rady 84/500/EWG w odniesieniu do deklaracji zgodności i kryteriów skuteczności metody analizy w przypadku wyrobów ceramicznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi.
- [17] Dyrektywa Komisji 2007/42/WE z dnia 29 czerwca 2007 r. w sprawie materiałów i wyrobów wykonanych z folii regenerowanej przeznaczonych do kontaktu z żywnością.

IRENA JAŁMUŻNA

**Wydział Organizacji i Zarządzania
Politechnika Łódzka**

DAWID SZKOPIŃSKI

**Katedra Mikroekonomii
Uniwersytet Łódzki**

INNOWACJA PROCESOWA – STUDIUM PRZYPADKU

W artykule poruszono tematykę zastosowania koncepcji SMED w reorganizacji procesu produkcyjnego jako innowacji procesowej. W części teoretycznej opracowania zidentyfikowano cechy charakterystyczne procesu, a w części empirycznej ocenie poddano rozwiązania organizacyjne wpływające na wzrost jego efektywności. Otrzymane wyniki składają się do wniosku, iż SMED stanowi innowacyjne narzędzie służące podnoszeniu efektywności procesu wytwórczego, przy zerowych kosztach implementacji.

1. Wprowadzenie

Każde z przedsiębiorstw powinno dążyć do doskonałości, jednym z kierunków jej osiągania jest wprowadzanie innowacji procesowych połączone z ciągłym doskonaleniem, które pozwala na redukowanie występujących pod każdą postacią strat, a także pojawiającego się marnotrawstwa. Innowacje procesowe charakteryzują się różnymi rozwiązaniami. To również ciągłe ujednolicanie funkcjonujących metod i rozwiązań. W niniejszym opracowaniu autorzy założyli przedstawienie implementacji podejścia SMED w badanym procesie produkcyjnym, jako narzędzia, w oparciu o które można doskonalić działanie procesów realizacyjnych.

Wprowadzanie innowacji procesowych, wymaga skonkretyzowanych celów, powoduje wzrost standardów bezpieczeństwa przy relatywnie niskich kosztach. Założeniem opracowania jest zatem wskazanie, że innowacyjną koncepcją zorientowaną na wyeliminowanie marnotrawstwa i na skracanie cyklu realizacji zamówienia w fazie realizacji procesu jest Lean Management, ponieważ jego wdrożenie przyczynia się do podniesienia sprawności realizacji procesów produkcyjnych oraz logistycznych w przedsiębiorstwie, które nie stosowało takiego

podejścia. Dzięki instrumentom *Lean*, również SMED, przedsiębiorstwo staje się bardziej innowacyjne, ponieważ może stawać się elastyczniejsze, wytwarzać nowe produkty wyższej jakości, zmniejszając przy tym koszty poprzez lepsze wykorzystanie zasobów.

2. Przesłanki literaturowe

Całkowite wykorzystanie w przedsiębiorstwie koncepcji *Lean* pozwala na zharmonizowanie i usprawnienie przepływów materiałowych i informacyjnych, co skutkuje wyeliminowaniem czynności, które nie tworzą wartości produktu w skali całej jednostki. Zastosowanie SMED pozwala na skrócenie cyklu produkcyjnego, ograniczenie poziomu zapasów oraz zwiększenie wydajności [6].

SMED pierwotnie był zastosowany w 1950 r. przez Shingeo Shingo do wymiany narzędzia w ciągu jednocyfrowej liczby minut, stanowi metodę diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych w przemyśle przetwórczym.

Kluczową kwestią stosowania metod usprawniania procesów produkcyjnych oraz metod zarządzania zapasami produkcyjnymi jest znalezienie optimum kosztów produkcji. Opóźnienia zaplanowanego procesu produkcyjnego często wynikają z różnych zakłóceń, w tym awarii maszyn i urządzeń, czy nieprzewidzianych komplikacji występujących podczas przebrojenia. Na to mogą nakładać się opóźnienia spowodowane problemami w systemie planowania.

Organizatorzy procesów produkcyjnych zwracają uwagę na to, że każde przebrojenie daje się skrócić. Mając na uwadze takie podejście, należy dokładnie przeanalizować czynności składające się na taki proces, należą do nich:

- przygotowanie demontażu, weryfikacja materiałów,
- demontaż i montaż narzędzi,
- centrowanie i ustawianie wymiarów i innych parametrów,
- wykonanie próbnych egzemplarzy, półfabrykatów [2].

W tego typu analizach niezmiennie przydatne staje się podejście SMED, ponieważ oferuje odpowiednią metodykę postępowania i pozwala usprawniać procesy, jest świetną metodą organizacji pracy i produkcji, gdyż w wyniku jej zastosowania można wyeliminować działania czy czynności, które nie dostarczają wartości klientowi. Shingo zaliczył do nich nadmierną produkcję, braki, zbędne zapasy, niewłaściwe metody wytwarzania, niepotrzebne przemieszczenia (ludzi, materiałów, informacji), zbędne czynności czy przestoje [1].

Istotny poziom kosztów procesów przebrojenia powoduje, że przedsiębiorstwa zwiększają wielkość partii produkcyjnych, tak by w ten sposób ograniczyć ich liczbę. Potrzeba proponowania klientom różnych towarów, przystosowanych do ich indywidualnych potrzeb, wyraźnie stanowi ograniczenie dla możliwości zastosowania typu masowego i wielkoseryjnego, które charakteryzują się:

- umiarkowanym asortymentem produktów,
- dużym podobieństwem oferowanych produktów,
- małą elastycznością produkcji związaną z wysoką specjalizacją,
- występowaniem dużej liczby zapasów produkcji w toku [3].

Dzięki wdrożeniu SMED, można zminimalizować występowanie negatywnych skutków, wynikających z masowej produkcji. Łączy się to w znacznym stopniu ze zminimalizowaniem czasu przebrojenia stanowiska. Wytwarzanie niewielkich partii asortymentu można uzyskać poprzez wdrożenie metody SMED, przy czym można zyskać również:

- podwyższenie elastyczności,
- zredukowanie ilości zapasów,
- skrócenie czasu realizacji zamówienia klienta,
- zwiększenie wydajności maszyn i pracowników przez ograniczenie przesto-
jów [5].

Ponadto, poprzez wprowadzenie SMED, można dodatkowo uzyskać uproszczenie procedur przebrojenia i zwiększenie bezpieczeństwa, co wiąże się ze:

- zmniejszeniem ryzyka wypadku,
- zminimalizowaniem wielkości zapasów i zwiększeniem przestrzeni roboczej,
- standaryzacją narzędzi do przebrojenia [5].

Kluczowym aspektem wdrażania SMED jest możliwość zrealizowania celu przedsiębiorstwa jakim jest wzrost elastyczności asortymentowej i możliwość konkurowania czasem. Czas przebrojenia decyduje o elastyczności systemu produkcyjnego, ponieważ im krótszy czas, tym mniejsze występują straty w oczekiwaniu na przebrojenie i ustawienie maszyn, więc można mniejsze partie produktów produkować opłacalnie [4].

Istotą działań w ramach SMED jest redukcja czasu trwania czynności wewnętrznych i zamiana ich w czynności zewnętrzne, a następnie usprawnianie ich przebiegu. Prawidłowe ustawienie wszystkich parametrów sprzętu jest jednym z najcięższych zadań w operacji przebrojenia. W metodzie tradycyjnej czas, jaki jest potrzebny na próbne serie i korekty, zależy od umiejętności operatora. Etap ten zajmuje blisko połowę całkowitego czasu operacji.

Próbując ocenić możliwości zastosowania metody we współczesnych firmach, należy dostrzec jej skuteczność mierzoną rezultatami osiąganymi przez przedsiębiorstwa japońskie. Jej walorem jest też prostota, jasne założenia, a przede wszystkim odwołanie się do wiedzy, doświadczenia i kreatywności wszystkich pracowników, co w kontekście nowego podejścia do zasobów ludzkich (jako kapitału) wciąż potwierdza aktualność tego instrumentu zarządzania. Koncepcja ta jest traktowana jako źródło inspiracji do poszukiwania nieodkrytych jeszcze sposobów zwiększenia produktywności, innowacyjności i efektywności współczesnych przedsiębiorstw [6].

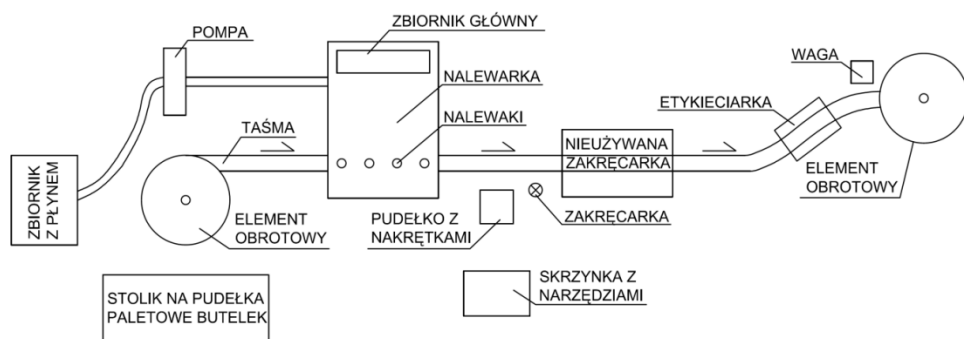
3. Badany proces

Mając na uwadze fakt, że w badanym przedsiębiorstwie nie prowadzono dotychczas podejścia SMED, w związku z tym podjęto próbę implementacji tejże metodyki do analizy i usprawnienia procesu przebrojenia maszyny do napełniania, zakręcania i etykietowania butelek, znajdującej się na jednej linii produkcyjnej badanego przedsiębiorstwa.

Analiza i usprawnienie procesu przebrojenia polega na obliczeniu czasu wykonywanych czynności, podzieleniu czynności na zewnętrzne i wewnętrzne, usunięciu lub ograniczeniu czasu czynności zewnętrznych, przeprowadzeniu statystyki czasu wykonywanych czynności oraz narysowaniu wykresu Gantta dla wizualizacji czasu przebrojenia maszyny. Mając na uwadze przedstawione kroki we wdrażaniu podejścia SMED, najpierw przedstawiono cały proces produkcyjny, który składa się z 5 etapów:

- nałożenia pustych butelek na element obrotowy taśmy,
- napełnienia butelek płynem,
- zakręcenia ręcznego butelek,
- etykietowania,
- ułożenia gotowych butelek w pudełka kartonowe.

Na rysunku 1 zamieszczono schemat przezbrajanej maszyny.



Rys. 1. Schemat przezbrajanej maszyny

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonej analizy.

Maszyna, przedstawiona na rysunku 1 jest przeznaczona do nalewania, zakręcania i etykietowania butelek z płynem hamulcowym. Przy produkcji butelek z płynem hamulcowym proces produkcyjny różni się tym, że zakręcanie butelek jest automatyczne (butelki zakręcane są przez maszynę do zakręcania), wtedy wydajność produkcyjna wynosi 1900 szt./h 600 szt./h, antyparą 420 szt./h, zaś

średnia wydajność maszyny przy napełnianiu butelek z żelem do WC wynosi 350 szt./h, a maksymalna wydajność wynosi 900 szt./h.

W przypadku przebrojenia maszyny do nalewania żelu do WC przebrojenie jest stosunkowo krótsze ze względu na to, że nie jest konieczne rozmontowanie tłoków nalewarki i dokładne ich czyszczenie. Z informacji zdobytych od mistrza produkcji średni czas przebrojenia wynosi od 2 do 3 godzin, a tych przebrojeń jest średnio w ciągu tygodnia aż 11. Co powoduje, że urządzenie jest wyłączone z ruchu na przestrzeni tygodnia przez 22-33 godzin.

Przeprowadzenie przedstawionych obserwacji doprowadziło członków zespołu do wniosku, że w analizowanym procesie występuje bardzo dużo strat. Mając na uwadze przedstawiony problem, zastosowano podejście SMED w celu ich eliminacji i podniesienia innowacyjności przedstawionego procesu.

3.1. Przebieg przebrojenia

Mając na uwadze powyższe przesłanki, wdrażanie niniejszego podejścia rozpoczęto od przedstawienia zasad szybkiego demontażu i montażu. Opierają się one na działaniach, tj.:

- dzielenie operacji przebrajania maszyny na zewnętrzne i wewnętrzne; zewnętrzne mogą być wykonywane w czasie ruchu maszyny, a wewnętrzne wymagają jej zatrzymania,
- przekształcenie operacji wewnętrznych na zewnętrzne,
- ulepszenie sposobu mocowań, usuwając zwłaszcza połączenia skręcane,
- całkowite ulepszenie operacji regulowania narzędzi, poprzez wprowadzenie regulacji wstępnej.

Mając na uwadze przedstawione kroki, przystąpiono do obserwacji przebrojenia. W ramach prowadzonych badań wykorzystano obserwacje własne, nagrania video i wywiad z pracownikami.

Przebrojenie rozpoczęło się w październiku 2013 roku, o godzinie 14.10, a zakończyło o 15.21. Wykonywały je 2 osoby. Szczegółowy podział czynności wraz z czasem ich wykonywania podczas przebrojenia przedstawiony został za pomocą tabel stworzonych w Excel'u – tabele 1 i 2.

Tabela 1. Czynności pracownika 1 wraz z czasem ich trwania

	Czynności	Czas czynności (s)
1	Przygotowanie odpowiednich nalewaków	60
2	Odkręcenie uchwytów	50
3	Przyniesienie mniejszych chwytaków	38
4	Wymiana nalewaków	177
5	Przyniesienie kilku butelek z palet	37
6	Przyniesienie klucza do podwyższenia prowadnicy górnej butelek	10
7	Odkręcenie i podwyższenie górnej prowadnicy	53
8	Podwyższenie nalewaków do odpowiedniej wysokości butelek	44
9	Ustawienie butelek na taśmie w celu poprawnego ustawienia rozstawu nalewaków	35
10	Zwężenie prowadnic na taśmie przed nalewakami	42
11	Zamontowanie uchwytów oraz ich podwyższenie	156
12	Ustawienie "stopu" butelek i zwężenie prowadnic za nalewakami	23
13	Rozstawienie (ustawienie) nalewaków według rozstawu butelek	49
14	Rozstawienie (ustawienie) chwytaków według rozstawu butelek	64
15	Włączenie maszyny w celu uchwycenia butelki (ustawienie stopu)	67
16	Sprawdzenie rozstawu nalewaków	124
17	Napełnienie zbiornika głównego wodą nr 1	60
18	Płukanie maszyny (nalewaków) nr 1	20
19	Przyniesienie kartonu zabezpieczającego przed wylaniem się wody poza maszynę	25
20	Płukanie maszyny (nalewaków) nr 2	21
21	Pójście po szmatkę	342
22	Napełnienie zbiornika głównego wodą nr 2	94
23	Płukanie maszyny (nalewaków) nr 3	205
24	Odlączenie węża i zlania pozostałości wody do wiaderka	43
25	Wylanie pozostałości wody z nalewaków	17
26	Włączenie taśmy	2
27	Sprawdzenie taśmy, rozstawienia nalewaków i chwytaków	170
28	Diagnostyka nie działającej maszyny	52
29	Wyjęcie kartonu z maszyny i wyrzucenie go	36
30	Przyniesienie klucza do dokręcenia fotokomórki	137
31	Dokręcenie śruby	23
32	Sprawdzenie działania fotokomórki przy nalewakach	12
33	Kalibracja chwytaków i nalewaków	62
34	Odlączenie węża i zlania pozostałości wody do wiaderka	43
35	Podłączenie węża do maszyny	5
36	Podłączenie węża do pompy	19
37	Sprawdzenie zaworów	48
38	Nadzorowanie podłączenia węża do zbiornika z plynem	114
39	Napełnienie zbiornika głównego plynem	184
40	Napełnienie wstępne butelek	25
41	Wylanie z butelek płynu (w tym ustawienie butelek pod nalewaki)	24
42	Napełnienie wstępne butelek	25
43	Wylanie z butelek płynu (w tym ustawienie butelek pod nalewaki)	41
44	Napełnienie wstępne butelek	21
45	Ustawienie prowadnic taśmy przed nalewakami przy obrotowym elemencie taśmy	275
46	Podstawienie stołu pod element obrotowy taśmy	5
47	Przyniesienie na stół pudła paletowego z butelkami	24
48	Sprawdzenie prowadnic taśmy	62
49	Kalibracja etykieciarki i prowadnic taśmy	472
50	Napełnienie butelek plynem	25
51	Poprawa ustawienia rynienki do ucinania żelu	46
52	Ustawienie butelek na elemencie obrotowym taśmy	20
53	Napełnienie butelek plynem (sprawdzenie rynienki)	88
54	Nałożenie nakrętek na napełnione butelki	16
55	Ustawienie butelek na elemencie obrotowym taśmy	35
56	Ostateczne sprawdzenie poprawnego funkcjonowania nalewaków	123
57	Nałożenie nakrętek na napełnione butelki	26
58	Ostateczne sprawdzenie ustawień prowadnic taśmy przed etykieciarką	540
59	Ostateczna kalibracja etykieciarki	145
	Suma	4801
	Czas w minutach	80,02

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Czynności pracownika 2 wraz z czasem ich trwania

	Czynności	Czas czynności (s)
1	Sprawdzenie prowadnic na taśmie przed etykietarką	110
2	Przyniesienie klucza imbusowego	10
3	Demontaż gniazda do zakręcania nakrętek	67
4	Przyniesienie klucza	14
5	Demontaż gniazda	23
6	Przyniesienie butelki do regulacji wysokości w gnieździe	15
7	Ustawienie wysokości gniazda	63
8	Regulacja prowadnic taśmy	69
9	Przyniesienie klucza imbusowego	38
10	Odkręcenie szczotki z taśmy	16
11	Odłożenie szczotki do szafki na narzędzia	11
12	Regulacja prowadnic taśmy przed i za gniazdem	193
13	Regulacja etykietarki	200
14	Sprawdzenie zbiornika głównego maszyny	13
15	Podłączenie węża do pompy i z pompy do maszyny	48
16	Wylanie z pompy i maszyny pozostałego płynu	115
17	Sprawdzenie i odkręcenie zaworów	51
18	Oczyszczenie zbiornika głównego z osadu	44
19	Podstawienie wiadra do zlewek po płukaniu maszyny	10
20	Nadzorowanie płukania nalewaków oraz czyszczenie zbiornika	150
21	Szukanie szmatki	127
22	Płukanie i czyszczenie maszyny	111
23	Przyniesienie maszyny zakręcającej nakrętki	22
24	Podłączenie okablowania maszyny zakręcającej	122
25	Przyniesienie klucza z szafki	90
26	Rozkręcenie i wymiana nakładki (klucza) zakręcającej nakrętki	73
27	Odłożenie kluczy do szafki	15
28	Rozmontowanie złych prowadnic za etykietarką do elementu obrotowego taśmy	42
29	Zamontowanie dobrych prowadnic za etykietarką	80
30	Kalibracja wagi	137
31	Regulacja zamontowanych prowadnic	101
32	Przyniesienie pudełek na nakrętki i rozpakowanie palet z butelkami	255
33	Podłączenie węża pompy do zbiornika z płynem	105
34	Włączenie pompy	31
35	Napełnienie zbiornika głównego maszyny	136
36	Przyniesienie wiadra do wylania płynu z butelek	75
37	Wylanie płynu z butelek	130
38	Sprawdzanie poprawnego napełniania zbiornika głównego	510
39	Ustawienie rynienki do przykręcenia	36
40	Szukanie/przyniesienie kluczy do rynienki	155
41	Przykręcenie rynienki	42
42	Sprawdzenie poprawności ustawienia rynienki	117
43	Napełnienie nakrętkami pudełka	144
44	Zakręcenie napełnionych butelek	159
45	Kalibracja wagi	303
46	Ostateczne sprawdzenie ustawień prowadnic taśmy przed etykietarką	114
47	Zakręcenie napełnionych butelek	120
48	Ostateczna kalibracja etykietarki	189
		4801
		80,02

Źródło: opracowanie własne.

Czas każdej czynności został zmierzony na podstawie nakręconego filmu. Z przeprowadzonej analizy wynika, że czas przebrojenia przez pracownika 1 i 2 jest identyczny i wynosi 4801 s.

3.2. Podział analizowanych czynności wg metodyki SMED

W podejściu SMED rozróżnia się dwa typy czynności wykonywanych podczas przebrojenia, są to czynności zewnętrzne i wewnętrzne. Czynności wewnętrzne są przeprowadzane na wyłączonej maszynie, a zewnętrzne są to czynności, które można wykonać w czasie pracy maszyny. Z powodu wyłączonej maszyny w trakcie całego przebrojenia wszystkie czynności przedstawione w tabelach 1 i 2 zakwalifikowano jako wewnętrzne. Z analizy rodzajów omawianych czynności wynika, że część z nich może być przekształcona na czynności zewnętrzne. W związku z tym, w tabelach 3 i 4 wskazano poprzez oznaczenie literą „W” czynności wewnętrzne, a „Z” czynności które można zamienić na zewnętrzne. Zapisem „W→Z” oznaczono przekształcenie czynności wewnętrznych na zewnętrzne.

Kolejnym etapem było zakwalifikowanie poszczególnych czynności do siedmiu kategorii wynikających z występujących strat:

- Wymiana, oznaczenie „W”,
- Regulacja, oznaczenie „R”,
- Transport, oznaczenie „T”,
- Czekanie, oznaczenie „C”,
- Czyszczenie, oznaczenie „CZ”,
- Problem, oznaczenie „P”,
- Przygotowanie, oznaczenie „PRZ”.

Przydział poszczególnych kategorii analizowanym czynnościom zamieszczono w tabeli 3 i 4.

Udział procentowy poszczególnych czynności wykonywanych przez operatorów został przedstawiony na wykresie 1 dla operatora 1 i wykresie 2 dla operatora 2.

Tabela 3. Czynności pracownika 1 przekształcenie czynności wewnętrznych na zewnętrzne

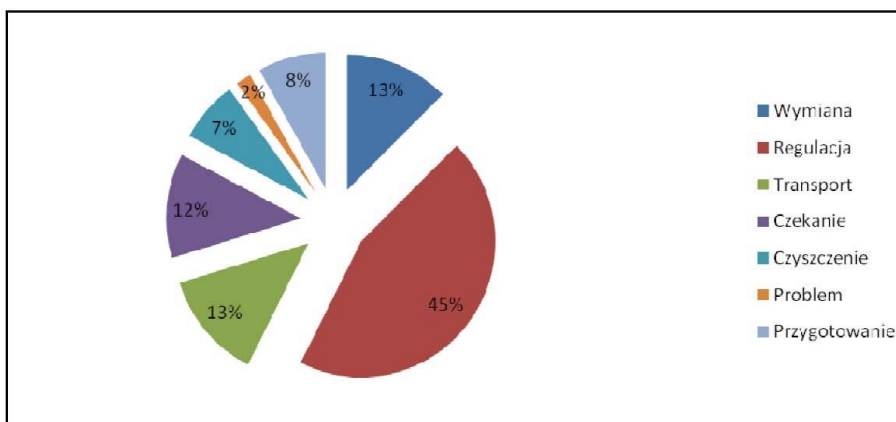
	Czynności	W	W→Z	Rodzaj Czynności
1	Przygotowanie odpowiednich nalewaków	W	Z	PRZ
2	Odkręcenie uchwytów	W		PRZ
3	Przyniesienie mniejszych chwytaków	W	Z	T
4	Wymiana nalewaków	W		W
5	Przyniesienie kilku butelek z palet	W	Z	T
6	Przyniesienie klucza do podwyższenia prowadnicy górnej butelek	W	Z	T
7	Odkręcenie i podwyższenie górnej prowadnicy	W		R
8	Podwyższenie nalewaków do odpowiedniej wysokości butelek	W		R
9	Ustawienie butelek na taśmie w celu poprawnego ustawienia rozstawu nalewaków	W		R
10	Zwężenie prowadnic na taśmie przed nalewakami	W		R
11	Zamontowanie uchwytów oraz ich podwyższenie	W		W
12	Ustawienie "stopu" butelek i zwężenie prowadnic za nalewakami	W		R
13	Rozstawienie (ustawienie) nalewaków według rozstawu butelek	W		R
14	Rozstawienie (ustawienie) chwytaków według rozstawu butelek	W		R
15	Włączenie maszyny w celu uchwycenia butelki (ustawienie stopu)	W		R
16	Sprawdzenie rozstawu nalewaków	W		C
17	Napełnienie zbiornika głównego wodą nr 1	W		C
18	Płukanie maszyny (nalewaków) nr 1	W		CZ
19	Przyniesienie kartonu zabezpieczającego przed wylaniem się wody poza maszynę	W	Z	T
20	Płukanie maszyny (nalewaków) nr 2	W		CZ
21	Pójście po szmatkę	W	Z	T
22	Napełnienie zbiornika głównego wodą nr 2	W		C
23	Płukanie maszyny (nalewaków) nr 3	W		CZ
24	Odlączenie węża i zlania pozostałości wody do wiaderka	W		CZ
25	Wylanie pozostałości wody z nalewaków	W		CZ
26	Włączenie taśmy	W		PRZ
27	Sprawdzenie taśmy, rozstawienia nalewaków i chwytaków	W		PRZ
28	Diagnostyka nie działającej maszyny	W		P
29	Wyjęcie kartonu z maszyny i wyrzucenie go	W		P
30	Przyniesienie klucza do dokręcenia fotokomórki	W	Z	T
31	Dokręcenie śruby	W		R
32	Sprawdzenie działania fotokomórki przy nalewakach	W		C
33	Kalibracja chwytaków i nalewaków	W		W
34	Odlączenie węża i zlania pozostałości wody do wiaderka	W		CZ
35	Podłączenie węża do maszyny	W		W
36	Podłączenie węża do pompy	W		W
37	Sprawdzenie zaworów	W		PRZ
38	Nadzorowanie podłączenia węża do zbiornika z płynem	W	Z	C
39	Napełnienie zbiornika głównego płynem	W		W
40	Napełnienie wstępne butelek	W		C
41	Wylanie z butelek płynu (w tym ustawienie butelek pod nalewaki)	W		R
42	Napełnienie wstępne butelek	W		C
43	Wylanie z butelek płynu (w tym ustawienie butelek pod nalewaki)	W		R
44	Napełnienie wstępne butelek	W		C
45	Ustawienie prowadnic taśmy przed nalewakami przy obrotowym elemencie taśmy	W		R
46	Podstawienie stołu pod element obrotowy taśmy	W	Z	T
47	Przyniesienie na stół pudła paletowego z butelkami	W	Z	T
48	Sprawdzenie prowadnic taśmy	W		PRZ
49	Kalibracja etykieciarki i prowadnic taśmy	W		R
50	Napełnienie butelek płynem	W		C
51	Poprawa ustawienia rynienki do ucinania żelu	W		R
52	Ustawienie butelek na elemencie obrotowym taśmy	W		C
53	Napełnienie butelek płynem (sprawdzenie rynienki)	W		R
54	Nałożenie nakrętek na napełnione butelki	W		C
55	Ustawienie butelek na elemencie obrotowym taśmy	W	Z	C
56	Ostateczne sprawdzenie poprawnego funkcjonowania nalewaków	W		R
57	Nałożenie nakrętek na napełnione butelki	W		C
58	Ostateczne sprawdzenie ustawień prowadnic taśmy przed etykieciarką	W		R
59	Ostateczna kalibracja etykieciarki	W		R

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4. Czynności pracownika 2 przekształcenie czynności wewnętrznych na zewnętrzne

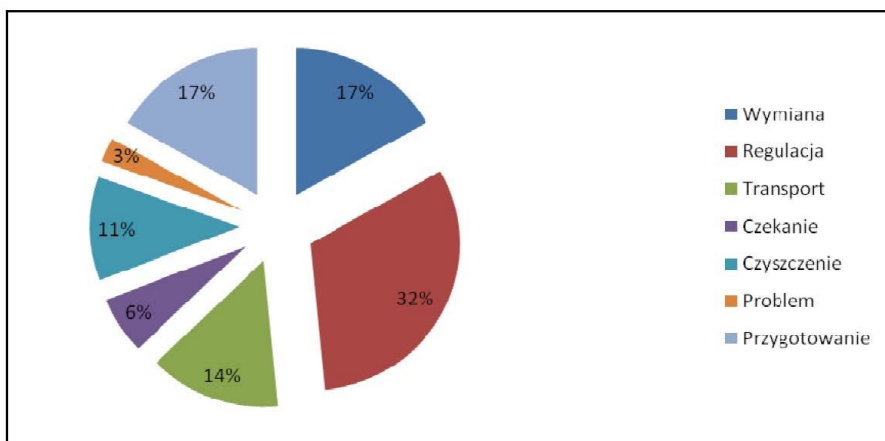
	Czynności	W	W→Z	Rodzaj czynności
1	Sprawdzenie przewodnic na taśmie przed etykietarką	W		PRZ
2	Przyniesienie klucza imbusowego	W	Z	T
3	Demontaż gniazda do zakręcania nakrętek	W		W
4	Przyniesienie klucza	W	Z	T
5	Demontaż gniazda	W		W
6	Przyniesienie butelki do regulacji wysokości w gnieździe	W	Z	T
7	Ustawienie wysokości gniazda	W		R
8	Regulacja przewodnic taśmy	W		R
9	Przyniesienie klucza imbusowego	W	Z	T
10	Odkręcenie szczotki z taśmy	W		W
11	Odłożenie szczotki do szafki na narzędzia	W		T
12	Regulacja przewodnic taśmy przed i za gniazdem	W		R
13	Regulacja etykietarki	W		R
14	Sprawdzenie zbiornika głównego maszyny	W		PRZ
15	Podłączenie węży do pompy i z pompy do maszyny	W		W
16	Wylanie z pompy i maszyny pozostałego płynu	W	Z	CZ
17	Sprawdzenie i odkręcenie zaworów	W		W
18	Oczyszczenie zbiornika głównego z osadu	W		CZ
19	Podstawienie wiadra do zlewek po płukaniu maszyny	W	Z	C
20	Nadzorowanie płukania nalewaków oraz czyszczenie zbiornika	W		CZ
21	Szukanie szmatki	W	Z	P
22	Płukanie i czyszczenie maszyny	W		CZ
23	Przyniesienie maszyny zakręcającej nakrętki	W	Z	T
24	Podłączenie okablowania maszyny zakręcającej	W		W
25	Przyniesienie klucza z szafki	W	Z	T
26	Rozkręcenie i wymiana nakładki (klucza) zakręcającej nakrętki	W		W
27	Odłożenie kluczy do szafki	W		C
28	Rozmontowanie złych przewodnic za etykietarką do elementu obrotowego taśmy	W		W
29	Zamontowanie dobrych przewodnic za etykietarką	W		W
30	Kalibracja wagi	W		R
31	Regulacja zamontowanych przewodnic	W		R
32	Przyniesienie pudełek na nakrętki i rozpakowanie palet z butelkami	W	Z	T
33	Podłączenie węża pompy do zbiornika z płynem	W		W
34	Włączenie pompy	W		PRZ
35	Napełnienie zbiornika głównego maszyny	W		W
36	Przyniesienie wiadra do wylania płynu z butelek	W	Z	T
37	Wylanie płynu z butelek	W		CZ
38	Sprawdzanie poprawnego napełniania zbiornika głównego	W		PRZ
39	Ustawienie rynienki do przykręcenia	W		R
40	Szukanie/przyniesienie kluczy do rynienki	W	Z	T
41	Przykręcenie rynienki	W		W
42	Sprawdzenie poprawności ustawienia rynienki	W		R
43	Napełnienie nakrętkami pudełka	W	Z	PRZ
44	Zakręcenie napełnionych butelek	W		C
45	Kalibracja wagi	W		R
46	Ostateczne sprawdzenie ustawień przewodnic taśmy przed etykietarką	W		R
47	Zakręcenie napełnionych butelek	W		C
48	Ostateczna kalibracja etykietarki	W		R

Źródło: opracowanie własne.



Wykres 1. Udział poszczególnych czynności w procesie przebrojenia wykonywanego przez operatora 1

Źródło: opracowanie własne.



Wykres 2. Udział poszczególnych czynności w procesie przebrojenia wykonywanego przez operatora 2

Źródło: opracowanie własne.

Z analizy danych przedstawionych na wykresach 1 i 2 wynika, że czynności związane z transportem i czekaniem generują odpowiednio od 13% dla operatora pierwszego do 17% dla operatora drugiego. Straty czasu podczas przebrojenia związane z transportem wynikają z wszelkiego rodzaju przemieszczania się operatorów po sprzęt oraz materiały, w następstwie czego wydłuża się czas oczekiwania (bezczynności), a przebrojenie jest wykonywane dłużej. W związku z tym efektywny czas na produkcję również ulega skróceniu, co za tym idzie spada efektywność linii.

W ramach badań założono, że eliminacja czynności należących do kategorii transport wpłynie na skrócenie czasu eliminacji oczekiwania, a przez to podniesie sprawność procesu i jego innowacyjność w badanym zakładzie. W związku z tym w tabeli 5 i 6 zostały zaprezentowane propozycje poprawy istniejącego stanu.

Tabela 5. Przekształcenie czynności pracownika 1 z wewnętrznych na zewnętrzne

Czynność	Numer czynności w tabeli	Propozycja zmiany czynności wewnętrznej na zewnętrzną
Przygotowanie odpowiednich nalewaków	1	Czynność tę można przekształcić na zewnętrzną, ponieważ pracownik może przygotować nalewaki do wymiany przed rozpoczęciem przebrojenia. Rozpoczynając przebrojenie, nalewaki będą przygotowane i będzie można je pobrać bez zbędnego chodzenia.
Przyniesienie mniejszych chwytaków	3	Czynność tą można przekształcić na zewnętrzną, ponieważ tak jak w przypadku nalewaków, pracownik może przynieść chwytaki, przed rozpoczęciem przebrojenia. Rozpoczynając przebrojenie, chwytaki będą przygotowane przy maszynie, gotowe do pobrania.
Przyniesienie kilku butelek z palet	5	Czynność ta powinna być zrobiona przed rozpoczęciem przebrojenia. Wiedząc o tym, że butelki są niezbędne do regulacji nalewaków i chwytaków powinny być przygotowane wcześniej.
Przyniesienie klucza do podwyższenia prowadnicy górnej butelek	6	Podobnie jak w przypadku przyniesienia nalewaków, chwytaków i butelek tę czynność można wykonać przed przystąpieniem do przebrojenia.
Przyniesienie kartonu zabezpieczającego przed wylaniem się wody poza maszynę	19	Pracownicy, znając czynności wchodzące w skład przebrojenia maszyny oraz polegając na swoim doświadczeniu, powinni wcześniej przynieść karton.
Pójście po szmatkę	21	Szmatkę do wyczyszczenia zbiornika głównego należy przygotować przed rozpoczęciem przebrojenia.
Diagnostyka niedziałającej maszyny	28	Podczas przebrojenia wstąpił problem z uruchomieniem próbnym maszyny, czynność ta została wyeliminowana, ponieważ jest to zdarzenie niezwykle rzadko występujące.

Wyjęcie kartonu z maszyny i wyrzucenie go do kosza	29	Podczas przezbroyenia stanowisko pracy należy utrzymywać w czystości zgodnie z zasadami 5S, dlatego nie należy dopuścić do zaśmiecenia linii „resztkami” po opakowaniu transportowym.
Przyniesienie klucza do dokręcenia fotokomórki	30	Pracownik powinien wiedzieć o tym, że regulując rozmieszczenie nalewaków fotokomórka zabezpieczająca pracę nalewaków może zablokować działanie maszyny i będzie potrzebny klucz do dokręcenia śruby regulującej położenie fotokomórki. Klucz powinien być przygotowany i w razie potrzeby gotowy do użycia.
Nadzorowanie podłączenia węża do zbiornika z płynem	38	Tej czynności nie można wykonać przed przystąpieniem do przezbroyenia, ale mając zaufanie do drugiego pracownika powierzyć mu następną czynność.
Podstawienie stołu pod element obrotowy taśmy	46	Czynność tę można wykonać przed przystąpieniem do przezbroyenia.
Przyniesienie na stół pudła paletowego z butelkami	47	Po wykonaniu czynności „podstawienie stołu pod element obrotowy taśmy” można również wykonać tę czynność jeszcze przed rozpoczęciem przezbroyenia.
Ustawienie butelek na elemencie obrotowym taśmy	55	Czynność ta została zakwalifikowana do czynności zewnętrznych, ponieważ została już wykonana wcześniej. W celu wyeliminowania powtarzania czynności, pracownik powinien ustawić większą liczbę butelek na elemencie obrotowym taśmy.
Ostateczna kalibracja etykieciarki	59	Czynność ta została zakwalifikowana do wyeliminowania, ponieważ została wykonana przez pracownika 2.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6. Przekształcenie czynności pracownika 2 z wewnętrznych na zewnętrzne

Czynność	Numer czynności w tabeli	Propozycja zmiany czynności wewnętrznej na zewnętrzną
Przyniesienie klucza imbusowego	2	Czynność tę można wykonać wcześniej przed przystąpieniem do przezbroyenia w ramach przygotowania niezbędnych narzędzi do przezbroyenia.
Przyniesienie klucza	4	Czynność tę można wykonać wcześniej przed przystąpieniem do przezbroyenia w ramach przygotowania niezbędnych narzędzi do przezbroyenia.

Tabela 6 (cd.)

Przyniesienie butelki do regulacji wysokości w gnieździe	6	Czynność ta kwalifikuje się do czynności zewnętrznych, ponieważ można ją wykonać przy włączonej maszynie.
Przyniesienie klucza imbusowego	9	Czynność tę można wykonać wcześniej przed przystąpieniem do przezbroyenia w ramach przygotowania niezbędnych narzędzi do przezbroyenia.
Wylanie z pompy i maszyny pozostałego płynu	16	Po zakończeniu pracy poprzedniej zmiany jeszcze przed wyłączeniem maszyny i przystąpieniem do przezbroyenia można wylać pozostałości płynu w pompie i maszynie. Czynność ta zalicza się do czynności zewnętrznych.
Podstawienie wiadra do zlewki po płukaniu maszyny	19	Wiadro na zlewki można podstawić przy jeszcze włączonej maszynie. Czynność tę można zaliczyć do czynności zewnętrznych.
Szukanie szmatki	21	Szmatkę do wyczyszczenia zbiornika głównego należy przygotować przed rozpoczęciem przezbroyenia.
Przyniesienie maszyny zakręcającej nakrętki	23	Wcześniejsze podstawienie maszyny zakręcającej nie ma wpływu na czas wykonywanych czynności przy przezbroyeniu, dlatego też można tę czynność zaliczyć do czynności zewnętrznych. Można ją wykonać przed przystąpieniem do przezbroyenia.
Przyniesienie klucza z szafki	25	Niezbędną rzeczą do sprawnego funkcjonowania maszyny zakręcającej jest wymiana nakładki, a do tego jest potrzebny klucz. Klucz może być naszykowany wcześniej przed rozpoczęciem przezbroyenia.
Przyniesienie pudełek na nakrętki i rozpakowanie palet z butelkami	32	Te dwie czynności można wykonać przy włączonej maszynie. Wykonanie tych czynności przed rozpoczęciem przezbroyenia skróci czas spędzony na przezbroyeniu.
Przyniesienie wiadra do wylania płynu z butelek	36	Wiadro na wylanie płynu z butelek można przynieść przy jeszcze włączonej maszynie. Czynność tę można zaliczyć do czynności zewnętrznych.
Szukanie /przyniesienie kluczy do rynienki	40	Czynność tę można wykonać wcześniej przed przystąpieniem do przezbroyenia w ramach przygotowania niezbędnych narzędzi do przezbroyenia.
Napełnienie nakrętkami pudełka	43	Po wykonaniu czynności „Przyniesienie pudełek na nakrętki i rozpakowanie palet z butelkami” można również napełnić nakrętkami przyniesione pudełka. Czynność ta zalicza się do czynności zewnętrznych.

Źródło: opracowanie własne.

Czynności zewnętrzne można wykonać przed przeprowadzeniem przebrojenia, są to czynności przygotowawcze typu przyniesienie ścierki, kluczy oraz rozpakowanie palety z butelkami. W celu skrócenia czasu przebrojenia czynności zewnętrznych zostały wyeliminowane niektóre czynności wewnętrzne, dlatego czas przebrojenia został policzony ponownie. W przypadku pracownika 1 czas przebrojenia został skrócony o 1060 s, a w przypadku pracownika 2 o 1070 s. W wyniku przedstawionych propozycji całkowity czas przebrojenia zmniejszył się o niecałe 18 minut.

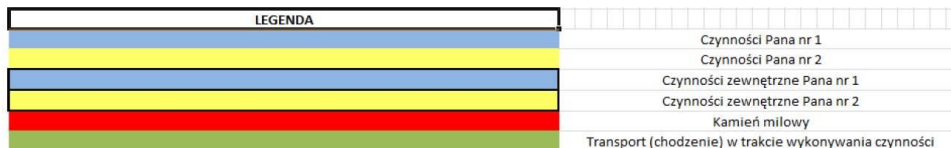
3.3. Wykres Gantta

W celu wyznaczenia czynności krytycznych badanego przebrojenia posłużono się wykresem Gantta jako narzędziem graficznego sposobu planowania i kontroli. Z uwagi na to, że wykresy Gantta są doskonałym narzędziem wizualizacji działań wielopodmiotowych, zarówno zespołowych, jak i grupowych, świetnie oddają następstwo kolejnych zdarzeń oraz równoległość zadań. Technika ta świetnie nadaje się do planowania i kontrolowania realizacji zaplanowanego przebrojenia.

W związku z powyższym, w celu wizualizacji przebiegu czynności przebrojenia opracowano wykres Gantta dla wszystkich czynności wykonywanych przez obu operatorów – rys. 2 oraz zaznaczono kamienie milowe, dzięki którym wskazano istotne terminy w ramach realizowanego przebrojenia. Całość została opracowana w programie MS Excel.

W ramach analizy opracowano dwa wykresy Gantta, każdy z nich został zamieszczony w oddzielnej zakładce pliku Ms Excel. Pierwszy z nich dotyczy oceny stanu istniejącego i zawiera wszystkie czynności jakie wykonywane były przez pracownika 1 i 2 wraz z zaobserwowanymi przestojami. Drugi przedstawia porządek czynności po eliminacji czynności zewnętrznych, czyli po usprawnieniu przebrojenia.

Opracowane wykresy Gantta pozwoliły również na analizę równoczesności zdarzeń, co jest szczególnie istotne przy eliminacji czynności wchodzących w skład przebrojenia.



Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Na wykresie Gantta wyznaczono ścieżkę krytyczną oraz rzeczywisty czas przebrojenia po wprowadzonych usprawnieniach. Czas przebrojenia maszyny odczytany z wykresu Gantta wynosił $3735 \pm 5s$, czyli ok 62 minuty, udało się go skrócić o $1065 \pm 5s$, czyli o 18 minut.

4. Podsumowanie

Zastosowanie podejścia SMED w analizowanym procesie pozwoliło na skrócenie czasu przebrojenia. W tabeli 7 zestawiono czynności przed i po usprawnieniu, w celu wskazania różnic występujących w obu podejściach.

Tabela 7. Dane statystyczne czasu wykonywanych czynności przed i po usprawnieniu

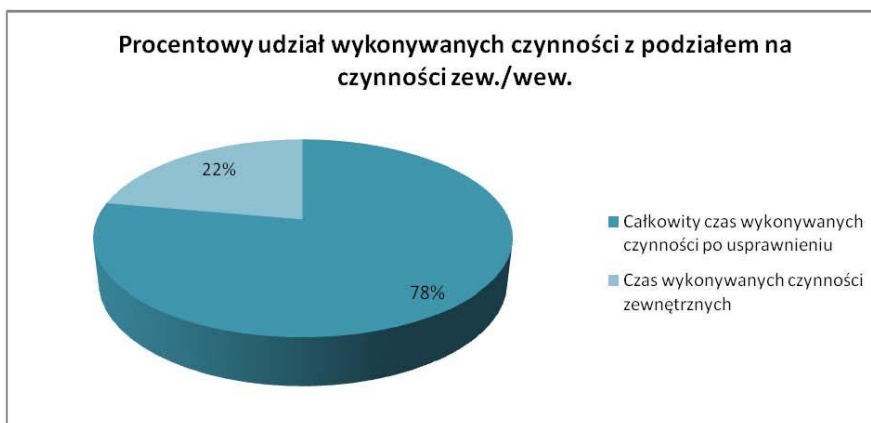
Nazwa czynności	Przed usprawnieniem [s]	Po usprawnieniu [s]
Czas wykonywanych czynności pracownika 1	4801	3741
Czas wykonywanych czynności pracownika 2	4801	3731
Całkowity czas wykonywanych czynności	9602	7472
Czas wykonywanych czynności zewnętrznych pracownika 1	0	1060
Czas wykonywanych czynności zewnętrznych pracownika 2	0	1070
Suma czasów wykonywanych czynności zewnętrznych	0	2130
Czas transportu	1303	11
Czas regulacji	3676	3531
Czas wymiany	1408	1408
Czas oczekiwania	901	742
Czas czyszczenia	899	784
Czas problemu	215	0
Czas przygotowania	1200	996

Źródło: opracowanie własne.

Czas wykonywanych czynności zawartych w tabeli 7 został obliczony na podstawie wyznaczonych czasów poszczególnych czynności.

Z przedstawionych danych w tabeli 7 wynika, że czas wykonywanych czynności w ramach przebrojenia przez obu pracowników jest identyczny przed usprawnieniami, zaś po zmianach różni się jedynie o 10 s.

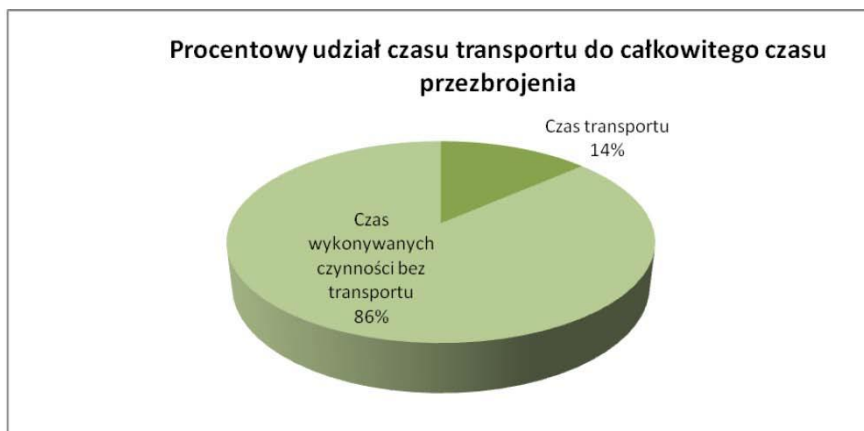
Wykonane działania organizacyjne procesu przebrojenia pozwoliły na jego skrócenie o 2130 s w większości przypadków dzięki zamianie czynności wewnętrznych na zewnętrzne – rys. 5 i 6. W ramach dalszych działań należy skupić się nad skróceniem czasów czynności wewnętrznych.



Rys. 5. Procentowy udział wykonywanych czynności z podziałem na czynności zew./wew.

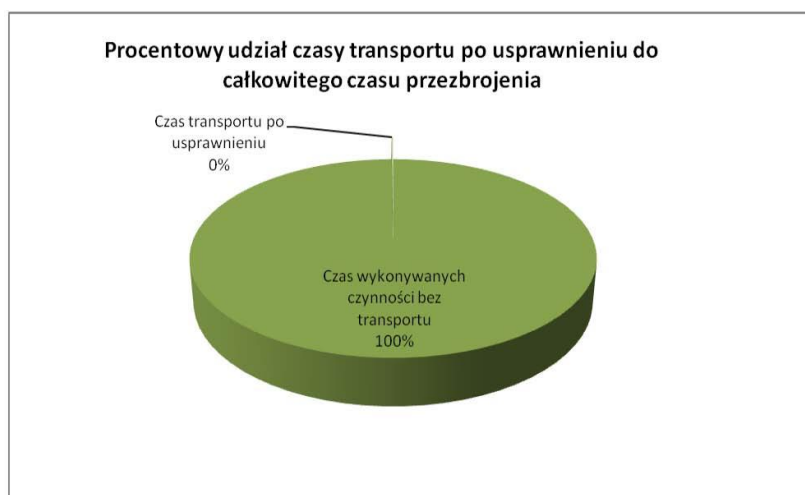
Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzone badania wskazują, że zastosowane rozwiązania pozwalają na skrócenie czasów czynności, którym nadano kategorię zbędnego transportu. W analizowanym przypadku czas transportu przed usprawianiem był na poziomie 14%, a po usprawianiu czas ten został zmniejszony niemalże do 0, potwierdzeniem tego są dane przedstawione na rys. 6 i 7. Osiągnięcie wartości zerowej było możliwe również dlatego, że czynności te zostały przeniesione do czasów zewnętrznych przebrojenia, co przekłada się również na skrócenie czasów jego przygotowania – tabela 7. Zastosowanie tego typu zabiegów przekłada się również na skrócenie czasu oczekiwania, czego potwierdzeniem są dane przedstawione w tabeli 7. Czasy te uległy zmianie dla obu operatorów.



Rys. 6. Procentowy udział czasu transportu do całkowitego czasu przebrojenia

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 7. Procentowy udział czasu transportu po usprawnieniu do całkowitego czasu przebrojenia

Źródło: opracowanie własne.

Analizując czynności wykonywane przez pracowników, zauważono, że niektóre czynności występujące u pracownika 1 i 2 (powtarzają się) np. ostateczna kalibracja etykieciarki wykonywana przez pracownika 1, pomimo tego, że pracownik 2 kalibrował ją wcześniej. W związku z tym, zaproponowana eliminacja czynności u pracownika 1 wpływa na dodatkowe skrócenie czasu trwania przebrojenia o 18 minut.

Efektywny czas przebrojenia w wyniku przedstawionych zmian nie osiągnął jeszcze założonego przez Shingeo Shingo poziomu, nie mniej jednak pozwala na osiągnięcie wymiernych korzyści przez przedsiębiorstwo.

W przypadku, gdy w ciągu tygodnia przebrojeń jest 11 oraz że skrócenie czasu wystąpi przy każdym przebrojeniu, czas zaoszczędzony przy przebrojeniach wyniesie ok. 11 660 sekund, czyli 3h 20 min. Korzyści idące ze skrócenia czasu przebrojenia maszyny są przedstawione w tabeli 8.

Tabela 8. Korzyści wynikające ze skrócenia czasu przebrojenia maszyny

Mierniki	przed	po	Przyrost/ redukcja
Tygodniowy czas pracy w sekundach przypadający na jedną zmianę roboczą	144000	144000	–
Czas przebrojenia * Liczba przebrojeń	52811	41151	11660
Efektywny czas pracy w sekundach	91189	102849	
Efektywna liczba godzin produkcji w tygodniu przypadająca na jedną zmianę	25,33	28,57	3,24

Źródło: opracowanie własne.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że wprowadzenie podejścia SMED pozwala na podniesienie innowacyjności procesów, ponieważ daje możliwość ich doskonalenia, rozwija kadrę wszystkich szczebli, przekłada się na wymierne korzyści dla przedsiębiorstwa w formie zysku.

Literatura

- [1] **Martyniak Z.:** *Organizacja i zarządzanie. 15 efektywnych metod.* Wyd. ANTYKWA, Kraków 1997.
- [2] **Martyniak Z.:** *Organizacja i zarządzanie. 70 problemów teorii i praktyki.* Wyd. ANTYKWA, Kraków-Kluczbork 2001.
- [3] **Nowacki M.:** *Zarządzanie produkcją w praktyce,* Wiedza i Praktyka, Warszawa 2006.
- [4] Praca zbiorowa: *Szybkie przebrojenie dla operatorów: System SMED,* Productivity Press Development Team, 2010.
- [5] **Shingo S., Dillon A.:** *A Revolution in Manufacturing: The Smed System,* Productivity Press Inc., 1985.
- [6] **Womack J.P., Jones D.T.:** *Odchudzanie firm. Eliminacja marnotrawstwa – kluczem do sukcesu,* Centrum Informacji Menedżera, Warszawa, 2001.

KRZYSZTOF KRYSTOSIAK*

WOJCIECH WERPACHOWSKI**

**Wydział Inżynierii Produkcji
Politechnika Warszawska**

ZAAWANSOWANE METODY EKSPLORACJI DANYCH KLUCZEM DO DOSKONALENIA PROCESU PRODUKCJI ETYKIET TERMOKURCZLIWYCH

Artykuł ma charakter teoretyczno-badawczy. Przedmiotem rozważań teoretycznych są zagadnienia związane z kierunkami doskonalenia współczesnych organizacji oraz problematyka jakości nawoju w procesie konfekcjonowania etykiet termokurczliwych. Poruszono również tematykę eksploracji danych z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych. Implikacje praktyczne wynikają z przeprowadzenia badań wstępnych i budowy modelu sztucznej sieci neuronowej na danych historycznych w wybranej firmie produkcyjnej oraz analizie uzyskanych wyników. Istotą zastosowania metody eksploracji danych było zbadanie, czy jest ona w stanie odtworzyć bardzo skomplikowane zależności w procesie produkcyjnym, co zostało potwierdzone w toku przeprowadzonych badań. Podjęta tematyka wydaje się być istotna, ponieważ w dobie gdy firmy szukają funkcjonalnych i mało kosztowych rozwiązań, metody eksploracji danych, takie jak zaprezentowana w niniejszym artykule, stanowią skuteczne narzędzie w celu usprawniania kluczowych dla przedsiębiorstw procesów.

* Krzysztof Krystosiak – mgr inż., doktorant Wydziału Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej, email: k.krystosiak@wip.pw.edu.pl; inżynier ds. jakości Masterpress S.A., email: kkrystosiak@masterpress.com

** Wojciech Werpachowski – prof. nzw. dr hab. inż., kierownik Zakładu Systemów Zapewnienia Jakości, Instytut Organizacji Systemów Produkcyjnych, Wydział Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej, email: w.werpachowski@wip.pw.edu.pl

1. Wprowadzenie

Rocznie na świecie produkuje się setki miliardów ton różnych produktów. W każdej branży zauważalny jest postęp techniczno-technologiczny oraz organizacyjny. Następuje imponujący rozwój zarówno produkcji jak i handlu. Rośnie światowy import, eksport, a prawie każdy produkt jest stosownie do przeznaczenia opakowany. Jakość samych opakowań analizowanych oddzielnie oraz z produktami (wytrobami) jest właściwością przynależną każdemu produktowi technicznemu i może być wyrażona wielkościami liczbowymi. Istotne znaczenie ma tzw. „jakość wizualna”, która jest ogółem cech obiektywnych, mierzalnych i subiektywnych związanych z charakterystyką wyrobu lub usługi. Klient kupując współcześnie wyrób, kieruje się najczęściej ceną, ale bierze również pod uwagę inne czynniki np. decydujące o zdolności wyrobu do zaspokojenia jego aktualnych, jak i przyszłych potrzeb. Dla kupującego wyroby bardzo ważne jest opakowanie estetyczne, spełniające cały szereg wymagań użytkowych, podkreślające m.in.: ekskluzywność, oryginalność, powodujące, że produkt jest kojarzony z renomowaną marką. Często odbiór oferty sprzedaży produktu w fazie początkowej jest przede wszystkim wzrokowy, a sam wygląd opakowania ma zachęcać do realizacji transakcji [7].

Oryginalność i wrażenie jakie robi na kliencie opakowanie są przy tym równie istotne co odpowiedni poziom poprawności działania. Informacje nt. trwałości, niezawodności, bezpieczeństwa, ekonomiczności czy naprawialności tego co jest oferowane są również ważne. Ocena poziomu jakości powstaje najczęściej w umyśle człowieka. Wymagania jakościowe stawiane współczesnym produktom są coraz wyższe. Rosną także wymagania dotyczące etykiet. Etykieta wykonana niedbale i z niską jakością nie zwróci uwagi konsumenta, lecz wręcz przeciwnie – może wywołać u niego odczucie, że produkt nie jest wart zakupu. W związku z tym opakowanie powinno być tak wykonane, aby wzbudziło zainteresowanie nabywcy, było atrakcyjne i kreowało odpowiedni wizerunek marki.

Problematyka jakości w kontekście przemysłu opakowaniowego stawia nowe wyzwania przed współczesnymi organizacjami. Już nie wystarczy tylko wyprodukować. Trzeba dobrze wyprodukować, najlepiej za pierwszym razem dobrze i tak, aby spełnione zostały wymagania jakościowe klienta.

2. Kierunki doskonalenia we współczesnych organizacjach

Dążenie do doskonałości nierozłącznie wiąże się z zarządzaniem wiedzą. Na przykładzie największych światowych firm doradczych zarządzanie wiedzą definiuje się jako sztukę przetwarzania informacji w wartość trwałą dla klientów

i pracowników organizacji, która pozwoli na podejmowanie lepszych decyzji, dzięki czemu organizacja taka może osiągnąć przewagę konkurencyjną na rynku. W gospodarce rynkowej przy ogromnej konkurencji na rynkach światowych należy dążyć do doskonałego funkcjonowania i celowe jest realizowanie procesów doskonalenia, wdrażania innowacji, aby dążyć do poprawy [13]:

- efektywności, skuteczności i wydajności firmy,
- wyników końcowych z perspektywy: klientów, pracowników, społeczeństwa,
- potencjału firmy, poprzez doskonalenie procesów w organizacji, przywództwo, politykę i strategię, partnerstwo i zasoby, pracowników.

Poprzez efektywność należy rozumieć relację między osiągniętymi wynikami a wykorzystanymi zasobami. Skuteczność oznacza stopień w jakim zaplanowane działania są realizowane i planowane wyniki osiągane. Dokonując oceny systemu zarządzania jakością, czy funkcjonujących w nim procesów, wskazane jest również obliczanie efektywności podejmowanych działań. Terminologia obowiązująca w serii norm ISO również podaje ujednoliconą definicję efektywności. Należy pamiętać, że firmę ocenia się poprzez ocenę jej potencjału i wyników. Wytworzenie dowolnej wartości wymaga także: chęci, możliwości i właściwego klimatu do realizacji. Każda organizacja powinna dążyć do wykreowania własnej marki i racjonalnego nią zarządzania. Zarządzanie marką wiąże się m.in. z posiadaniem stosownych kompetencji, wiarygodności w oczach klientów, umiejętności skoncentrowania się na konkretnym produkcie przede wszystkim w umiejętności konsolidowania potencjału [15].

Im większe podobieństwo między markami wynikające z braku rzeczywistych korzyści dla konsumenta, tym konsekwentniej należy dążyć do wprowadzenia działań innowacyjnych. Poprzez działania innowacyjne należy rozumieć takie działania, które prowadzą do stworzenia nowych idei, rozwiązań oraz możliwości wprowadzenia ich do praktycznego zastosowania w organizacji. Albowiem współczesne organizacje muszą doskonalić jakość wyrobów i usług w celu spełnienia wymagań rynku, w kontekście jednej z trzech dróg doskonalenia działań organizacji, tj.:

- organizacyjnej,
- ekonomicznej,
- technicznej i technologicznej.

Daje to szanse na osiąganie pełnej satysfakcji poprzez dostarczanie klientom wyrobów spełniających ich wymagania oraz zgodnych z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa oraz ochrony środowiska [13].

3. Etykiety termokurczliwe

Etykiety termokurczliwe (z ang. shrink sleeve labels), są to etykiety powstające w wyniku zadruku oraz formowania rękawa z folii, który pod wpływem określonej temperatury dla danego materiału ulega skurczeniu, przylegając ściśle do powierzchni docelowej. Tą powierzchnią docelową są różnego rodzaju pojemniki, butelki, ale także zestawy kilku przedmiotów. Etykiety tego typu powstają najczęściej w wyniku zadruku fleksograficznego. Na poniższym rysunku (rys. 1) przedstawiono przykładowe produkty, do których zdobienia wykorzystywane zostały etykiety termokurczliwe.



Rys. 1. Etykiety termokurczliwe

Źródło: materiały Masterpress S.A.

Do produkcji etykiet termokurczliwych, stosownie do potrzeb, używa się różnych materiałów. Najczęściej są stosowane m.in. [17]:

- PVC (polichlorek winylu),
- PET (politereftalantrójetylenu),
- PET-G (politereftalan etylenowy z glikolem),
- OPS (orientowany polistyren).

Powyżej wymienione materiały charakteryzują się zróżnicowanym stopniem kurczliwości i innymi właściwościami fizycznymi. Etykiety termokurczliwe stwarzają duże możliwości marketingowe. Etykieta tego typu może być zadrukowana na całej swej powierzchni i z uwagi na swoje właściwości termoplastyczne nie stawia właściwie żadnych ograniczeń co do kształtu opakowania. Dzieje się tak, ponieważ rękaw foliowy po obkurczeniu ściśle przylega do ścian pojemnika docelowego, idealnie dostosowując się do jego kształtu. Folia zazwyczaj zadrukowywana jest po jej wewnętrznej stronie, co sprawia, że nadruk po aplikacji jest odporny na otarcia i zadrapania, które mogą powstać np. w czasie transportu lub użytkowania produktu. Te unikalne cechy etykiet termokurczli-

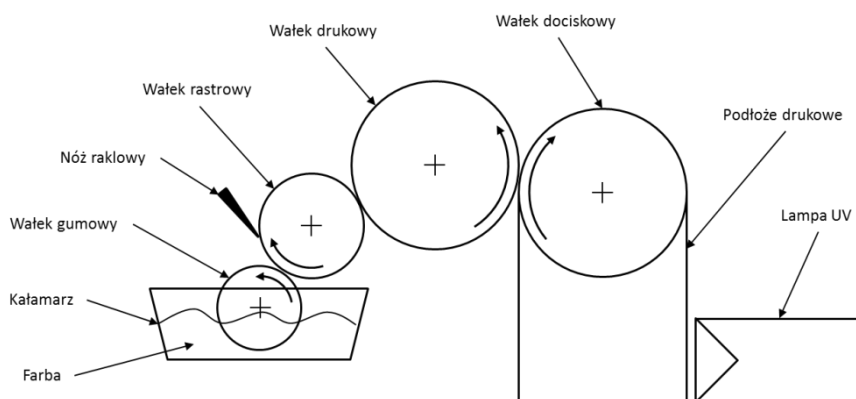
wych czynią z nich potężne narzędzie marketingowe. Spośród etykiet termokurczliwych wyróżnia się następujące kategorie [5][17]:

- full body label – etykiety ściśle przylegające do konturu pojemnika, pozwalające na pokrycie nadrukiem jego całej powierzchni,
- tamper evident – etykiety tego typu stwarzają możliwość zabezpieczenia produktu przed otwarciem i spełnia rolę plomby gwarancyjnej,
- combo pack – etykiety używane są do łączenia produktów, niekoniecznie tych samych, często zaś o zróżnicowanym kształcie i wielkości.

Powyżej wymienione kategorie etykiet termokurczliwych nie są listą zamkniętą, gdyż w zależności od projektu mogą powstawać ich nowe rodzaje, np. połączenie etykiety typu *full body label* z *tamper evident*, co jest już stosowane.

4. Proces wytwarzania etykiet termokurczliwych

Jak wspomniano powyżej, etykiety tego typu powstają w wyniku zadruku na folii, a następnie uformowania jej w postaci rękawa. Używana jest w tym celu technologia fleksograficzna. Fleksografia, jest to metoda druku rotacyjnego, w której stosuje się elastyczną formę drukową, rekompensującą nierówności powierzchni podłoża drukowego, która poprzez naniesioną nań farbę za pomocą wałka rastrowego, przenosi farbę bezpośrednio na podłoże drukowe [1][2]. Poniżej (rys. 2), przedstawiono schemat zespołu drukowego maszyny drukującej fleksograficznej, gdzie farby są utrwalane promieniami ultrafioletowymi.

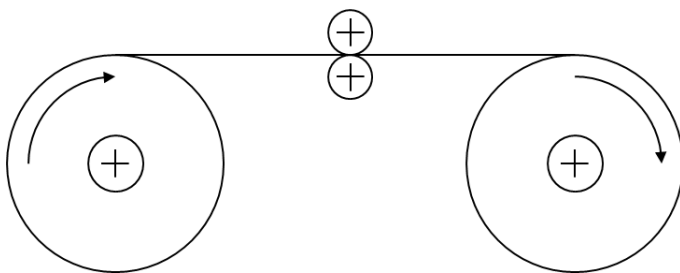


Rys. 2. Zespół drukujący maszyny drukującej fleksograficznej UV

Źródło: opracowanie własne, na podstawie [2].

Poligrafia definiuje trzy główne procesy wytwarzania, związane z przygotowaniem produkcji, produkcją zasadniczą i procesami poprodukcyjnymi, nazwane:

prepress, *press* oraz *postpress* [5]. Głównymi etapami procesu wytwarzania etykiet termokurczliwych są cztery etapy typowo produkcyjne, w wyniku których otrzymuje się wyrób gotowy w postaci rękawa etykiet nawiniętego na roli. Tymi etapami są: druk, brzegowanie-cięcie, formowanie rękawa, inspekcja. Proces druku jest obok formowania rękawa najbardziej kluczowym procesem wytwarzania etykiet termokurczliwych. To w tym procesie występuje najwięcej czynników mających wpływ na jakość produktu gotowego. Drukowanie jest również etapem najdroższym i najdłuższym w całym procesie produkcji, gdyż następuje największe zużycie materiałów, co przekłada się na największą wartość dodaną w całym procesie. Jego efektem są zadrukowane rolki materiału, które na kolejnych etapach są konfekcjonowane. Brzegowanie polega na pocięciu na tory zadrukowanego materiału oraz odcięciu bocznych pasków, które służyły do kontroli spasowania nadruku podczas zadruku etykiet. Formowanie rękawa, potocznie zwane klejeniem, polega na uformowaniu rękawa z pojedynczej wstęgi zbrzegowanego i zadrukowanego uprzednio materiału oraz jego sklejenia. Klejenie odbywa się na maszynach zwanych sklejkami, gdzie rozpuszczalnik podawany jest na krawędź wstęgi, po czym następuje uformowanie rękawa przez elementy kształtujące maszyny i finalnie następuje zetknięcie się dwóch krawędzi, które zostają dociśnięte przez elementy maszyny. Inspekcja polega na kontroli poprawności wykonania rękawa na poprzednich etapach, sprawdzana jest głównie jakość sklejenia, ale również poprawność nadruku.



Rys. 3. Schemat produkcji rolowej na maszynach konfekcjonujących – z roli na rolę
Źródło: opracowanie własne.

Wspólną cechą ww. etapów procesu produkcyjnego jest nawijanie z roli na rolę, toteż procesy fleksograficzne często są nazywane rolowymi (z ang. *reel to reel processing*), ponieważ na wejściu do każdego etapu surowiec, lub półprodukt z poprzedniego etapu, jest nawinięty w postaci roli. Schemat ideowy produkcji rolowej został przedstawiony na powyższym rysunku (rys. 3). W celu zapewnienia odpowiedniej jakości etykiet termokurczliwych oraz bezproblemowego przebiegu całego procesu produkcji, bardzo istotny jest proces nawijania na każdym etapie oraz jakość nawoju nawijanych etykiet. Mówiąc o poziomie jako-

ści, należy zaznaczyć, iż istotnym parametrem mającym znaczący wpływ na jakość nawoju są nastawy naciągów, które utrzymują odpowiednie naprężenie w trakcie pracy maszyny zarówno na odwijanej rolce – nazywanej odwijakiem (z ang. *unwind* – odwijać, rozwijać, *unwinder* – odwijak), jak również na nawijanej rolce (z ang. *rewind* – nawijać, zwijać, *rewinder* – nawijak) – nazywanej nawijakiem. Rys. 3

5. Problematyka jakości nawoju

Problematyka jakości nawoju jest przedmiotem badań na wielu uczelniach, instytutach, głównie zagranicznych. Warto w tym miejscu wspomnieć chociażby o centrum badawczym na uniwersytecie stanowym w Oklahomie – Web Handling Research Center, gdzie są badane zagadnienia dotyczące przetwarzania, nawijania, konfekcjonowania materiałów w postaci roli [22].

Pytanie jakie należy zadać, mówiąc o poprawnej jakości nawoju konfekcjonowanego wyrobu, brzmi: jaki naciąg jest odpowiedni? Jest to problem, który jest przedmiotem badań i są różne metody określania wielkości naciągów [12][21], niemniej jednak jest to wiedza bazująca na doświadczeniu i eksperymentowaniu, a każda organizacja powinna dążyć do doskonalenia własnych metod również poprzez badania i eksperymentowanie. Problematyka jakości nawoju wskazuje na jeden zasadniczy problem, którym jest niewłaściwie dobrana wartość naciągów na maszynach konfekcjonujących. Mówiąc o niewłaściwym naciągu, mamy do czynienia tak naprawdę z dwoma problemami: za mocnym oraz za słabym naciągiem zadany na maszynach konfekcjonujących. Oba wymienione problemy są przyczyną powstawania różnych rodzajów wad, spośród których najczęściej występujące zostały ujęte w tabeli 1.

Tabela 1

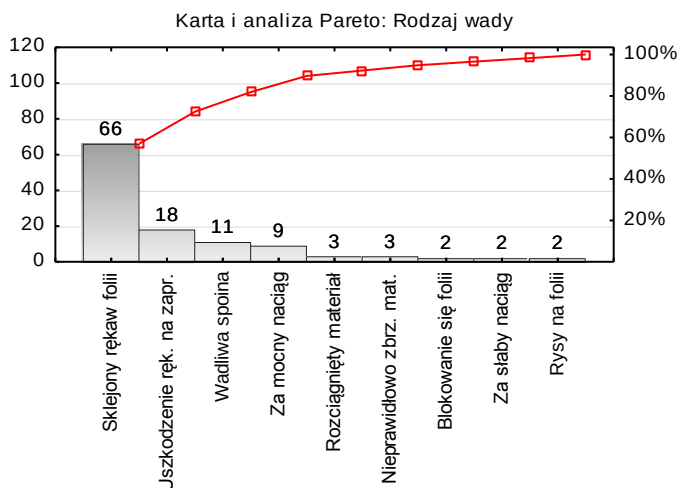
Tabela 1. Rodzaje wad w wyniku niewłaściwych naciągów

Za mocny naciąg	Za słaby naciąg
Sklejony rękaw	Teleskopowanie
Blokowanie się folii (Blocking)	Uszkodzenia rękawa na zaprasowaniu
Rozciągnięta folia	Zniszczenie nawoju
Zerwanie wstęgi	Zagniecenia materiału

Źródło: opracowanie własne.

W przedsiębiorstwie, którego głównym produktem są właśnie etykiety termokurczliwe, przeprowadzono badania wstępne, mające na celu zebranie danych odnośnie problemów występujących w procesach konfekcjonowania etykiet termokurczliwych. W tym celu zastosowano analizę Pareto-Lorentza, która jest doskonałym narzędziem prezentacji czynników odpowiedzialnych za określony

problem, zwanej także zasadą Pareto 80/20 mówiącą, że 20% przyczyn odpowiada 80% skutków [3][9][13].



Rys. 4. Analiza Pareto-Lorentza wad jakościowych w procesach konfekcjonowania

Źródło: opracowanie własne.

Dane prezentują zestawienie ilości niezgodności z procesu konfekcjonowania etykiet termokurczliwych, zarejestrowanych w przedsiębiorstwie w latach 2012-2013. Analiza Pareto-Lorentza rodzajów wad jakościowych z procesu konfekcjonowania etykiet termokurczliwych wykazała, iż najczęstszym problemem jest sklejenie rękaw folii. Wada ta może powstawać w wyniku zastosowania niewłaściwych nastaw naciągów w procesie konfekcjonowania. Na podstawie wielu parametrów decydujących o poziomie jakości procesu produkcyjnego, na bazie własnego doświadczenia, zrealizowanych badań wstępnych oraz przeprowadzonych analiz stwierdzono, iż jedną z głównych przyczyn stosowania niewłaściwych nastaw naciągów jest brak lub niewłaściwa metoda skutecznego sterowania jakością nawoju za pomocą naciągów zadanych na odwijaku i nawijaku konfekcjonowanej roli etykiet termokurczliwych. Czynniki ludzkie również miały znaczenie, gdyż o tym, jaką zastosować wartość naciągów wielokrotnie decydowały subiektywne odczucia operatorów.

Celowe zatem jest zbieranie, przetwarzanie i analizowanie informacji z procesu produkcyjnego oraz wyciąganie wniosków. Można stwierdzić, że produkowane wyroby przemawiają do nas poprzez dane, które o nich posiadamy. Bez tych danych przedsiębiorstwo nie ma wystarczająco wiele informacji związanych z produktem [14]. Identyfikacja zmiennych w procesie konfekcjonowania po-

zwoli na lepsze zrozumienie zjawisk zachodzących w procesie i sprawdzenie możliwości regulowania takich parametrów, jakimi są naciągi maszyn.

6. Metody eksploracji danych

Jedną z wielu metod eksploracji danych (z ang. *data mining*) są sztuczne sieci neuronowe (z ang. *artificial neural networks*). Oprócz nich wyróżniamy takie techniki, jak metody statystyczne, metody uczenia maszynowego, drzewa decyzyjne, czy logika rozmyta [6]. Sztuczne sieci neuronowe należą również do elementów sztucznej inteligencji [21]. Dwa główne rodzaje zastosowań sztucznych sieci neuronowych to klasyfikacja i regresja [11], aczkolwiek standardowym obszarem zastosowań jest całokształt zagadnień związanych z rozpoznawaniem obrazów [6]. Zagadnienia te obejmują nie tylko analizę obrazów, lecz także ich klasyfikację, grupowanie i przetwarzanie. Obecnie algorytmy sieci neuronowych znalazły zastosowanie w wielu innych dziedzinach i obszarach zastosowań:

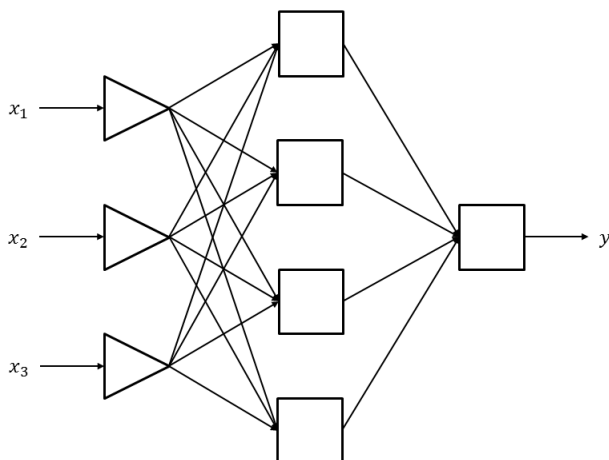
- analiza – problemów produkcyjnych, spektralna, sygnałów radarowych,
- badania psychiatryczne,
- diagnostyka – układów elektronicznych, maszyn,
- dobieranie – pracowników, materiałów wejściowych,
- interpretacja sygnałów sonarowych,
- optymalizacja – działalności handlowej, ruchów robota,
- planowanie remontów maszyn,
- prognozowanie – notowań giełdowych, cen, sprzedaży,
- poszukiwanie ropy naftowej,
- rozpoznawanie obiektów wojskowych,
- selekcja celów w kryminalistyce,
- sterowanie – procesów przemysłowych, pojazdów, robotów [6].

Modele sieci neuronowych są dużo bardziej prymitywne niż ich pierwowzór – czyli biologiczny układ nerwowy, pomimo to pozwalają na modelowanie zjawisk oraz procesów słabo ustrukturyzowanych i zalgorytmizowanych. Dają one możliwość zbudowania efektywnie działającego modelu bez określania natury związków między zmiennymi. Posiadają również umiejętność adaptacji i samo-realizacji nabytą w procesie uczenia sieci [6][10][11].

Zastosowanie sieci jest szczególnie efektywne tam, gdzie potrzeba jasnych i precyzyjnych wyników przy skomplikowanych obliczeniach. Stanowią one przyczynek do stworzenia sztucznej inteligencji pozwalającej na zarządzanie przedsiębiorstwem z minimalnym udziałem czynnika ludzkiego [13]. Sieci neuronowe mogą być sklasyfikowane na podstawie kilku wyróżniających je cech, do których należą: typ sygnału wejściowego, budowa sieci i sposób ich uczenia. Sygnał wejściowy może być sygnałem binarnym lub ciągłym [6]. Do pierwszego

typu należą takie typy sieci, jak: sieć Hopfielda, sieć Hamminga czy też sieć ART1. Perceptron i sieć Kohonena są przedstawicielami drugiego typu sieci [6].

Analizując struktury sieci neuronowych, można wyróżnić trzy główne rodzaje: sieci jednokierunkowe, rekurencyjne i komórkowe [6][11]. Cechą charakterystyczną dla sieci jednokierunkowych jest to, że sygnał przebiega od neuronu warstwy niższej do neuronu warstwy wyższej, ponadto w sieciach takich nie występują połączenia między neuronami w tej samej warstwie, ani też połączenia od neuronów warstwy wyższej do niższej [11]. Przykładem takiej sieci neuronowej jest perceptron. Poniższy rysunek (rys. 5) przedstawia sieć typu MLP, czyli perceptron wielowarstwowy (z ang. *Multi Layer Perceptron*). Jest to najczęściej używany typ sieci [11]. Rys. 5



Rys. 5. Schemat sztucznej sieci neuronowej typu MLP

Źródło: opracowanie własne, na podstawie [11].

Sztuczna sieć neuronowa typu MLP składa się z trzech głównych warstw: wejściowej, ukrytej i wyjściowej. Neurony warstwy wejściowej przetwarzają pierwotne sygnały na wejściu do sieci. W warstwie ukrytej może być dowolna ilość neuronów, jak również samych warstw ukrytych, aczkolwiek badania wykazały iż zbyt duża liczba neuronów w warstwie ukrytej może niekorzystnie wpływać na zdolności sieci do generalizacji. Ilość neuronów w warstwie wyjściowej odpowiada ilości zmiennych zależnych od badanego problemu [11].

Opisując budowę modelu sztucznej sieci neuronowej należy wspomnieć o budowie pojedynczego neuronu. Na wejściu do neuronu docierają sygnały – wartości wejściowe, które pochodzą od neuronów warstwy poprzedniej, albo też są to wartości pierwotne – w przypadku gdy są to neurony warstwy wejściowej. Sygnały wejściowe posiadają swoje wagi, czyli wartości odpowiadające efek-

tywności danej synapsy w neuronie. Każdy neuron posiada też tzw. wartość progową, która musi zostać przekroczona, w celu zadziałania neuronu [11]. Sam neuron składa się z dwóch bloków: sumowania i aktywacji. Blok sumowania oblicza ważoną sumę wejść, tj. sumę wartości sygnałów wejściowych przemnożoną przez współczynniki wagowe, co można określić poniższym wzorem [11]:

$$s = \sum_{i=1}^n w_i x_i$$

Blok aktywacji oblicza wartość wyjściową neuronu i w najprostszej postaci jest nią funkcja liniowa $y = f(s)$. Poza funkcją liniową wyróżniamy następujące funkcje aktywacji:

- sigmoidalna,
- tangensoidalna,
- gaussowska.

Powyżej wymienione funkcje aktywacji neuronu określane są niekiedy jako s-kształtne, gdyż są to funkcje aktywacji dostarczające sygnały o wartościach zmieniających się w sposób ciągły. Progowa funkcja aktywacji jest stosowana bardzo rzadko [11]. W celu określenia prawidłowych wartości parametrów sieci, czyli wag i struktury sieci, jest realizowany proces uczenia sieci. Uczenie sieci polega na wykorzystaniu dostępnych zestawów danych, tzw. danych uczących, które ilustrują przebieg badanych zjawisk dla wybranych obiektów. Dla sieci typu MLP jest realizowany proces uczenia z nauczycielem, tzn. zbiory danych zawierają zarówno wartości zmiennych wejściowych jak również wartości zmiennych wyjściowych. Podczas procesu uczenia sieci są wprowadzane wartości dostępnych zestawów danych na wejścia do sieci i obserwowany jest wynik obliczeń sieci. Uzyskana w ten sposób wartość jest porównywana z rzeczywistą wartością zbioru uczącego. Jeżeli porównywane wartości nie są równe, wówczas wagi zmieniają się w taki sposób, aby odpowiedź sieci była jak najbliższa wartości rzeczywistej zbioru uczącego. Proces uczenia wymaga wielokrotnego porównywania wzorców uczących i odpowiadających im modyfikacji wag. Każda taka modyfikacja jest nazywana epoką, cyklem uczenia lub też iteracją. Proces uczenia sieci składa się wielu epok [11].

7. Zastosowanie sztucznej sieci neuronowej do sterowania jakością nawoju

W celu opracowania skutecznej metody do sterowania jakością nawijanych etykiet, postanowiono zastosować sztuczną sieć neuronową. Jak wspomniano powyżej, sieci neuronowe najczęściej są stosowane do rozwiązywania proble-

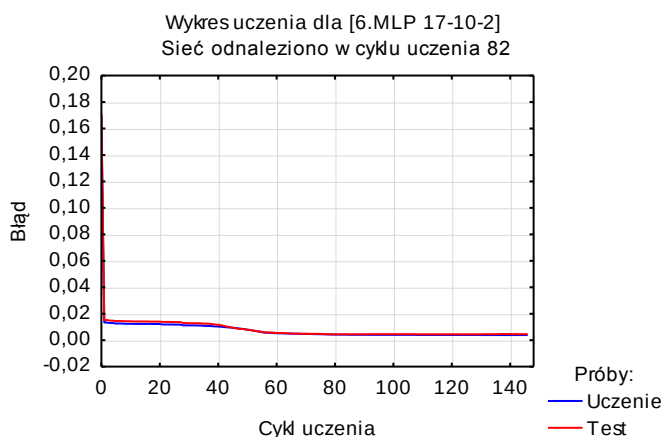
mów klasyfikacji bądź regresji, w tym wypadku będzie to problem typowo regresyjny. Przeprowadzono badania pilotowe na zebranych danych historycznych procesu konfekcjonowania etykiet termokurczliwych na etapie formowania rękawa, które zawierają następujące zmienne sterujące:

- x_1 – szerokość materiału [mm],
- x_2 – grubość materiału [μm],
- x_3 – rodzaj materiału [X, Y, Z, ...],
- x_4 – prędkość nawijania [m/min],
- x_5 – producent materiału [A, B, C, ...].

Powyższe zmienne są danymi wejściowymi do modelu sztucznej sieci neuronowej, natomiast wyjściem sieci będą dwie zmienne zależne – nastawy naciągów odwijaka i nawijaka:

- y_1 – naciąg odwijak [N],
- y_2 – naciąg nawijak [N].

Jak łatwo zauważyć powyższe dane wejściowe należą zarówno do typu danych ciągłych i dyskretnych. Nie stanowi to problemu, gdyż na wejściu sztucznej sieci neuronowej mogą być różne rodzaje danych. Wymienione powyżej zmienne wejściowe odnoszą się tylko do niektórych parametrów mających wpływ na efekt w postaci prawidłowo nawiniętej roli etykiet termokurczliwych, dlatego opracowany model nie będzie idealny, albowiem w procesie mogą występować pewne zakłócenia. Również stosowane materiały mogą być różnej jakości i pewne cechy mogą rzutować na jakość nawijania, aczkolwiek niniejsze badania mają dowieść celowości zastosowania tej metody. Zadaniem modelu SSN jest odnalezienie zależności między danymi wejściowymi i wyjściowymi.

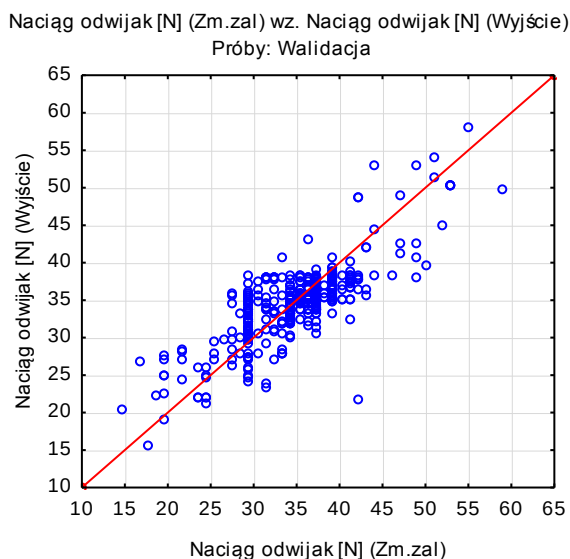


Rys. 6. Wykres uczenia sztucznej sieci neuronowej

Źródło: opracowanie własne.

W celu opracowania modelu sieci użyto pakietu oprogramowania *Statistica* Automatyczne Sieci Neuronowe SANN (z ang. *Statistica Automated Neural Networks*). Przetestowano kilka różnych sieci, finalnie wybrano sieć MLP 17-10-2, co oznacza że jest to sieć typu: perceptron wielowarstwowy składający się z 17 neuronów w warstwie wejściowej (dwie zmienne dyskretne zostały rozdzielone na pojedyncze neurony), 10 neuronów w warstwie ukrytej i 2 neuronów w warstwie wyjściowej – czyli poszukiwanych optymalnych nastaw naciągów odwijaka i nawijaka. Sieć została odnaleziona w 82 cyklu uczenia (rys. 6). Rys. 6

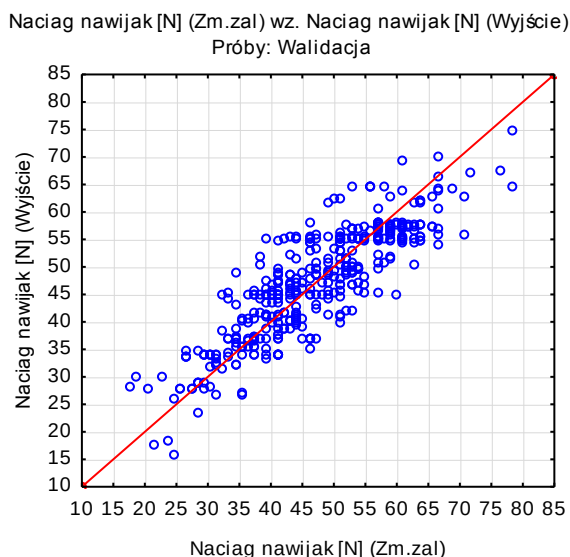
Opracowana w ten sposób sztuczna sieć neuronowa posiada współczynniki korelacji zmiennych zależnych z wyjściem sieci na poziomie 0,81 dla nastaw naciągu odwijaka i 0,86 dla nastaw naciągu nawijaka. Korelacje te zostały zbadane na próbie walidacyjnej. W procesie pracy na danych uczących następuje podział wszystkich danych na trzy grupy: ucząca, testująca i walidacyjna, gdzie program *Statistica* losowo przydziela dane do trzech grup, natomiast ich wielkość jest domyślnie podzielona na 70% dla grupy uczącej, i po 15% dla grup testującej i walidującej [21]. To oznacza, że opracowany model SSN na grupie uczącej jest testowany na danych testowych, które nie brały udziału w opracowaniu modelu, natomiast walidacja modelu SSN odbywa się na danych walidacyjnych.



Rys. 7. Wykres korelacji sztucznej sieci neuronowej dla naciągu odwijaka
Źródło: opracowanie własne.

Współczynnik korelacji zmiennej zależnej z wyjściem sieci neuronowej jest jednym z wielu mierników jakości danego modelu sieci. Im wyższy współczynnik

korelacji, tym dokładniejszy jest opracowany model [21]. Oczywiście bardzo wiele zależy też od jakości zebranych danych. Istnieje wiele metod i technik przygotowywania i czyszczenia, a nawet uzupełniania brakujących danych, nie są one jednak przedmiotem niniejszego opracowania.



Rys. 8. Wykres korelacji sztucznej sieci neuronowej dla naciągu nawijaka
Źródło: opracowanie własne.

Analizując wykresy korelacji zarówno dla naciągu odwijaka (rys. 7), jak też naciągu nawijaka (rys. 8), można zauważyć pewne wartości zbioru odbiegające od linii korelacji, co może oznaczać, że albo jakość danych nie była zadowalająca, zważywszy że są to dane historyczne, albo istnieją zmienne, czynniki i zależności, które nie zostały uwzględnione w opracowanym modelu SSN.

Uzyskane współczynniki korelacji na poziomie 0,8 jak na dane przemysłowe są dość dobre i uzyskany model można uznać za dobry, sztuczna sieć neuronowa odnalazła zależności występujące pomiędzy zmiennymi niezależnymi na wejściu, a zmiennymi zależnymi na wyjściu sieci. Warto przypomnieć w tym miejscu, iż model ten został opracowany na danych historycznych, które były możliwe do uzyskania. Kierunkiem dalszych prac związanych z eksploracją danych w przedsiębiorstwie powinno być zebranie danych z obecnego procesu wraz z wieloma innymi istotnymi parametrami, które w obecnym modelu zostały pominięte ze względu na ich brak, takimi jak np.: poziom zadruku farb na folii, obecność dodatkowej warstwy kleju hot-melt, czy średnica nawijanej roli i inne.

8. Podsumowanie i wnioski

Problematyka jakości nawoju, bądź też jakości nawijania, odnosi się do zagadnień występujących w procesach nawijania/konfekcjonowania różnych materiałów w postaci roli. Dotyczy procesów drukowania, cięcia, przewijania, formowania, itp. W poligrafii istnieją pojęcia druku rolowego i arkuszwego – są to dwie różne techniki produkcji poligraficznej, gdzie w pierwszej nośnikiem jest materiał nawinięty na roli, a w drugiej mamy do czynienia z arkuszami papieru. Prawdłowo nawinięta rola etykiet termokurczliwych, z odpowiednimi dlań wartościami naciągów nie powinna stwarzać problemów podczas jej finalnego przetwarzania u klienta w procesie aplikacji na przedmiot docelowy, jakim może być butelka, kubek lub inne zestawy przedmiotów, które zostaną połączone w jedną całość za pomocą właśnie etykiet termokurczliwych.

Głównym powodem, dla którego zdecydowano się na zastosowanie sztucznej sieci neuronowej w kierunku optymalizacji procesu konfekcjonowania etykiet termokurczliwych jest ich główna właściwość i niewątpliwa zaleta, iż są w stanie odtworzyć bardzo skomplikowane zależności w procesach produkcyjnych, co też zostało potwierdzone w niniejszych badaniach.

Zastosowanie sztucznej sieci neuronowej w celu próby zoptymalizowania jakości nawijania etykiet termokurczliwych przyniosło pozytywny skutek. Badania pilotowe na danych historycznych dowiodły, że ta metoda może być skuteczna w celu ustalenia optymalnych nastaw naciągów w procesie konfekcjonowania, bazując na kilku istotnych czynnikach decydujących o przebiegu procesu. Dalsze badania powinny być skoncentrowane na zebraniu danych dla wszystkich istotnych czynników, których nie uwzględniono w obecnym modelu, a także ograniczeniu czynników mniej istotnych.

Opisana w niniejszym artykule metoda eksploracji danych z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych stanowi doskonały przykład zarządzania wiedzą w organizacji pragnącej stale doskonalić swoje procesy wytwarzania. Jest to klasyczny przykład technicznej i technologicznej drogi doskonalenia współczesnej organizacji produkcyjnej opartej na wiedzy.

Literatura

- [1] **Czech G.:** *Technologia fleksograficzna. Zagadnienia standaryzacji*, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Poligraficznego, Warszawa 1993, ISBN: 83-906844-0-3.
- [2] *Flexography: Principles and Practices. 5th Edition*, Foundation of Flexographic Technical Association, Inc. 1999, ISBN: 9999006558, 9789999006552.
- [3] **Hamrol A., Mantura W.:** *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, ISBN: 978-83-01-14994-9.

- [4] **Hawkins E.W.:** *The Plastic Film and Foil Web Handling Guide*, CRC Press LLC, 2003, ISBN: 1-58716-152-4.
- [5] **Kipphan H.:** *Handbook of print media. Technologies and Production Methods*, Springer Germany 2001, ISBN 978-3-540-67326-2.
- [6] **Knosala R. i Zespół:** *Zastosowania metod sztucznej inteligencji w inżynierii produkcji*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002, ISBN: 83-204-2767-3.
- [7] **Kołomańska K., Wolak D.:** *Ocena poziomu jakości wizualnej w otoczeniu człowieka*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw” nr 06/2013, Wydawnictwo ORGMASZ, Warszawa 2013, ISSN: 0860 6846.
- [8] **Koronacki J., Ćwik J.:** *Statystyczne systemy uczące się*, Wydanie drugie, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008, ISBN: 978-83-60434-56-7.
- [9] **Krystosiak K., Werpachowski W.:** *Doskonalenie poziomu jakości opakowań spełniających wymagania klienta*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw” nr 11/2013, Wydawnictwo ORGMASZ, Warszawa 2013, ISSN: 0860 6846.
- [10] *Sztuczna inteligencja w praktyce. Laboratorium*, red. Mirosław Parol i Paweł Piotrowski, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008, ISBN: 978-837207-734-9.
- [11] **Tadeusiewicz R.:** *Sieci Neuronowe*, Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa 1993, ISBN: 83-85769-03-X
- [12] **Walker T.J.:** *What Is The Right Tension?*, „Paper, Film & Foil Converter”, nr 12/2009, Penton Media Publication 2009, ISSN: 0031-1138.
- [13] **Werpachowski W.:** *Podstawy zarządzania w przedsiębiorstwie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011, ISBN: 978-83-7207-980-0.
- [14] **Werpachowski W., Krystosiak K.:** *Zastosowanie nowoczesnych instrumentów do zarządzania jakością*, Zeszyt Naukowy „Ekonomia i Zarządzanie” nr 1/2014, Wydawnictwo OWSliZ, Olsztyn 2014, ISSN: 1898 0058.
- [15] **Wolak D.:** *Konsolidacja nauki i przemysłu oraz nowoczesne kształcenie zawodowe warunkiem koniecznym uzyskania wymiernych efektów w przedsiębiorstwach odzieżowych*, [w:] Moos J., Sienna M., Michalak M. (red.), *Edukacja dla przemysłu mody*, Wydawnictwo Łódzkiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego, Ogólnopolska Konferencja Edukacja dla przemysłu mody, Łódź 2010.
- [16] <http://www.convertingquarterly.com/> – Web Processing & Finishing Technologies – uzyskany dostęp: 2014-09-15.
- [17] <http://www.forumsleeve.pl/> – Forum Rozwoju Technologii Shrink Sleeve w Polsce – uzyskany dostęp: 2014-09-20.
- [18] <http://iweb.okstate.edu/default.aspx> – International Conference on Web Handling – uzyskany dostęp: 2014-08-12.
- [19] <http://www.karlville.com/> – Karlville Development Group – uzyskany dostęp: 2014-09-20.
- [20] <http://www.masterpress.com/pl/index.php> – Masterpress S.A. Producent Etykiet i Opakowań – uzyskany dostęp: 2014-09-20.
- [21] <http://www.pffc-online.com/> – Paper, Film & Foil Converter – uzyskany dostęp: 2014-09-15.
- [22] <http://www.statsoft.pl/> – StatSoft – uzyskany dostęp: 2014-09-20.
- [23] <http://webhandling.okstate.edu/Default.htm> – Web Handling Research Center at Oklahoma State University – uzyskany dostęp: 2014-08-01.

AGATA KOPEĆ

**Katedra Gospodarki Światowej i Integracji Europejskiej
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
Uniwersytet Łódzki**

ZARZĄDZANIE I FUNKCJONOWANIE EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM PERSPEKTYWY FINANSOWEJ 2014-2020

Opracowanie to zostało poświęcone genezie Europejskiego Funduszu Społecznego, jego ewolucji na przestrzeni lat, a także zmianom jego zarządzania i finansowania w perspektywie finansowej 2014-2020. Europejski Fundusz Społeczny jest podstawowym i najważniejszym narzędziem finansowym wspólnotowej polityki społecznej, które pozwala na realizację projektów wspierających zatrudnienie, poprawę warunków pracy oraz wyrównywanie szans dla wszystkich obywateli Unii Europejskiej. Europejski Fundusz Społeczny przeznacza swoje środki na tworzenie nowych i lepszych miejsc pracy, a także promuje spójność społeczną oraz dobrobyt we wszystkich regionach Unii, wspierając tym samym politykę społeczną na szczeblu europejskim oraz krajowym. Finalnym efektem jest także najlepsza możliwa inwestycja, czyli inwestycja w kapitał ludzki. To kraje członkowskie są odpowiedzialne za prawidłowe i kompletne zarządzanie programami finansowanymi ze wsparcia EFS, dlatego nowe programowanie finansowe 2014-2020 zakłada wprowadzenie innowacyjnych zasad zarządzania, w celu ułatwienia państwom realizacji tych projektów. Komisja będzie podejmować działania mające na celu pomoc państwom Unii Europejskiej w uproszczeniu wdrażania Funduszu. Dzięki temu EFS stanie się jeszcze łatwiejszy i bezpieczniejszy dla beneficjentów, a projekty dofinansowywane z jego środków będą w najwyższym stopniu odpowiadać na potrzeby społeczeństw Unii Europejskiej.

1. Wprowadzenie

Europejski Fundusz Społeczny ma kluczowe znaczenie dla europejskiej polityki społecznej i jest głównym instrumentem finansowym Wspólnoty służącym do inwestowania w kapitał ludzki – młodzież, pracowników i wszystkich poszu-

kujących pracy. EFS wspiera zatrudnienie, pomaga zdobywać wykształcenie oraz nowe umiejętności. Dzięki niemu rosną szanse na rynku pracy obywateli Unii Europejskiej, a także poprawiają się warunki zatrudnienia. EFS przeznacza co roku ponad 10 mld euro dla wszystkich państw członkowskich¹. Europejski Fundusz Społeczny nie jest ośrodkiem pośrednictwa pracy, więc nie rozporządza ofertami zatrudnienia. Jego działania polegają na finansowym wspieraniu wielu tysięcy lokalnych, regionalnych i państwowych projektów związanych z zatrudnieniem: od inicjatyw na rzecz zatrudnienia osób niepełnosprawnych, prowadzonych przez małe fundacje charytatywne, po ogólnokrajowe działania, których celem jest promowanie szkolenia zawodowego wśród społeczeństwa. Projekty współfinansowane przez EFS są skierowane do różnych grup finalnych, dlatego różnią się między sobą właściwościami, skalą i zadaniami. W ramach EFS są realizowane projekty związane z systemem kształcenia, edukacją, nauczycielami i uczniami, inne zorientowane są na młodzież i osoby starsze poszukujące zatrudnienia, zaś kolejne są nastawione na potencjalnych przedsiębiorców, gdyż sednem działań EFS jest po prostu człowiek². Celem niniejszego artykułu jest zwrócenie uwagi na genezę Europejskiego Funduszu Społecznego oraz na najnowsze zmiany w jego zarządzaniu i funkcjonowaniu w perspektywie finansowej 2014-2020. Założenia te zrealizowano omawiając następujące zagadnienia:

1. Geneza EFS.
2. Początkowy okres funkcjonowania zarządzania EFS.
3. Pierwsza reforma zarządzania EFS.
4. EFS w obliczu zmian gospodarczych i społecznych.
5. Zmiany w EFS wprowadzone na lata 2014-2020.
6. Budżet i zarządzanie EFS w latach 2014-2020.

2. Geneza EFS

II wojna światowa przyniosła Europie katastrofalne straty w ludziach i niewyobrażalne zniszczenie. Na początku lat 50. kontynent zaczął zmierzać do odbudowy i uzdrowienia. W 1951 roku Francja, Niemcy Zachodnie, Włochy, Belgia, Niderlandy i Luksemburg podpisały traktat paryski ustanawiający Europejską Wspólnotę Węgla i Stali, dzięki czemu możliwe stało się wspólne zarządzanie zasobami węgla i stali, które były kluczowymi surowcami dla wojska. Najważniejszym celem było uniemożliwienie ponownego wybuchu wojny w Europie. Kontynent europejski otrzymał wsparcie ze strony Stanów Zjedno-

¹ *Europejski Fundusz Społeczny. Inwestowanie w kapitał ludzki*, Urząd Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich, Wspólnoty Europejskie 2007, ss. 1-5.

² <http://ec.europa.eu/esf/main.jsp?catId=35&langId=pl>, 15.03.2014 r.

czonych w postaci Planu Marshalla – Europejskiego Programu Odbudowy, którego zadaniem była pomoc w odtworzeniu infrastruktury oraz w rozwoju edukacji. Szczególnym wyzwaniem okazała się redukcja sektorów przemysłowych węgla i stali. Jednym ze skutków podpisania traktatu o EWWiS było stworzenie funduszu, który miał za zadanie pomagać robotnikom pracującym w sektorach przemysłowych węgla i stali. Jego celem było wsparcie w zdobyciu umiejętności pozwalających nadążyć im za modernizacją w przemyśle, a także dać szansę przekwalifikować się do pracy w innych działach produkcji lub pozwolić znaleźć pracę w innych gałęziach przemysłu, także w innych regionach. Ten fundusz, zwany Funduszem na rzecz Przekwalifikowania i Przesiedlania Robotników EWWiS, był prekursorem Europejskiego Funduszu Społecznego³. Europejski Fundusz Społeczny został utworzony w 1957 roku na mocy traktatów rzymskich, ustanawiających Europejską Wspólnotę Gospodarczą. EFS jest więc najstarszym Funduszem Strukturalnym, który miał wspierać politykę społeczną, czego koncepcja pojawiła się już na konferencji w Messynie w 1955 roku. Tam zauważono konieczność utworzenia funduszu wspierającego mobilność pracowników na terenie Wspólnoty i zapewniającego szkolenia oraz dokształcanie robotników. Jednak przez wiele lat EFS był tylko pasywnym instrumentem wspierającym politykę społeczną. Głównym powodem takiej sytuacji była dominacja celów gospodarczych w początkowych latach istnienia Wspólnoty⁴.

3. Początkowy okres funkcjonowania zarządzania EFS

Komisja miała zarządzać EFS przy pomocy Komitetu EFS. Komitet składał się z przedstawicieli rządów, związków zawodowych i pracodawców. Jego skład nie zmieniał się do dnia dzisiejszego. Początkowo EFS był wykorzystywany jako sposób na rekompensatę utraty miejsc pracy. Był głównie przeznaczony dla pracowników z sektorów, które prowadziły modernizację i zmieniały rodzaj produkcji, przyznając im krótkoterminowe zasiłki w celu przyszłego przekwalifikowania. Wspierał także bezrobotnych pracowników, którzy opuścili swój region zamieszkania, aby znaleźć pracę gdzie indziej. EFS mógł być wykorzystywany na szerszą skalę niż Fundusz Europejskiej Wspólnoty Węgla i Stali, ponieważ obejmował wszystkie sektory, oprócz rolnictwa. W latach 50. i 60. bezrobocie było uznawane za zjawisko wyjątkowe, poziom zatrudnienia w EWG był bardzo wysoki. Jedynie młodzi absolwenci wchodzący na rynek pracy lub pracownicy przechodzący krótkie okresy bez zatrudnienia odczuwali skutki bezrobocia.

³ J. Hale, *Europejski Fundusz Społeczny: 50 lat inwestycji w kapitał ludzki*, Urząd Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich, Wspólnoty Europejskie 2007, s. 9.

⁴ G. Wronowski, *Jak skutecznie napisać projekt socjalny? Nowa edycja środków z EFS na lata 2007-2013*, Verlag Dashofer, Warszawa 2008, s. 23.

Właśnie EFS pomagał wtedy w przekwalifikowaniu się i powrocie do życia zawodowego. W 1957 roku zatrudnionych było 70 mln osób, a jedynie 2,6 mln ludzi było bezrobotnych, co oznacza, że stopa bezrobocia wynosiła nieco ponad 3,5%. Głównym wyjątkiem były Włochy, gdzie mieszkało ponad 60% bezrobotnych EWG. Bezrobocie było powszechne w południowej, o wiele biedniejszej części kraju, więc włoscy pracownicy przenosili się w poszukiwaniu pracy na uprzemysłowioną północ lub dalej. W latach 1955-1971 aż 9 mln pracowników opuściło południe Włoch. Kierunkiem migracji wielu Włochów była Belgia ze względu na międzyrządowe porozumienie z 1946 roku, w ramach którego Włosi mogli pracować w walońskich kopalniach, a w zamian za to Belgia zobowiązała się dostarczać węgiel do Włoch. W wyniku tego porozumienia Włosi stali się głównymi beneficjentami EFS, z którego dotacje przeznaczali na przekwalifikowanie i przesiedlanie pracowników. Innym krajem, który regularnie korzystał z EFS w tamtych czasach były Niemcy Zachodnie, które skoncentrowały się na przekwalifikowaniu osób będących ofiarami wypadków przy pracy⁵. W początkowych latach działania EFS państwa EWG wykorzystywały go, by rozwiązywać problemy na szczeblu krajowym. Wszelkie zastosowania środków Funduszu były automatycznie akceptowane przez Komisję. Nie istniała wtedy żadna nadrzędna europejska strategia, dlatego zasoby rozdzielano między wiele projektów doraźnych, nie wykorzystywano ich w sposób strategiczny. Jednak już wtedy został wypracowany mechanizm finansowania wspólnotowego, który jest stosowany do dziś – funduszom z EFS musiało towarzyszyć współfinansowanie na szczeblu krajowym. Gdy finansowanie zostało zatwierdzone, środki były wykorzystywane w postaci projektów na rzecz przekwalifikowania i przesiedlania pracowników, które były zarządzane przez administrację rządową i realizowane przez sektor publiczny. W tamtych czasach firmy prywatne nie uczestniczyły w projektach EFS. Gospodarka europejska była wtedy w rewelacyjnej kondycji, a Program Odbudowy i tanie paliwo dodatkowo pobudzały ją do rozwoju. Wpływ EFS dało się zauważyć natychmiast, a niektóre dane szacunkowe pokazują, że dał szansę milionowi pracowników powrócić do pracy w latach 1960-1973. Liczba zastosowań środków finansowych intensywnie wzrastała, jednak wkrótce zaczęło brakować pieniędzy. Spowodowało to konieczność zarządzania dotacjami w coraz bardziej efektywny sposób. Lata 50. i początek lat 60. przyniosły wysokie zatrudnienie, lecz pod koniec lat 60. coraz wyraźniej rysowała się obawa, czy na pewno wystarczy pracy dla wszystkich. W 1969 roku na konferencji w Hadze przedstawiciele rządów państw EWG spotkali się w celu omówienia reformy EFS i jednocześnie ujednolicenia krajowych polityk społecznych.

⁵ J. Hale, *Europejski Fundusz Społeczny: 50 lat inwestycji w kapitał ludzki*, Urząd Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich, Wspólnoty Europejskie 2007, ss. 9-14.

To wtedy zapoczątkowano pierwszą reformę EFS, która miała nastąpić w roku 1971. Jednak w 1973 roku doszło do kryzysu paliwowego, gdy ceny ropy poszły drastycznie w górę, po tym jak Organizacja Arabskich Państw Eksportujących Ropę (OAPEC) przestała wysyłać ropę do krajów popierających Izrael w wojnie z Egiptem i Syrią. Nastąpiło spowolnienie gospodarki europejskiej i zakończenie „złotego wieku” wzrostu gospodarczego w Europie. Wszystkie dziedziny gospodarki, łącznie z rynkiem pracy, odczuły zmiany. Kryzys energetyczny w roku 1979 również wzmocnił ten problem⁶.

4. Pierwsza reforma zarządzania EFS

Pierwsza reforma Europejskiego Funduszu Społecznego miała miejsce w 1971 roku, a jej głównym celem było przeznaczenie wsparcia z Funduszu szczególnym grupom i kategoriom osób. Zwiększono także wspólny kapitał pieniężny, a budżet nowego Funduszu w 1972 i 1973 roku był wyższy niż suma środków w minionych 12 latach. W 1973 roku nastąpiło pierwsze poszerzenie Wspólnoty – Zjednoczone Królestwo, Dania i Irlandia dołączyły do EWG. Przywódcy dziewięciu państw spotkali się w październiku 1972 roku w Paryżu i doszli do wniosku, że należy zająć się regionalnymi i strukturalnymi zaburzeniami równowagi rozwoju gospodarczego. W 1975 roku powstał Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (EFRR), którego zadaniem było wspieranie regionów przechodzących trudności rozwojowe, które wynikały z restrukturyzacji lub ze zmian w przemyśle. Ustalono również, że oba fundusze miały ze sobą współpracować. EFS miał za zadanie pomoc ludziom z całego kontynentu europejskiego w uzyskaniu nowych umiejętności, a EFRR skupiać się na rozwoju infrastruktury regionów zacofanych. Oba fundusze określono wspólną nazwą Funduszy Strukturalnych⁷. W latach 70. EFS poszerzył grupę odbiorców pomocy. W 1972 roku do projektów Funduszu dołączyli rolnicy, którzy przez zmiany zachodzące w rolnictwie, odchodzili ze swojego sektora i potrzebowali wsparcia przy zmianie kwalifikacji. Zmienił się także przemysł tekstylny przez pojawienie się wzorców handlu globalnego. Z przemysłu pracochłonnego przeobraził się w kapitałochłonny. Pracownicy sektora tekstylnego musieli zdobywać nowe umiejętności, niezależnie od tego, czy chcieli pozostać w tej branży, czy szukać innego zajęcia. W rezultacie, w 1975 roku EFS objął swoim wsparciem także przemysł odzieżowy. W latach 70. dodatkowe wsparcie otrzymali także migrujący obywatele Wspólnoty, ale w bardziej praktyczny sposób niż dotychczas.

⁶ J. Hale, *Europejski Fundusz Społeczny: 50 lat inwestycji w kapitał ludzki*, Urząd Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich, Wspólnoty Europejskie 2007, ss. 9-14.

⁷ J. Hale, *Europejski Fundusz Społeczny: 50 lat inwestycji w kapitał ludzki*, Urząd Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich, Wspólnoty Europejskie 2007, ss. 14-18.

Pracownikom przesiedlającym się w obrębie EWG pomagano w pokrywaniu kosztów nauki lokalnego języka oraz udzielano pomocy w przystosowaniu się do nowych warunków życiowych i zawodowych. EFS rozszerzył swoje działania tak, by wspierać badania przygotowawcze i innowacyjne projekty pilotażowe, których celem było wypróbowanie nowych pomysłów i praktyk. Bezrobocie wśród młodych ludzi w roku 1977 zwiększyło się ponad dwukrotnie. W krajach EWG było ponad 2 mln bezrobotnych w wieku poniżej 25 lat. Posiadanie odpowiednich kwalifikacji zawodowych lub dyplomu uczelni wyższej zaczynało być coraz ważniejsze w poszukiwaniu pracy. Do EFS zaczęło napływać coraz więcej wniosków o wsparcie młodych ludzi z niskimi kwalifikacjami. EFS szybko zareagował i przeznaczył pomoc dla młodych ludzi na rekrutację i zatrudnienie. Młodzi bezrobotni stali się najważniejszą grupą dla EFS. EFS wkrótce potem poszerzył swoją działalność na inne grupy społeczne, jak osoby niepełnosprawne i pracownicy w starszym wieku – powyżej 50. roku życia. Wzrastająca rola kobiet na rynku pracy także stała się obiektem zainteresowania EFS, dlatego środki z Funduszu zaczęto przekazywać na wsparcie kobiet, które utraciły pracę, chciały wejść na rynek pracy po raz pierwszy lub wracały po przerwie w zatrudnieniu. Wkrótce stało się również jasne, że EFS, poszerzając wsparcie na coraz to nowe grupy docelowe, nie był już w stanie pracować jedynie z organizacjami sektora publicznego. Pracodawcy, związki zawodowe, a także indywidualne firmy zostały zaangażowane w działalność Funduszu. Sprowadzało się to do nawiązywania pewnych form partnerstwa publiczno-prywatnego, ale prowadziło jednocześnie do znacznych zmian w sposobie funkcjonowania i zarządzania Funduszem. Początkowo państwa członkowskie wdrażały projekty, a następnie otrzymywały refundację. Po rozszerzeniu dostępu do Funduszu należało wprowadzić system wcześniejszego akceptowania wniosków. Spowodowało to znaczące zmiany, a najważniejszą było zapoczątkowanie procesu, w ramach którego Komisja i państwa członkowskie w przyszłości określałoby wspólne priorytety w EWG i przydzielaliby skoncentrowane fundusze w celu ich realizacji. To właśnie wtedy powstało strukturalne podejście zarządzania i wykorzystania środków, dzięki czemu działania EFS stały się maksymalnie skuteczne. Oprócz tego wraz z nowym systemem wdrożono także dodatkowe kontrole zapewniające odpowiednie zarządzanie i wydatkowanie EFS. Spowodowało to pojawienie się większej biurokracji. Stopień skomplikowania procedur stosowanych przez państwa Wspólnoty, organizacje współpracujące z EFS oraz Komisję również znacząco wzrósł⁸.

⁸ J. Hale, *Europejski Fundusz Społeczny: 50 lat inwestycji w kapitał ludzki*, Urząd Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich, Wspólnoty Europejskie 2007, ss. 14-18.

5. EFS w obliczu zmian gospodarczych i społecznych

W roku 1979 doszło do kryzysu energetycznego, jednak nie tak poważnego jak ten z początku lat 70. Miał on jednak wpływ na gospodarki europejskie, a przywódcy krajów Wspólnoty razem uznali, że bliższa współpraca w dziedzinie gospodarki i finansów pozwoli Europie lepiej radzić sobie z takimi problemami. W 1979 roku wprowadzono wirtualną walutę ECU (prekursora euro), wobec której notowano waluty narodowe oraz zaczęto tworzenie podstaw unii walutowej. Wejście w życie Jednolitego Aktu Europejskiego w 1987 roku zintensyfikowało starania do utworzenia jednolitego rynku europejskiego, a wszystkie kraje członkowskie zmierzały do ujednolicenia polityki finansowej i połączenia rynków. W latach 80. przemysł w Europie również uległ zmianom. Przemysł stalowy, wytwórczy i stoczniowy – upadał, jednak pojawiły się nowe, rozwojowe możliwości wynikające z wprowadzania nowych technologii, zwłaszcza w sektorze usług. Rosło także zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników, jednak pomimo tego bezrobocie utrzymywało się na relatywnie wysokim poziomie. Początek lat 80. to przyszłościowe decyzje dla EFS. Prowadzenie szkoleń z zakresu nowoczesnych technologii zostało włączone w budżet EFS. W okresie finansowania 1983-1988 również ważną zmianą było zlikwidowanie wymagań, które nakazywały osobom przeszkolonym podjąć pracę w sektorze związanym z zakresem szkolenia przynajmniej przez sześć miesięcy od zakończenia szkolenia. Była to odpowiedź na zmieniający się rynek pracy, a dzięki temu EFS mógł zapewnić szkolenia w każdej dziedzinie gospodarki. EFS bardzo wcześnie zajął się zaspokajaniem potrzeb z zakresu szkoleń w dziedzinie wykorzystywania nowych technologii, które już niebawem miały stać się elementem dnia codziennego w pracy. W 1983 roku zadecydowano, że finansowanie z Funduszu powinno zasilać najbardziej potrzebujące regiony oraz zmniejszać nierówności pomiędzy bogatymi a biednymi, ze szczególnym uwzględnieniem tych pozostających najbardziej w tyle. Automatycznie spowodowało to zwiększenie liczby wniosków. Wraz z rozwojem Funduszu rozrosła się także administracja potrzebna do jego zarządzania i obsługi, która stała się coraz bardziej kłopotliwa dla państw członkowskich oraz Komisji. Przez rosnące znaczenie i rozmiar EFS reforma odpowiadająca na te wszystkie problemy była nieunikniona. Istotne było również polepszenie współpracy między krajami członkowskimi a Komisją. Przełomowy moment funkcjonowania EFS rozpoczął się w 1988 roku. Postanowiono wtedy o zaprogramowaniu Funduszu na dłuższy okres, aby jego stosowanie było skuteczniejsze. Zmiana od rocznego budżetu do średniookresowej perspektywy budżetowej (1988/1989-1993) stała się początkiem dla długoterminowego planowania. Było to również zapewnienie dla Komisji i państw Wspólnoty, że fundusze będą dostępne przez cały okres planowania, a przebieg wieloletnich programów będzie pozbawiony zakłóceń. Komisja i pań-

stwa członkowskie miały razem koordynować i planować przyszłe operacje oraz wydatki z EFS⁹.

Analizując aktualne zadania Europejskiego Funduszu Społecznego, można odnieść wrażenie, że wspiera on przede wszystkim osoby bezrobotne. Jednak znaczące środki są także wykorzystywane na wsparcie pracowników zatrudnionych, którzy są zagrożeni bezrobociem z różnych powodów. W grupie ryzyka są starsi pracownicy, których długie doświadczenie jest niedoceniane, również osoby młode, które muszą dopiero zdobyć doświadczenie, a także matki, które chcą powrócić na rynek pracy, jednak uważają, że ich umiejętności są przestarzałe. EFS finansuje przeróżne projekty szkoleniowe i kształceniowe, przyczyniające się do podnoszenia kwalifikacji pracowników oraz ludzi bezrobotnych, które wpływają pośrednio lub bezpośrednio na zwiększanie ich szans na rynku pracy. Znaczącymi podmiotami objętymi wsparciem są także małe i średnie przedsiębiorstwa, które napędzają całą gospodarkę i kreują miejsca pracy. EFS dofinansowuje także projekty, które bezpośrednio przyczyniają się do powstawania i zakładania nowych zakładów oraz innych inicjatyw gospodarczych¹⁰.

6. Zmiany w EFS wprowadzone na lata 2014-2020

Główne zmiany wprowadzone w EFS od 2014 roku to przede wszystkim zwiększenie inwestycji w kapitał ludzki. Zostanie to zapewnione przez wprowadzenie minimalnego gwarantowanego udziału finansowania EFS w ramach polityki spójności w każdym państwie Unii Europejskiej. Oznacza to, że razem z 3 mld euro, które zostały przeznaczone na inicjatywę na rzecz zatrudnienia ludzi młodych, w europejski kapitał ludzki zainwestowane zostanie ponad 80 mld euro w przeciągu 7 lat. Włączenie społeczne zyska wsparcie co najmniej 20% środków EFS. Dzięki temu osoby potrzebujące pomocy oraz osoby z grup w niekorzystnej sytuacji uzyskają większe wsparcie, żeby wyrównać poziom możliwości, jakie posiadają inni¹¹. Najważniejszym celem jest także integracja ze społeczeństwem. Kolejną zmianą jest zintegrowanie promowania równości między kobietami i mężczyznami oraz równych szans bez dyskryminacji, z innymi działaniami prowadzonymi w ramach EFS. Oprócz tego państwa członkowskie przeznaczą na wprowadzenie w życie planów wdrożenia gwarancji dla młodych w wysokości co najmniej 6,4 mld euro, aby wzmocnić walkę z bezro-

⁹ Hale J., *Europejski Fundusz Społeczny: 50 lat inwestycji w kapitał ludzki*, Urząd Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich, Wspólnoty Europejskie 2007, ss. 18-26.

¹⁰ Wronowski G., *Jak skutecznie napisać projekt socjalny? Nowa edycja środków z EFS na lata 2007-2013*, Verlag Dashofer, Warszawa 2008, s. 24.

¹¹ <http://ec.europa.eu/esf/main.jsp?catId=62&langId=pl>, 15.03.2014 r.

bociem młodzieży. Inicjatywa na rzecz zatrudnienia ludzi młodych ma wspierać młodzież bez zatrudnienia w regionach, gdzie stopa bezrobocia wśród młodzieży przekracza 25%. EFS ograniczy liczbę priorytetów, aby zapewnić wystarczająco wysoką masę krytyczną finansowania i widoczny wkład w rozwiązywanie najważniejszych problemów państw Unii Europejskiej. Celem takiej koncentracji finansowej jest osiągnięcie lepszych efektów. Innowacje społeczne zyskają większe wsparcie, szczególnie testowanie i zwiększanie zasięgu innowacyjnych rozwiązań, które są odpowiedzią na potrzeby społeczne, edukacyjne i związane z zatrudnieniem. Wdrażanie EFS odbywać się będzie w ścisłej współpracy między władzami publicznymi, partnerami społecznymi oraz organizacjami pozarządowymi na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym. EFS będzie stosować innowacyjne zasady zarządzania, w celu ułatwienia realizacji projektów. Komisja będzie podejmować działania mające na celu pomoc państwom Unii Europejskiej w uproszczeniu wdrażania Funduszu. Dzięki temu EFS ma być łatwiejszy i bezpieczniejszy dla beneficjentów, jednak najważniejsze jest skoncentrowanie się na rezultatach programu. Zostały ustalone także nowe cele Europejskiego Funduszu Społecznego na lata 2014-2020:

- Pomoc w znalezieniu zatrudnienia – wsparcie dla organizacji z całej Unii Europejskiej, które chcą wprowadzić w życie projekty mające na celu prowadzenie szkoleń i pomoc w uzyskaniu zatrudnienia. Finansowane będą również inicjatywy wspierające przedsiębiorczość poprzez udzielanie pomocy finansowej dla nowych firm oraz przedsiębiorstw, które przeprowadzają restrukturyzację bądź zmagają się z problemem braku wykwalifikowanych pracowników.
- Pomoc młodym ludziom w procesie wkraczania na rynek pracy.
- Włączenie społeczne – zagwarantowanie ludziom niezależności, bezpieczeństwa finansowego oraz poczucia przynależności dzięki zatrudnieniu, pomaganie osobom w zdobyciu umiejętności zawodowych, pracy, a także wyrównaniu możliwości.
- Lepsza edukacja – poprawa kształcenia i szkoleń oraz umożliwienie osobom młodym ukończenia edukacji i zdobycie umiejętności zwiększających ich konkurencyjność na rynku pracy, ograniczenie zjawiska przedwczesnego kończenia nauki oraz poprawa możliwości edukacyjnych na poziomie wyższym i zawodowym.
- Wzmocnienie administracji publicznej – polepszenia jakości funkcjonowania administracji publicznej i rządowej krajów członkowskich poprzez nadawanie im kompetencji administracyjnych i instytucjonalnych niezbędnych do przeprowadzenia reform strukturalnych¹².

¹² <http://ec.europa.eu/esf/main.jsp?catId=62&langId=pl>, 15.03.2014 r.

7. Budżet i zarządzanie EFS w latach 2014-2020

Parlament Europejski zatwierdził projekt budżetu Unii na lata 2014-2020 zaproponowany przez Radę Europejską. Z punktu widzenia Polski było to bardzo istotne, gdyż z 72,9 mld euro na realizację polityki spójności, po przeliczeniu stałych cen na bieżące, kwota która wcześniej została wynegocjowana, wzrosła o około 13% i wynosi 82,3 mld euro. Oprócz tego Polska otrzyma również ponad 252 mln euro na wsparcie bezrobotnej młodzieży. Kwota ta pochodzi ze specjalnej linii budżetowej dla regionów na poziomie NUTS 2, gdzie poziom bezrobocia młodzieży (w wieku 15-24 lata) wynosi powyżej 25%, a także nie będzie podlegać regułom wyznaczania maksymalnego pułapu alokacji¹³. Istotne decyzje zostały także podjęte w sprawie podatku VAT, który w projektach dofinansowanych z Europejskich Funduszy stanie się kosztem kwalifikowalnym, dającym możliwość jego refundacji. Poziom dofinansowania unijnego dla regionów mniej rozwiniętych wyniesie 85%, a dla Mazowsza 80%. Na realizację 15 regionalnych programów będzie przeznaczonych około 60% funduszy z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Europejskiego Funduszu Społecznego. Znacząca część środków zostanie przeznaczona na włączenie społeczne oraz edukację, szczególnie tę w kontekście kształcenia ustawicznego. Minimum 20% środków Europejskiego Funduszu Społecznego powinno zostać skupionych na tych kwestiach. Istotną kwestią jest również fakt, że w przypadku działań sprzyjających włączeniu społecznemu projekty będą mogły czerpać dofinansowanie także z EFRR, jeżeli będą zawierać komponent inwestycyjny¹⁴.

Kraje członkowskie odpowiadają za prawidłowe i kompletne zarządzanie programami, które korzystają ze wsparcia EFS. W perspektywie finansowej 2014-2020, tak samo jak w latach poprzednich, za przygotowanie programów i ich wdrażanie odpowiedzialne są instytucje zarządzające. W przypadku programów krajowych będą to odpowiednie ministerstwa, a dla programów regionalnych – samorządy województw. Istnieje także możliwość zlecenia realizacji części zadań instytucjom pośredniczącym. Całkowitą koordynację systemu Funduszy Europejskich będzie sprawować Ministerstwo Rozwoju Regionalnego. Tak skonstruowany system instytucjonalny realizacji umowy partnerstwa ma na celu zagwarantowanie sprawnej realizacji programów operacyjnych. Jest on również odpowiedzią na wymogi określone przez prawo unijne i krajowe, a także bierze pod uwagę doświadczenia wynikające z realizacji programów w poprzednich perspektywach. W systemie wdrażania umowy partnerstwa funk-

¹³ http://www.funduszeuropejskie.gov.pl/2014_2020/Strony/glowna.aspx?strona=1&zakladka=2, 18.04.2014 r.

¹⁴ http://www.funduszeuropejskie.gov.pl/2014_2020/Strony/glowna.aspx?strona=1&zakladka=2, 18.04.2014 r.

cjonują instytucje na poziomie zarządzania i kontroli, certyfikacji oraz audytu/kontroli, są to:

- Instytucje zarządzające.
- Instytucje pośredniczące.
- Instytucje wdrażające.
- Instytucja audytowa.
- Instytucja odpowiedzialna za otrzymywanie płatności z KE¹⁵.

Instytucje zarządzające są odpowiedzialne za przygotowanie programów operacyjnych oraz sprawne i efektywne funkcjonowanie systemów zarządzania i kontroli programów. Rolę instytucji zarządzającej programem operacyjnym dla programów krajowych sprawuje minister właściwy do spraw rozwoju regionalnego, a w przypadku regionalnych programów operacyjnych rolę instytucji zarządzających wypełniają zarządy województw. Instytucja zarządzająca krajowego lub regionalnego programu operacyjnego jest odpowiedzialna za ogół zagadnień powiązanych z zarządzaniem programem, w oparciu o zasady należytego zarządzania finansowego. Instytucja zarządzająca przygotowuje i wydaje dokumenty, aby zagwarantować właściwą realizację zadań powiązanych z wdrażaniem programu (Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Operacyjnego oraz Opis Systemu Zarządzania i Kontroli), które szczegółowo definiują reguły wdrażania programu i wyznaczają kompetencje instytucji włączonych w realizację programu. Instytucja zarządzająca ma również możliwość wydawania wytycznych programowych regulujących kwestie szczegółowe dla danego krajowego albo regionalnego programu operacyjnego oraz inne dokumenty. Treść dokumentów opracowanych przez instytucję zarządzającą nie może kolidować z zapisami wytycznych horyzontalnych. Oprócz czynności związanych z zarządzaniem i kontrolą instytucje zarządzające wykonują zadania związane z certyfikacją wydatków do Komisji Europejskiej. Wymogiem koniecznym do sprawowania obowiązków związanych z certyfikacją w zakresie danego programu operacyjnego jest zagwarantowanie podziału realizacji zadań zarządczo-kontrolnych od certyfikacji¹⁶. Instytucja zarządzająca ma możliwość zlecenia realizacji niektórych zadań związanych z zarządzaniem, kontrolą i monitorowaniem programu, na poziomie osi priorytetowej, jednej albo większej liczbie instytucji pośredniczących. Rolę instytucji pośredniczącej w ramach krajowego lub regionalnego programu operacyjnego może sprawować podmiot publiczny lub podmiot prywatny. Delegacja uprawnień ma miejsce na drodze porozumienia między instytu-

¹⁵ *Fundusze Europejskie 2014-2020, Cz. 2 Środki, instytucje*, Centralny Punkt Informacyjny FE, ss. 4-6.

¹⁶ *Fundusze Europejskie 2014-2020, Cz. 2 Środki, instytucje*, Centralny Punkt Informacyjny FE, ss. 4-6

cją zarządzającą a daną instytucją pośredniczącą. Porozumienie dokładnie definiuje obszar zadań instytucji pośredniczącej oraz prawa i obowiązki obu stron porozumienia. Delegacja uprawnień nie może obejmować zagadnień dotyczących certyfikacji wydatków. Dokonująca delegacji instytucja zarządzająca jest kompletnie odpowiedzialna za ogół realizacji programu. Instytucja pośrednicząca może kierować częścią zadań związanych z realizacją programu (na poziomie działania lub poddziałania) jednej albo większej liczbie instytucji wdrażających, aby zachować sprawne wykonywanie programu operacyjnego. Funkcję instytucji wdrażającej w ramach krajowego lub regionalnego programu operacyjnego może sprawować podmiot publiczny albo prywatny. Nałożenie części kompetencji ma miejsce w drodze porozumienia (jeżeli funkcję IW pełni podmiot publiczny) albo umowy (jeżeli funkcję IW pełni podmiot prywatny), przy akceptacji instytucji zarządzającej oraz zachowaniu bezwzględnej odpowiedzialności za ogół realizacji programu. Obszar delegacji obejmuje zwłaszcza czynności związane z realizacją projektów, np. wybór projektów do dofinansowania, kontrola wdrażania projektów, sprawdzanie wniosków o płatność beneficjentów. Tak samo jak w perspektywie 2007-2013 funkcję instytucji audytowej dla wszystkich krajowych i regionalnych programów operacyjnych Polityki Spójności sprawuje Generalny Inspektor Kontroli Skarbowej, który wypełnia swoją rolę w oparciu o jedną z komórek organizacyjnych (departamentów) w Ministerstwie Finansów oraz 16 urzędów kontroli skarbowej. Instytucją odpowiedzialną za otrzymywanie płatności z KE jest minister właściwy do spraw finansów publicznych. Środki przekazywane przez Komisję Europejską jako zaliczki oraz płatności okresowe i płatność końcowa zostaną dodane do budżetu państwa jako jego dochody. Natomiast z budżetu państwa będą przekazywane środki na finansowanie projektów. System krajowej desygnacji gwarantuje prawidłowe funkcjonowanie systemu realizacji programów operacyjnych w wymiarze instytucjonalnym oraz proceduralnym. Desygnacji są podporządkowane instytucje zarządzające, sprawujące w tym samym czasie funkcje instytucji certyfikujących. W sytuacji, gdy część zadań instytucji zarządzającej dotyczących wdrażania programu operacyjnego zostaje przydzielona innej instytucji, obowiązkowi uzyskania desygnacji podlegają wszystkie instytucje, którym zlecono zadania, tj. instytucje pośredniczące i wdrażające¹⁷.

¹⁷ *Fundusze Europejskie 2014-2020, Cz. 2 Środki, instytucje*, Centralny Punkt Informacyjny FE, ss. 4-6.

Literatura

Opracowania i artykuły:

- [1] *Europejski Fundusz Społeczny. Inwestowanie w kapitał ludzki*, Urząd Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich, Wspólnoty Europejskie 2007.
- [2] *Europejski Fundusz Społeczny. Inwestycje w kapitał ludzki 2007-2013*, Komisja Europejska.
- [3] *Fundusze Europejskie 2014-2020*, cz. 2 Środki, instytucje, Centralny Punkt Informacyjny FE, 2013.
- [4] **Hale J.:** *Europejski Fundusz Społeczny: 50 lat inwestycji w kapitał ludzki*, Urząd Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich, Wspólnoty Europejskie 2007.
- [5] **Jankowska A.:** *Fundusze Unii Europejskiej w okresie programowania 2007-2013*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2005.
- [6] **Miodek J., Maziarz M., Piekot T., Poprawa M., Zarzeczny G.:** *Jak pisać o Funduszach Europejskich?* Osobisty poradnik językowy, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2010.
- [7] **Oręziak L.:** *Finanse Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- [8] *Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020. PO WER 2014-2020*, Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju, Unia Europejska 2014.
- [9] **Wronowski G.:** *Jak skutecznie napisać projekt socjalny?* Nowa edycja środków z EFS na lata 2007-2013, Verlag Dashofer, Warszawa 2008.

Źródła internetowe:

Oficjalny portal Funduszy Europejskich
<http://www.funduszeuropejskie.gov.pl>
Oficjalna strona Komisji Europejskiej
<http://ec.europa.eu>
Oficjalny portal Unii Europejskiej
<http://europa.eu/>

ANNA LESIAK

**Katedra Zarządzania
Politechnika Łódzka**

RACJONALIZACJA KOSZTÓW LOGISTYCZNYCH W PRZEDSIĘBIORSTWIE POSŁUGUJĄCYM SIĘ SYSTEMEM ZARZĄDZANIA KLASY MRP II

Koszty logistyczne przedsiębiorstwa stanowią znaczący składnik ponoszonych kosztów ogółem. Po przeprowadzonych optymalizacjach w zakresie procesów produkcyjnych, każde z przedsiębiorstw poszukuje dalszych możliwości redukcji kosztów. Optymalizacja procesów logistycznych jest kolejnym krokiem do doskonalenia procesów, a jednocześnie do redukcji zbędnych kosztów.

W artykule przedstawione są schematy zamawiania materiałów w przedsiębiorstwach produkcyjnych, różnice między nimi oraz zależności kosztu zapasów od innych czynników, takich jak powierzchnia magazynowa, wartość materiałów, koszty transportu. Rozważania oparto na analizie ABC oraz XYZ, dostosowując schemat zamawiania materiałów do wartości materiału oraz częstotliwości jego wykorzystywania.

1. Wprowadzenie

Obecnie, w czasach wielkich przedsiębiorstw produkcyjnych, oraz międzynarodowych korporacji, kierujący nimi dostrzegają konieczność optymalizacji procesów, głównie w celu obniżenia kosztów, ale również usprawnienia procesów. Przez wiele lat optymalizowano procesy bezpośrednio produkcyjne, pod względem skrócenia czasu produkcji od zamówienia do dostarczenia produktu do klienta ostatecznego, osiągając niemalże perfekcyjne rezultaty. Taki wzorzec funkcjonowania na rynku klienta jest niezbędny do pozyskania możliwie największych udziałów w rynku, co przekłada się na wielkość obrotów.

Większość działań wprowadzanych w celu bycia konkurencyjnym w branży i pozyskiwanie nowych lub zatrzymanie dotychczasowych klientów wymaga wzrostu elastyczności produkcji, skrócenia czasu oczekiwania, czyli w ostatecznym podsumowaniu wpływa na podniesienie poziomu obsługi klienta.

Przedsiębiorstwa, czy korporacje, wyznaczają wskaźniki KPI w celu monitorowania ich poziomu na wielu płaszczyznach. Jednym z takich wskaźników jest

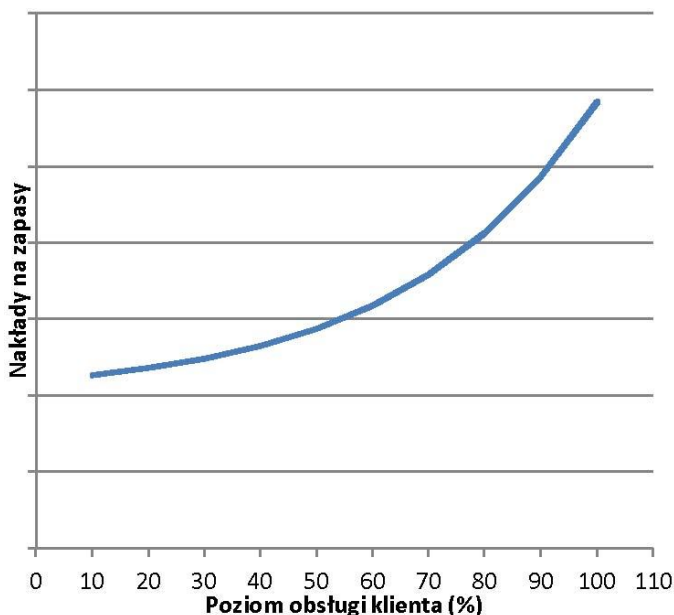
poziom obsługi klienta. Im wyższy wskaźnik, tym lepiej spełnione są jego oczekiwania.

Przez lata dążono do osiągnięcia możliwie najwyższej wartości poziomu zadowolenia klienta, bez szczegółowego monitorowania wzrostu kosztów lub monitorując je w ograniczonym zakresie. Obecnie wiele firm osiągnęło już poziom obsługi klienta, który jest satysfakcjonujący, zwykle powyżej 90%. Zauważono też korelację wysokości wskaźnika, z kosztami, jakie muszą być ponoszone dla jego ciągłego polepszania.

Zwykle przedsiębiorstwa nie mają na celu obniżania poziomu obsługi klienta dla obniżenia kosztów (choć i takie przypadki mogą być rozważane), ale ważne, z punktu widzenia kosztów, jest to, jaki poziom jest dla klienta wystarczająco satysfakcjonujący. Im wyższy poziom obsługi, tym wyższe koszty poniesione dla jego osiągnięcia.

1.1. Poziom obsługi klienta

Z uwagi na dążenie wszystkich podmiotów do uzyskania i utrzymania możliwie najwyższego poziomu obsługi klienta, oznaczona została zależność pomiędzy poziomem obsługi klienta a utrzymywanym zapasem i jego kosztem.



Rys. 1. Zależność między zapasami a poziomem obsługi klienta

Źródło: Zarządzanie Logistyczne, John J. Coyle.

Zależność przedstawiona powyżej sugeruje, że w wyniku wzrostu nakładów na zapasy wzrasta poziom obsługi klienta. Posiadanie zapasów umożliwia natychmiastowe reagowanie na nieoczekiwane zamówienia, również specyficzne. Oznacza to konieczność posiadania w każdym momencie wszystkich możliwych materiałów, tak aby można było przyjąć zamówienia na każdy oferowany produkt. Niestety, zamówienia są nieprzewidywalne, a wszelkie ich prognozowanie cechuje się dużymi odchyleniami w stosunku do rzeczywistości.

Z założenia, żadna firma nie chce obniżyć poziomu obsługi klienta, pozostaje więc przeanalizowanie kosztów nakładów na zapasy oraz wprowadzenie możliwych optymalizacji łańcucha dostaw, co wpłynie na obniżenie kosztów ogółem, bez konieczności obniżania poziomu zadowolenia klienta.

1.2. Znaczenie zapasów

Zapasy stanowią istotną pozycję w kosztach prowadzenia działalności gospodarczej, dlatego ich poziom powinien być nie tylko monitorowany, ale również nieprzerwanie optymalizowany.

Do określenia optymalnego poziomu zapasu poszczególnych materiałów należy każdorazowo przeprowadzić analizę, nie tylko korzyści wynikających z ich posiadania, ale również kosztów, jakie zostaną poniesione na ich utrzymanie, lub w wypadku wystąpienia ich braku.

Sterowanie poziomem zapasów w całym łańcuchu dostaw jest zadaniem logistyków, którzy na podstawie popytu zgłaszanego przez ostatecznego klienta opracowują plany produkcyjne, a na ich podstawie generowane są zapotrzebowania na materiały produkcyjne.

Dla zapewnienia optymalnego poziomu zapasów oraz szybkiej jego rotacji, proces planowania produkcji wymaga właściwej koordynacji oraz szacowania kosztów zarówno posiadania zapasu, jak i jego wyczerpania.

Jeśli stabilność tych procesów zostanie zachwiana, należy spodziewać się wzrostu poziomu zapasów, który przekłada się bezpośrednio na wzrost kosztów prowadzenia działalności, bez wpływu na wzrost poziomu obsługi klienta.

1.3. Koncepcje zamawiania materiałów

W przeszłości kładziono nacisk na zachowanie wysokich zapasów, co było wynikiem problemów z dostępnością na rynku poszczególnych komponentów. Obecnie koncepcja została zmodyfikowana i kładzie się nacisk na eliminację nadmiernych kosztów wynikających z utrzymywania zbyt wysokich zapasów.

Idealna koncepcja zamawiania materiałów to taka, gdzie zapasy są w przedsiębiorstwie dokładnie wtedy, kiedy są potrzebne, co oznacza, że nie są dostępne ani za wcześnie, ani za późno, ale dokładnie na czas. Niestety w rzeczywistości

ideał jest niemożliwy do zrealizowania, natomiast wszystkie koncepcje dążą do możliwie najdoskonalszego odwzorowania ww. teorii.

1.3.1. Just-in-time (JIT)

System zamawiania i dostarczania materiałów najbardziej zbliżony do idealnego, który charakteryzuje się regularnymi, krótkimi cyklami realizacji dostaw to Just-in-time. System jest wykorzystywany głównie dla zapasów produkcji w toku, co wpływa na zmniejszenie poziomu zapasów międzyoperacyjnych. Koncepcja wymusza wysoką jakość, ze względu na brak zapasu, który zastąpiłby wadliwą sztukę. Model JIT znacznie wpływa na obniżenie poziomu zapasów, wykorzystania powierzchni magazynowej oraz kosztu zamrożonego kapitału. Dla dostaw zewnętrznych teoria ta jest wykorzystywana głównie w przemyśle samochodowym; wymaga dużego zaangażowania ze strony dostawcy i odbiorcy oraz bardzo dobrego przepływu informacji w obie strony.

1.3.2. Planowanie potrzeb materiałowych (MRP)

System MRP składa się z ciągu logicznie ze sobą powiązanych procedur, reguł decyzyjnych i rejestrów, których celem jest przełożenie głównego harmonogramu produkcji na rozłożone w czasie zapotrzebowanie netto na zapasy i planowane pokrycie tych potrzeb według poszczególnych pozycji. System MRP uwzględnia potrzeby netto na zapasy i zapewnia ich pokrycie w wyniku zmian głównego harmonogramu produkcji, popytu, stanu zapasów i struktury produkcji. Umożliwia on także obliczanie zapotrzebowania netto na poszczególne pozycje zapasów, ustalenie ich rozkładu w czasie i określanie właściwych ilości pozwalających je pokryć.¹

1.3.2.1. Cele systemu MRP to:

- Zapewnienie wystarczającej ilości materiałów, części i produktów na potrzeby zaplanowanej produkcji i dostaw do klienta.
- Utrzymanie możliwie najniższego poziomu zapasów.
- Planowanie działań produkcyjnych, harmonogramów dostaw i zakupów.

Dążąc do osiągnięcia tych celów, w ramach systemów MRP uwzględnia się bieżącą i planowaną liczbę części oraz zapasu produktów, jak również okres planowania².

¹ J. Orlicky, *Material Requirements Plannings*, McGraw-Hill, New York 1975, s. 22.

² John. J. Coyle, *Zarządzanie Logistyczne*, Warszawa 2002, s. 128.

1.3.2.2. Zalety systemu MRP:

Wśród głównych zalet wynikających z zastosowania większości systemów MRP można wymienić³:

- dążenie do utrzymania zapasu bezpieczeństwa na rozsądnym poziomie oraz do zminimalizowania lub wyeliminowania zapasów tam, gdzie to jest możliwe,
- określenie problemów i potencjalnych zakłóceń w łańcuchu dostaw, zanim zdążą się one pojawić i podjęcie niezbędnych działań korygujących,
- opracowanie harmonogramów produkcji na podstawie faktycznego oraz prognozowanego popytu na produkty końcowe,
- koordynowanie czynności związanych z zamawianiem materiałów we wszystkich miejscach systemu logistycznego firmy,
- przydatność w przypadku produkcji w partiach lub produkcji przerywanej albo przy procesach montażu.⁴

1.3.2.3. Wady systemu MRP:

Do wad opartych na koncepcji MRP należą:

- wdrożenie tych rozwiązań wymaga zastosowania szybkich komputerów, a kiedy system już funkcjonuje, wprowadzanie do niego zmian może być czasami trudne,
- zarówno koszty zamówień, jak i koszty transportu mogą rosnąć w miarę jak firma obniża poziom zapasów i dąży do stworzenia bardziej skoordynowanego systemu, w którym zamawia mniejsze ilości produktów dostarczanych wtedy, kiedy są one potrzebne,
- systemy te nie są zwykle tak wrażliwe na krótkookresowe wahania popytu jak metody oparte na koncepcji punktu zamawiania (choć z drugiej strony nie wymagają również utrzymywania tak wysokich zapasów).
- często stają się one zbyt złożone i czasami nie funkcjonują zgodnie z oczekiwaniami.⁵

2. Planowanie potrzeb materiałowych

Bieżące spojrzenie na planowanie potrzeb materiałowych znacząco różni się od koncepcji stosowanych w przeszłości. Podejście to jest podyktowane rynkiem klienta, co oznacza, że nie ma nacisku na zabieganie o kupno materiałów, ponie-

³ D.J. Davis, *Transportation and Inventory Management: Bridging the Gap*, Distribution, 1985, June, s. 11.

⁴ John. J. Coyle, *Zarządzanie Logistyczne*, Warszawa 2002, s. 133.

⁵ John. J. Coyle, *Zarządzanie Logistyczne*, Warszawa 2002, s. 134.

waż większość z nich jest dostępna. Klient wybiera dostawcę i decyduje się dokonać zakupu na podstawie określonych wymagań jakościowych i cenowych oraz oczekuje od dostawcy dostosowania się do własnej strategii zamawiania. Zarówno w magazynach wyrobów gotowych, jak i po stronie produkcji stosuje się filozofię Lean, optymalizującą procesy, redukującą przepływy materiałowe w procesach, minimalizującą zapasy, a wynikiem tych działań jest redukcja kosztów.

W kosztach zapasów wyróżnia się:

- koszty tworzenia zapasów,
- koszty utrzymania zapasów,
- koszty wyczerpania (braku) zapasów.

Dla zapewnienia dostępności materiałów i surowców do produkcji w wielu przedsiębiorstwach wykorzystuje się systemy zintegrowanego planowania klasy MRPII, takie jak np. system SAP R3, które wspomagają planowanie potrzeb materiałowych na podstawie zadanych planów produkcyjnych.

MRP II wykorzystuje się do planowania i zarządzania wszelkimi zasobami organizacji, przy czym metoda ta wykracza daleko poza zwykłe sterowanie zapasami, czy nawet sterowanie produkcją, znajdując zastosowanie we wszystkich funkcjach planistycznych organizacji⁶. Jest to kompleksowa metoda planistyczna, która umożliwia połączenie wszystkich obszarów funkcjonalnych firmy w zintegrowaną całość. Końcowe korzyści wynikające z systemu MRP II to przede wszystkim lepsza obsługa klienta w wyniku ograniczenia liczby przypadków niedoboru, lub wyczerpania zapasów, sprawniejsza realizacja dostaw i większa wrażliwość na zmiany popytu. Pomyślne wdrożenie MRP II powinno również pomóc firmie w zmniejszeniu kosztów zapasów i częstotliwości przestoju linii produkcyjnej, a także zwiększyć elastyczność planowania.⁷

Systemy zintegrowanego planowania wykorzystują zapotrzebowania jednostkowe na poszczególne materiały, generując skumulowane ilości zamówień jako propozycję zamówień do dostawców. Zmiany planu produkcji oraz zamówienia od klientów, mogą być przetwarzane wielokrotnie i nie wymagają skomplikowanych wyliczeń zapotrzebowań, zarówno w przypadku zmiany planowanej daty produkcji, jak i ilości.

Dla prawidłowego wyliczenia dziennych potrzeb materiałowych system wymaga wprowadzenia danych wejściowych, takich jak:

- plan produkcji,
- listy komponentów dla każdego z produktów,
- zdefiniowane partie zamówienia,
- założony poziom zapasu minimalnego.

⁶ J. Gatorna, A. Day, *Strategic Issues In Logistics*, International Journal of Physical Distribution and Materials Management, 16, 1986, s. 29.

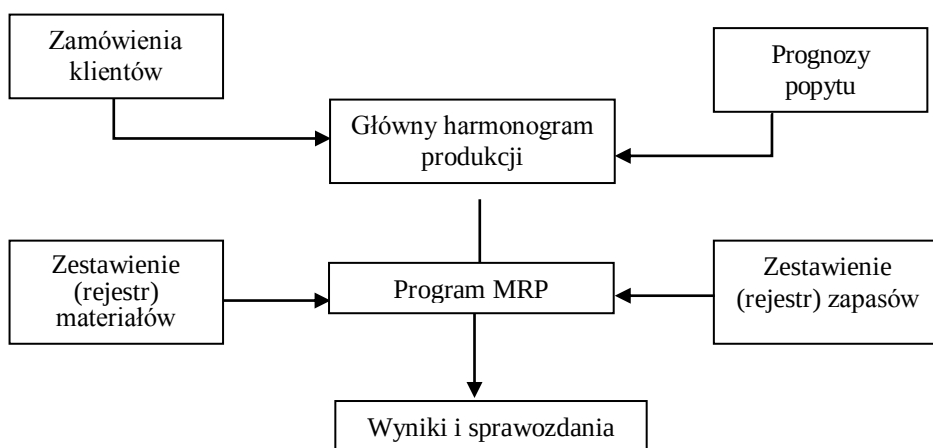
⁷ O.W. Wright, *MRP II*, Modern Materials Handling, 1980, September 12, s. 28.

System wykorzystuje wprowadzone dane, przetwarza je, a ostatecznym wyjściem z procesu jest informacja o zamówieniu, ale jest to propozycja, która nie tylko może, ale powinna zostać zweryfikowana przez człowieka.

Szczególnie należy zwrócić uwagę na to, że:

- zamówienia, generowane przez system SAP R3, przy uwzględnieniu zapotrzebowań jednostkowych na poszczególne materiały, nie uwzględniają powiązań z innymi materiałami, pomimo że np. dostawy realizowane są przez jednego dostawcę z jednego miejsca załadunku,
- SAP wskazuje planowaną (optymalną) datę dostawy zgodną z założonymi parametrami, przy stałych, założonych zaokrągleniach, ale nie oznacza to jednocześnie jedynej możliwej daty,
- SAP nie odnosi się do wykorzystania środków transportu, co oznacza, że automatycznie możliwe jest wygenerowanie (zamówienie) 1, 2 samochodów towaru, pomimo że ze względu na koszty transportu może to nie być zamówienie optymalne,
- SAP nie analizuje wykorzystania powierzchni magazynowej, ilości samochodów do rozładunku itp.,
- system nie poizomuje wymaganej pracy ludzi (roboczogodziny),
- zamówienia wygenerowane przez system są jedynie sugestią optymalnych dostaw, przygotowaną dla każdego materiału odrębnie, bez uwzględnienia powiązań między nimi dotyczących wykorzystania środków transportu, wykorzystania powierzchni magazynowej, kosztu zamrożonego kapitału i innych.

2.1. Przebieg procesu planowania



Rys. 1. System planowania potrzeb materiałowych (MRP)

Źródło: J.J. Coyle, E.J. Bardi, C.J. Langley Jr., *Zarządzanie Logistyczne*, Warszawa 2002, s. 129.

2.2. Schemat zamówienia

Działanie systemów klasy MRP II jest schematyczne, opierające się na zadanych parametrach, bez akceptacji odchyłeń (dopuszczalnych po analizie logistyka). System jednoznacznie podaje datę oraz ilość materiałów do zamówienia, po zweryfikowaniu zapotrzebowania wynikającego z zaplanowanej produkcji.

Można wnioskować, że systemy informatyczne wykonują znaczną część skomplikowanych obliczeń, ale nie są w stanie powiązać ze sobą wszystkich możliwych zależności. Systemy wskazują potrzebę zamówienia, termin oraz ilość, na podstawie wcześniej wprowadzonych danych dotyczących każdego materiału, takich jak:

- minimalna lub maksymalna partia zamówienia,
- wartość zaokrąglenia zamówienia (np. jednostka paletowa),
- założone pokrycie materiałem w czasie (np. 3 dni),
- zapas bezpieczeństwa,
- czas zamrożenia zamówień,
- w jaki sposób kumulować zamówienia (np. dostawa codziennie, co 2 dni np. wtorek i piątek),
- oraz inne parametry, jak waga, wymiary jednostek zamówienia itd.

2.3. Analiza przypadków

Strategie zamawiania materiałów są wybierane po analizie zasobów, jakimi dysponuje dane przedsiębiorstwo. W każdym przypadku występują zależności pomiędzy:

- dostępną powierzchnią magazynową,
- kosztem transportu,
- wartością zamrożonego kapitału,
- ryzykiem braku zapasu

Jako podstawa podejmowania decyzji pomagającej dobrać właściwą strategię zamawiania należy wyselekcjonować materiały istotne, mające znaczący wpływ na koszty, powierzchnię lub jakiegokolwiek inne kryterium wg potrzeb.

Najczęściej stosowana do takiej klasyfikacji jest analiza ABC. System klasyfikacji pozwala na zliczenie składowych pozycji do trzech grup według względnego znaczenia lub wartości pozycji tworzących daną grupę. Pozycje asortymentowe, które mają np. największe znaczenie lub wartość, tworzą grupę A,

natomiast pozycje mające mniejsze znaczenie lub wartość zostały przydzielone odpowiednio do grup B i C.⁸

Aby wyznaczyć materiały o największym wpływie na koszty np. zamrożonego kapitału, na wyniki z przeprowadzonej analizy ABC pod kątem wartości zamawianych materiałów, należy nałożyć wyniki analizy XYZ, która bada częstotliwość wykorzystywania materiałów.

Analiza XYZ mówi o częstotliwości wykorzystywania materiałów, gdzie grupa X stanowi materiały wykorzystywane najczęściej (masowo), grupa Y to materiały wykorzystywane średnioczęsto, a grupa Z wykorzystywane rzadko (sporadycznie).

Do grupy X należą materiały o regularnym zużyciu (zapotrzebowaniu), przewidywalnych niewielkich wahanach zapotrzebowań – charakteryzuje się dużą dokładnością prognozy.

Do grupy Y należą materiały o średnich lub sezonowych wahanach zapotrzebowań – średnia dokładność prognozy.

Do grupy Z należą materiały o zapotrzebowaniu nieregularnym, trudnym do przewidzenia – niska dokładność prognoz (znaczne odchylenia).

Grupa materiałów AX jest najistotniejsza i powinna być najczęściej optymalizowana, oraz stale monitorowana. Materiały z grupy A są najbardziej kosztowne, a z grupy X najczęściej wykorzystywane, co oznacza, że są to materiały często rotujące, których zapas jest regularnie odnawiany i konsumowany, a zużycie możliwe do przewidzenia. Materiały z grupy C są niezbyt kosztowne, a z grupy Z nieregularnie wykorzystywane. Najwięcej można zyskać, skupiając się na optymalizowaniu materiałów z grupy A, definiując właściwe parametry zamówień, ale z uwzględnieniem częstotliwości wykorzystywania poszczególnych materiałów. Oznacza to największe potencjały w optymalizacji grup AX, AY oraz BX.

2.3.1. Strategie zamawiania materiałów

Strategie możliwe do zastosowania należy analizować ze względu na wartość oraz częstotliwość zapotrzebowania.

Materiały z grupy AX ze względu na przewidywalne zapotrzebowania i znaczącą wartość materiałów oraz powtarzalne zapotrzebowania dają duże możliwości tworzenia schematów zamawiania oraz optymalizacji zapasów.

Najtrudniej jest optymalizować materiały z grupy AZ ze względu na nieprzewidywalne zapotrzebowania, choć ze względu na wartość należy je badać i poszukiwać odpowiednich schematów.

⁸ D.P. Herron, *ABC Data Correlation*, [w:] K. Ruppenthal, H.A. McKinnel Jr. (red.) *Business Logistics in American Industry*, Stanford University, Stanford 1968, ss. 87-90.

Optymalizacje dla materiałów z grupy CZ można właściwie pominąć ze względu na niski koszt oraz rzadkie zapotrzebowanie. W tym przypadku sprawdza się utrzymywanie zapasu bezpieczeństwa na ewentualne nieprzewidziane zapotrzebowania, ustalonego na podstawie prognozy oraz zużycia w przeszłości z uwzględnieniem zakładanego poziomu obsługi klienta.

Przypadek 1

Duża powierzchnia magazynowa (własne hale), za którą przedsiębiorstwo ponosi koszty niezależnie czy jest pusta, czy wypełniona, pozwala na planowanie zapasów z pominięciem uwzględniania objętości materiałów lub wymaganej powierzchni magazynowej. Można optymalizować koszty transportu poprzez wykorzystywanie dostaw pełnosamochodowych w znacznej ilości przypadków, biorąc jednak pod uwagę koszt zamrożonego kapitału. W takim przypadku łatwo o zbyt duże zapasy ze względu na brak ograniczonej przestrzeni. Bardzo istotny jest monitoring wartości zapasu w magazynie.

O ile w takim przypadku warto mieć znaczną ilość drobnych i tanich materiałów z grypy CX – częstotliwych (które nie mrożą znacznej ilości kapitału obrotowego, a ich duży zapas zwykle nie zajmuje dużej powierzchni, np. śruby, wkrety, zaślepki itp.), to jednak istotny jest monitoring materiałów z grupy A (szczególnie drogich, ze względu na koszt zamrożonego kapitału, pomimo że gabaryty i powierzchnia mają mniejsze znaczenie).

Przypadek 2

Ograniczona powierzchnia magazynowa wymaga optymalizacji kosztów poprzez zwiększenie częstotliwości dostaw lub jeśli jest to korzystniejsze składowania materiałów w magazynach zewnętrznych (doliczyć trzeba jednak dodatkowy koszt transportu pomiędzy miejscem składowania a ostatecznym miejscem wykorzystania oraz koszty samego składowania). Brak wystarczającej powierzchni może prowadzić do nadmiernego obniżania poziomu zapasu, w celu ograniczenia dodatkowych kosztów związanych z obsługą magazynu zewnętrznego oraz ryzyka braku zapasu. Optymalizacja poziomu zapasu w magazynie powinna dążyć do możliwie największego wypłaszczenia krzywej zapasu w magazynie. Częste dostawy mniejszych ilości nie powodują zapotrzebowania na dużą wymaganą powierzchnię, jednak wymaga to bardzo precyzyjnego planowania dostaw oraz ścisłej współpracy z dostawcami lub przewoźnikami. Ze względu na konieczność zwiększenia częstotliwości dostaw należy monitorować koszty i porównywać z kosztem ewentualnej obsługi poprzez magazyn zewnętrzny (kolejny krok to skalkulowanie np. nowych tras milkrunów celu optymalizowania kosztów transportu i składowania). Dostawy można optymalizować

zwiększając częstotliwość, ale nie oznacza to, że 1 dostawa dziennie jest optymalna. Niejednokrotnie należy poszukać schematu dostaw co kilka godzin, przy utrzymaniu uzgodnionej ilości zapasu w magazynie w chwili dostawy.

Przypadek 3

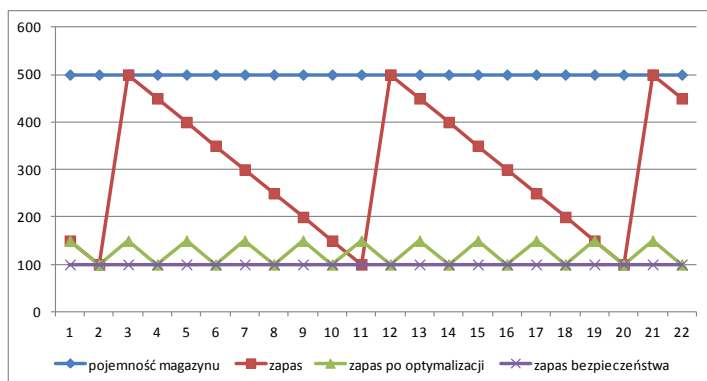
Ograniczanie mrożenia środków obrotowych przedsiębiorstwa w zapasie jest możliwe po każdorazowym przeanalizowaniu ryzyk, takich jak brak możliwości zapewnienia ciągłości produkcji na skutek wyczerpania zapasu. Wynikiem obniżania wartości zapasu materiałów w magazynie jest zwykle wzrost kosztów transportu lub konieczność zmian w dotychczasowym schemacie dostarczania, np. zmiana z dostaw pełnosamochodowych na częstsze dostawy mniejszych ilości. Ograniczanie wartości średniego zapasu jest bardzo podobne do zamawiania w warunkach ograniczonej powierzchni.

W każdym z przypadków istnieje ryzyko wyczerpania zapasu, zarówno przy optymalizacjach ze względu na oszczędność powierzchni magazynowej, kosztów transportu oraz kosztu zamrożonego kapitału. Z punktu widzenia zadowolenia klienta jest to najistotniejszy czynnik wpływający na poziom zapasu utrzymywanego w przedsiębiorstwach. Obawa przed wyczerpaniem zapasu jest kreatorem zapasów bezpieczeństwa, które niewłaściwie wyliczone generują niepotrzebne koszty lub, przeciwnie, nie zapewniają oczekiwanego poziomu zadowolenia klienta.

Optymalizacje kosztów logistycznych mogą również dotyczyć innych sfer przedsiębiorstwa, np. równomierności rozłożenia zaplanowanych rozładunków (ilość pracujących osób każdego dnia na każdej zmianie), rotacji opakowań zwrotnych (im częściej dostawy i im mniejszy zapas, tym mniej opakowań jest wymaganych w obiegu pomiędzy dostawcą a przedsiębiorstwem – niższy koszt zakupu) oraz innych.

Dla potrzeb badania zostały zdefiniowane dane wejściowe:

- pojemność magazynu 500 miejsc paletowych,
- dzienne zużycie 50 palet,
- zapas bezpieczeństwa 100 palet (2 dni).

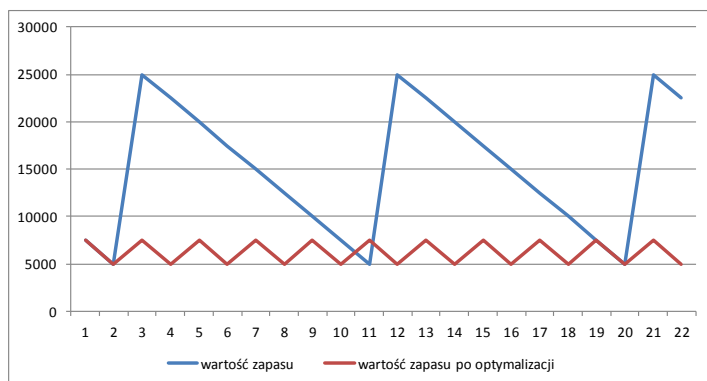


Rys. 3. Schemat wielkości zapasu w magazynie

Źródło: opracowanie własne.

Powyższy schemat pokazuje schemat dostaw „do pełnego magazynu” – redukcja ilości transportów. Średni zapas w magazynie jest 300 palet + 100 palet zapasu bezpieczeństwa. Po optymalizacji 125 palet + 100 palet zapasu bezpieczeństwa.

Przeliczając zapas na zamrożony kapitał (przy założeniu, że 1 paleta kosztuje 1 jednostkę walutową), otrzymuje się:



Rys. 4. Schemat wartości zapasu w magazynie

Źródło: opracowanie własne.

Średnia wartość zapasu przed optymalizacją to koszt 15.000 jednostek, a po optymalizacji 6.250 jednostek.

Koszt zapasu ogółem jest to wypadkowa podjętych decyzji dotyczących strategii zamawiania poszczególnych materiałów, gdzie głównym czynnikiem

kształtującym jego poziom będą materiały sklasyfikowane w grupie A. Można analizować ilość transportów oraz wielkość zapasu w przedsiębiorstwie. Na powyższych wykresach zostały przedstawione skrajne przypadki: uzupełnianie magazynu do pełnej pojemności i minimalna ilość transportów w porównaniu do codziennych dostaw. Przy nałożeniu faktycznych wartości zarówno kosztu transportu, jak i wartości materiału, można porównywać koszty i decydować o wyborze najkorzystniejszego rozwiązania.

3. Podsumowanie

Obecnie konkurencja na rynku jest ogromna. Każde przedsiębiorstwo walczy o osiągnięcie maksymalnego obrotu, a ostatecznie największego przychodu. Bycie konkurencyjnym oznacza, że należy realizować zamówienia klientów w możliwie najkrótszym czasie, oraz z wymaganym poziomem jakości. Bardzo istotny i ciągle monitorowany jest Poziom Obsługi Klienta.

Większość przedsiębiorstw zoptymalizowała procesy produkcyjne i jest w stanie realizować krótkoterminowe zamówienia klientów. Jednak należy analizować koszt gotowości do realizacji. Kadra kierownicza poszukuje możliwości optymalizacji kosztów, jednakże bez negatywnego wpływu na Poziom Obsługi Klienta. Znaczny potencjał optymalizacji kosztów leży w logistyce, a jeśli działania optymalizujące są dobrze przygotowane i przeprowadzone, redukcja kosztów może być znacząca. Obszarem, który ma ogromny potencjał jest planowanie produkcji i zaopatrzenie w materiały. Obszar zamówień materiałów jest często wspomagany skomplikowanymi systemami informatycznymi, takimi jak Zintegrowany System Planowania klasy MPR II – SAP, jednak otoczenie zmienia się na tyle szybko, że zmiany systemów za nim nie nadążają, a każdy przypadek jest inny, co uniemożliwia stworzenie schematów decyzyjnych dla każdego przypadku, co oznacza, że do podjęcia ostatecznej decyzji niezbędny jest człowiek.

Łańcuch dostaw może być wciąż optymalizowany, a koszty które są tu generowane są znaczące w ogólnych kosztach przedsiębiorstwa.

Efektywne zaopatrzenie w towary i usługi przyczynia się do przewagi konkurencyjnej danej organizacji.⁹

⁹ R.A. Novack, S.W. Simco, *The Industrial Procurement Process*, Journal of Business Logistics 12, 1991, opracowano na podstawie: No. 1, ss. 145-165.

Literatura

- [1] **Borzemski L.:** *An algorithm for a certain reliability problem*. Proc. 7th Int. Conf. on Systems Engineering. Las Vegas, University of Nevada, 1990, s. 242.
- [2] **Coyle John J.:** *Zarządzanie Logistyczne*, Warszawa 2002, s. 128.
- [3] **Davis D.J.:** *Transportation and Inventory Management: Bridging the Gap*, Distribution, 1985 June, s. 11.
- [4] **Coyle John J.:** *Zarządzanie Logistyczne*, Warszawa 2002, s. 133.
- [5] **Coyle John J.:** *Zarządzanie Logistyczne*, Warszawa 2002, s. 134.
- [6] **Gatorna J., Day A.:** *Strategic Issues in Logistics*, International Journal of Physical Distribution and Materials Management, 16, 1986, s. 29.
- [7] **Wright O.W.:** *MRP II*, Modern Materials Handling, 1980, September 12, s. 28.
- [8] **Herron D.P.:** *ABC Data Correlation*, [w:] K. Ruppenthal, H.A. McKinnel Jr. (red.) *Business Logistics in American Industry*, Stanford University, Stanford 1968, ss. 87-90.
- [9] **Novack R.A., Simco S.W.:** *The Industrial Procurement Process*, Journal of Business Logistics, 12, 1991, opracowano na podstawie: No. 1, ss. 145-165.

ANNA MOSPAN

**Wydział Organizacji i Zarządzania
Politechnika Łódzka**

WSPOMAGANIE PODEJMOWANIA DECYZJI O INWESTOWANIU W KONTRAKTY TERMINOWE NA INDEKS MDAX

Artykuł jest poświęcony decyzjom inwestycyjnym oraz wspomaganie procesu decyzyjnego w zakresie finansów. W opracowaniu zostały dokonane prognozy zmian indeksu giełdowego MDAX za pomocą sztucznych sieci neuronowych. W oparciu o prognozowane dane sformułowano reguły podejmowania decyzji o inwestowaniu krótkoterminowym w kontrakty futures na indeks MDAX. W celu analizy decyzji inwestycyjnych opracowano trzy strategie inwestycyjne i przedstawiono wyniki symulacji inwestowania wg każdej strategii.

1. Decyzje o charakterze finansowym

Najprawdopodobniej codziennie znajdujemy się w sytuacjach, w których podejmujemy decyzje. Są one wyborem jednego lub kilku możliwych wariantów decyzyjnych. Ludzie podejmują decyzje w różnych celach, czasami nieświadomie, wyznaczając w ten sposób różne systemy wartościowe [1]. Oprócz tego na wybór alternatywy decyzyjnej ma wpływ stopień przygotowania profesjonalnego decydenta.

Decyzje o charakterze finansowym mają swoją specyfikę i wymagają od decydenta pewnej kwalifikacji w zakresie finansów. W literaturze ekonomicznej wśród decyzji finansowych wyróżnia się decyzje dotyczące poszukiwania kapitału, jego struktury oraz decyzje inwestycyjne. Czasami autorzy identyfikują podejmowanie decyzji finansowych jako zarządzanie wiedzą, czyli jako proces, przy którego pomocy organizacja generuje bogactwo w oparciu o swoje intelektualne lub oparte o wiedzę aktywa organizacyjne, a same decyzje finansowe są zatem produktem wytworzonym w procesie generowania i wykorzystania wiedzy finansowej [2], [3]. Nogalski, Falencikowski (2005) opisali decyzję finansową jako wolny, nielosowy wybór jednego z przygotowanych wariantów działania w zakresie zjawisk i procesów pieniężnych [4].

Ważnym kryterium w decydowaniu w zakresie finansów jest horyzont czasowy, w zależności od którego decyzje finansowe można podzielić na bieżące – krótkoterminowe (np. zarządzanie zapasami, monitoring należności, krótkookresowe inwestowanie) oraz decyzje strategiczne – długoterminowe (np. decyzje inwestycyjne, decyzje związane z wypłatami na rzecz akcjonariuszy).

Decyzje inwestycyjne są jednym z najważniejszych rodzajów decyzji finansowych. Podejmowane są one w celu realizacji działalności inwestycyjnej, której przedmiotem są wszystkie procesy i operacje związane z *nabywaniem lub zbywaniem składników aktywów trwałych i krótkoterminowych aktywów finansowych oraz wszystkie z nimi związane koszty i korzyści pieniężne* [5].

Problem decyzyjny w finansach zwykle należy do problemów niestrukturalnych. Jednoznaczny opis algorytmiczny takich decyzji jest uciążliwy, a czasami niemożliwy, z powodu m.in. dużej liczby danych, ich wysokiej dynamiki i losowości, burzliwego otoczenia (np. do zmian na rynku giełdowym przyczynia się koniunktura gospodarcza i polityczna, uwarunkowania prawne i społeczne, katastrofy naturalne, a w ostatnich latach dzięki możliwościom technologii telekomunikacyjnych coraz większe znaczenie nabierają media, które są w stanie rozpowszechniać informacje w ciągu kilku sekund). Stąd podejmowanie decyzji finansowych można przedstawić przez system ostrzegania reagujący na najmniejsze zmiany (ryzyka), co wiąże się zarówno z szansą, jak i zagrożeniem.

2. Wspomaganie procesu decyzyjnego w zakresie finansów

Na proces podejmowania decyzji finansowych ma wpływ wiele czynników, co utrudnia decydowanie i stanowi ryzyko związane z wyborem właściwej decyzji finansowej, a zatem ten proces powinien być wspierany poprzez nowe rozwiązania technologiczne. Wraz ze wzrostem złożoności problemu decyzyjnego zwiększa się zapotrzebowanie na wsparcie podejmowania decyzji przez różne metody, techniki, a nawet systemy. Stopień wspomagania procesu decyzyjnego zależy od metody, na której ono się opiera. Prostsze metody polegają na analizie bieżącego stanu sytuacji, zagłębieniu się w problem i wyjaśnieniu związków przyczynowo-skutkowych, np. metoda „siedmiu pytań”, w której zadawane pytania zaczynają się od słowa „dlaczego”, wykres Ishikawy (inaczej „ości ryby”) albo metoda Pareto, w której poszukuje się 20% możliwych przyczyn powodujących 80% skutków. Istnieją też bardziej zaawansowane metody wspomagania procesu decyzyjnego, opierające się o aparat matematyczny i narzędzia komputerowe. Wśród tych metod można wymienić programowanie matematyczne (liniowe i nieliniowe), teorię gier, analizę sieciową oraz techniki inteligentne. Z racji

tego, że w niniejszym artykule została użyta jedna z technik inteligentnych, naturalne wydaje się odrębne przedstawienie tego narzędzia wspomagania procesu decyzyjnego.

2.1. Techniki inteligentne. Sztuczne sieci neuronowe

Początki technik inteligentnych sięgają lat 40. ubiegłego stulecia, kiedy dynamicznie rozwijała się cybernetyka i powstawały pierwsze komputery. Napisane w owych czasach prace McCullocha i Pittsa, Wienera, Neumanna, Shannona i Weavera oraz innych autorów były fundamentem rozwoju dzisiejszych możliwości sztucznej inteligencji. Uważa się, że pojęcie „sztuczna inteligencja” zostało zapoczątkowane przez Johna McCarthy’ego, który zdefiniował je w 1958 r. jako *...konstruowanie maszyn, o których działaniu dałoby się powiedzieć, że są podobne do ludzkich przejawów inteligencji* [6]. A w latach 1957-1962 F. Rosenblatt zaproponował i zbadał model sieci neuronowej, nazwany później perceptronem.

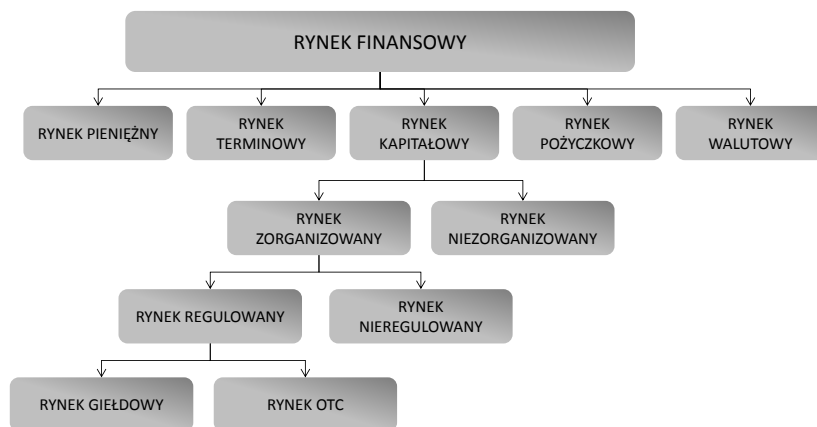
W ciągu ostatnich dekad coraz większe zastosowanie mają takie techniki inteligentne, jak algorytmy genetyczne, logika rozmyta oraz sztuczne sieci neuronowe (SSN). SSN jako zaawansowana technologia obliczeniowa często pomagają w procesie decyzyjnym w finansach (np. sieci pozwalają dokonywać prognozy indeksów giełdowych i wskaźników finansowych, analizując przy tym dużą liczbę danych, które mogą być „zaszumione”, czy też pomagają w ocenie ryzyka kredytowego albo w wycenie nieruchomości itp.). Zastosowanie SSN zależy od typu zagadnienia i ogólnie można je podzielić na zastosowanie w celu: (i) analizy struktury danych (zagadnienia klasyfikacji) oraz (ii) analizy zależności między zmiennymi (zagadnienia regresji).

Kluczem do pojawienia się aktualnych możliwości budowy złożonej architektury SSN było przejście od neuronu biologicznego do sztucznego. Sztuczny neuron jest uproszczeniem komórki biologicznej (np. ma ograniczoną liczbę wejść i wyjść sieci oraz połączeń między neuronami, aktywacja neuronu sprowadza się do określonej liczby rodzajów funkcji aktywacji), niemniej jednak pozwala na projektowanie sieci, które są w stanie przetwarzać dużą ilość informacji [7]. Ten artykuł tylko nawiązuje do SSN jako informatycznego narzędzia analizy danych, natomiast nie ujawnia szczegółów dotyczących technicznych aspektów SSN, które są wyczerpująco opisane w literaturze.

3. Podejmowanie decyzji inwestycyjnych na niemieckim rynku finansowym

W literaturze nie ma jednej powszechnie akceptowanej struktury rynku finansowego, jednak najczęściej wyróżnione są segmenty rynku jak na rysunku 1 [8]. Przedmiotem analizy w tym artykule jest rynek giełdowy i pozagiełdowy (ang. *over-the-counter*, OTC) niemieckiego rynku finansowego.

Stock trading w Niemczech można podzielić w wymiarze pionowym i poziomym. W pionie tradycyjnie funkcjonują trzy segmenty rynku: (i) segment zawierający najbardziej płynne akcje – rynek oficjalny (*amtlicher Markt*), (ii) segment dla mniejszych spółek (tzw. *mid* i *small caps*) – rynek regulowany (*geregelter Markt*), stworzony w połowie lat 80. oraz (iii) najmniej regulowany segment – rynek nieoficjalny, nazywany czasami rynkiem otwartym (*Freiverkehr*) [9].



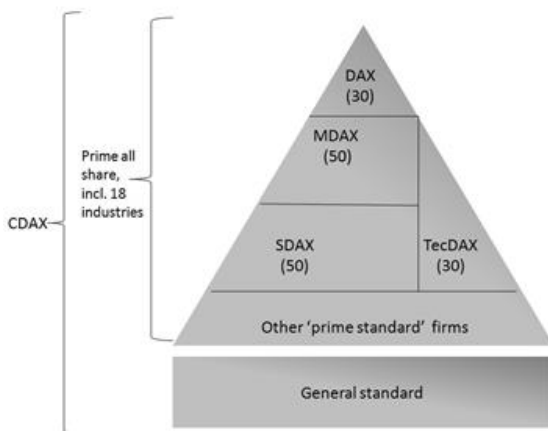
Rys. 1. Struktura rynku finansowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie studiów literaturowych

Struktura organizacyjna w wymiarze poziomym dzieli się na giełdy w Berlinie, Dusseldorfie, Frankfurtie nad Menem, Hamburgu, Hanowerze, Lipsku, Monachium, Stuttgartcie oraz system elektroniczny Xetra.¹ Główna giełda papierów wartościowych w Niemczech mieści się we Frankfurcie i wchodzi w skład grupy „Deutsche börse” AG.

Indeksy na giełdzie we Frankfurcie można też podzielić wg standardów i segmentów (rys. 2).

¹ Lista giełd została podana wg danych z 2012 r.



Rys. 2. Standardy i segmenty indeksów akcji na giełdzie we Frankfurcie

Źródło: Jan P. Krahnen, Reinhard H. Schmidt, *The German Financial System*, Oxford University Press, 2004, p. 145.

Standard *general* był stworzony dla mniejszych spółek o znaczeniu krajowym, natomiast standard *prime* przeznaczony jest dla spółek o znaczeniu międzynarodowym. Ma on bardziej surowe wymogi dopuszczenia spółek do obrotu na giełdzie i zawiera przede wszystkim cztery segmenty, którym odpowiadają cztery indeksy giełdowe (DAX, MDAX, SDAX, TecDAX). Wyjątkiem jest indeks CDAX zawierający wszystkie spółki giełdowe z obydwu standardów.

3.1. SSN w prognozowaniu indeksu giełdowego

Zdolność SSN do analizy zależności między danymi została wykorzystana w tej pracy w celu prognozowania jednego z indeksów giełdy niemieckiej. Ścisłej rzecz ujmując, w pracy została zrealizowana prognoza zmian niemieckiego indeksu średnich spółek z klasycznych obszarów przemysłu, tzw. „starej gospodarki” (ang. *old economy*), MDAX. Dienne notowania indeksu MDAX w okresie styczeń 2006 r. – grudzień 2013 r. zostały dostarczone przez agencję Bloomberg (rys. 3).



Rys. 3. Notowania indeksu MDAX w okresie 2006-2014 r.

Źródło: Bloomberg.

Zaprojektowana w tej pracy sieć neuronowa dokonuje prognozowania na podstawie danych historycznych zarówno samych wartości indeksu, jak i dodatkowych czynników, które potencjalnie mogą mieć wpływ na kształtowanie się wartości indeksu. Należy podkreślić, że prognozowane były nie same wartości indeksu, a zmiany nachylenia trendu liniowego z dziewięciodniowego okresu. Pozwala to dostrzec możliwe odwrócenie trendu i odpowiednio zareagować na zmiany. Krótkookresowa analiza trendu zwiększa czułość prognozy na mniejsze zmiany, a jednodniowy horyzont prognozy zabezpiecza możliwość szybszego podjęcia decyzji dotyczącej realizacji inwestycji. Wśród czynników, które należy wziąć pod uwagę podczas analizy indeksu MDAX zostały wybrane dane finansowe (np. notowania indeksu DAX, kurs EUR/USD, rentowności niemieckich obligacji rządowych itp.), dane makroekonomiczne (np. tempo wzrostu PKB, inflacja, PMI itp.) oraz wybrane wskaźniki analizy technicznej (np. różnego rodzaju średnie ruchome, MACD, momentum itp.).

W celu analizy otrzymanych wartości prognozowanych policzono standardowe wskaźniki błędów predykcji szeregów czasowych: średni absolutny błąd predykcji (ang. *MAPE*), precyzja prognozy *FP*, błąd średniokwadratowy (ang. *MSE*), błąd średni (ang. *ME*), odchylenie standardowe (ang. *SD*). Obliczone zostały również współczynniki korelacji i determinacji R-kwadrat (tabela 1).

Tabela 1. Wskaźniki oceny wiarygodności prognozy

MAPE, %	FP, %	MSE	ME	SD	Korelacja	R2
21,66	78,34	41,01	-0,40	32,43	0,98	0,96

Źródło: obliczenia własne.

Obliczone wskaźniki oceny wiarygodności prognozy wskazują na dobre dopasowanie modelu SSN, stąd nie ma przyczyn do korekty zmiennych wejściowych, parametrów i architektury sieci.

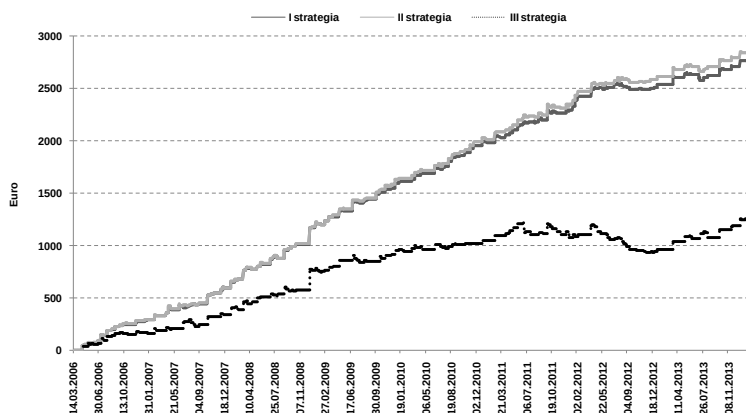
3.2. Podejmowanie decyzji inwestycyjnych w oparciu o dane prognozowane

Prognozowane wartości zmian indeksu MDAX zostały zastosowane w procesie podejmowania decyzji inwestycyjnych na rynku kontraktów *futures* na indeks MDAX. W zależności od oczekiwanej wartości trendu indeksu możliwe są następujące działania inwestora:

- sprzedaż aktywa – przy zmianie dodatniej wartości na ujemną,
- kupno aktywa – przy zmianie ujemnej wartości na dodatnią,
- przygotowanie do zmiany trendu; możliwe działania inwestora w takiej sytuacji to brak reakcji albo dokonanie operacji przeciwnej niż poprzednia – przy wartości w przedziale $(-1;1)$,
- oczekiwanie na inny sygnał – w pozostałych przypadkach.

Dodatkowo zostały przyjęte trzy możliwe strategie inwestycyjne, które różnią się podejściem do reakcji inwestora podczas uzyskania wartości z przedziału z największym prawdopodobieństwem odwrócenia trendu oraz momentem zajęcia zalecanej pozycji na rynku *futures*.

Pierwsza strategia inwestycyjna uwzględnia zajęcie pozycji natychmiast po otrzymaniu sygnału o kupnie albo sprzedaży kontraktu. Nie bierze ona pod uwagę sygnału o możliwej zmianie trendu (czyli, kiedy wartość prognozowana znajduje się w przedziale od -1 do 1). Strategia druga jest analogiczna do poprzedniej, natomiast uwzględnienia ona również ostrzeżenie o zmianie trendu, po wystąpieniu którego inwestor zajmuje odwrotną od poprzedniej pozycję na rynku. Przy stosowaniu trzeciej strategii inwestor nie zajmuje pozycji długiej (kupno) bądź krótkiej (sprzedaż) od razu przy pojawieniu się sygnału, lecz oczekuje na potwierdzenie przez kolejną sesję. Jeśli podczas drugiej sesji pojawia się sygnał o oczekiwaniu, inwestor zajmie odpowiednią pozycję. Zastosowanie trzeciej strategii jest uzasadnione pojawieniem się sygnałów o kupnie i sprzedaży aktywa naprzemiennie w dwóch sąsiadujących ze sobą dniach, co skutkuje większymi opłatami z tytułu zawieranych transakcji. Jednak w celu uproszczenia modelu w symulacji założono brak tych opłat. Wyniki symulacji przedstawia rysunek 4.



Rys. 4. Zyski skumulowane otrzymane wg trzech strategii inwestycyjnych

Źródło: obliczenia własne.

Ze względu na podobieństwo pierwszych dwóch strategii ich wyniki są zbliżone do siebie, jednak uwzględnienie w drugiej strategii inwestycyjnej sygnałów o możliwym odwróceniu trendu potwierdziło swoją skuteczność (zyski wg drugiej strategii o 1,5% wyższe niż wg pierwszej i o 40% niż w trzeciej). Zyski otrzymane od inwestowania wg trzeciej strategii były też większe od strat (51% zyskowych transakcji, które przyniosły 64% zysków), jednak strategia okazała się najmniej zyskowna ze wszystkich, co można wyjaśnić opóźnioną realizacją transakcji. Uwzględnienie w modelu opłat z tytułu zawieranych transakcji mogłoby zmienić wynik dla przedstawionych strategii.

4. Podsumowanie

Podjęcie decyzji inwestycyjnych jest utrudnione, biorąc pod uwagę dużą liczbę danych z rynku finansowego, które charakteryzują się wysoką dynamiką. W celu wspomagania procesu decyzyjnego stosuje się różnego rodzaju metody i systemy, m.in. sztuczne sieci neuronowe należące do metod sztucznej inteligencji. Jak wykazano w artykule sztuczne sieci neuronowe mogą być wiarygodnym narzędziem dla prognozowania na niemieckim rynku giełdowym. W oparciu o dane zostały przewidziane sformułowane reguły, kierując się którymi inwestor może podejmować decyzje inwestycyjne. Opracowane trzy strategie inwestycyjne pomogły przeanalizować właściwość wygenerowanych decyzji inwestycyjnych oraz uwidocznili konieczność uwzględnienia przedziałów wcześniejszego reagowania na możliwe odwrócenie trendu na rynku.

Literatura

- [1] **Kisielnicki J., Turyna J.:** *Decyzyjne systemy zarządzania*, DIFIN, Warszawa 2012.
- [2] **Hankus-Kubica A.:** *Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych we wspomaganiu podejmowania decyzji*, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2013, s. 81.
- [3] **Wawrzywniak B.:** *Od koncepcji do praktyki zarządzania wiedza w przedsiębiorstwie*. Master of Business Administration, nr 1, 2002, s. 30.
- [4] **Nogalski B., Falencikowski T.:** *Aspekty epistemologiczne decyzji finansowych*. Biznes, bankowość i finanse na rynkach wschodzących, tom II, red. naukowy D. Zarzecki, Szczecin 2005, ss. 27-32.
- [5] Ustawa z dnia 29 września 1994 r. o rachunkowości (Dz.U. 1994 Nr 121, poz. 591), Rozdział 5. Sprawozdania finansowe jednostki, art. 48b pkt. 3.
- [6] **Sroka H.:** *Inteligentne systemy wspomagania decyzji w zarządzaniu: przegląd problematyki: materiały z konferencji naukowo-badawczej*. Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, 2009, s. 9.
- [7] **Mospan A.:** *Projektowanie systemu transakcyjnego opartego na zmianach indeksu MDAX, prognozowanych za pomocą sztucznych sieci neuronowych*. Zarządzanie przedsiębiorstwem. Teoria i praktyka [w druku], Wydawnictwo AGH, Kraków 2013.
- [8] **Thiel S.:** *Rynek kapitałowy i terminowy. Skrypt dla nauczycieli do przedmiotu*. Podstawy przedsiębiorczości, Fundacja Edukacji Rynku Kapitałowego, Warszawa 2007, s. 6.
- [9] **Krahn J.P., Schmidt R.H.:** *The German Financial System*. Oxford University Press, 2004.

EWA PODLEWSKA

Zakład Zarządzania

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa we Włocławku

KORZYŚCI POZYTYWNYCH RELACJI INTERPERSONALNYCH DLA PRACODAWCY I PRACOWNIKA

W artykule przedstawiono zagadnienie obustronnych korzyści, tj. dla pracodawcy i pracownika, wynikających z występowania pozytywnych relacji interpersonalnych w zespołach pracowniczych. Zaznaczono również istotny wpływ menedżerów na kształtowanie tych relacji, a także oddziaływanie charakteru relacji menedżer-pracownik na jakość interakcji między pracownikami. W oparciu o studia literaturowe oraz wyniki przeprowadzonych badań empirycznych, potwierdzono istotność pozytywnych relacji interpersonalnych w funkcjonowaniu organizacji.

1. Wprowadzenie

Globalizacja gospodarki i dynamiczne zmiany na współczesnym rynku, wymagają od przedsiębiorstw ciągłej adaptacji do nowych warunków oraz podwyższania kompetencji pracowników. Umiejętność dostosowania do turbulentnego otoczenia nie jest już jednak wystarczająca. Aby osiągnąć sukces na rynku, niezbędne jest wyprzedzenie zmian i uzyskanie przewagi konkurencyjnej.

„W sprostaniu tym wyzwaniom może pomóc potencjał ludzki, który dzisiaj stał się najważniejszym czynnikiem rozwoju firmy. To dzięki kwalifikacjom i umiejętnościom pracowników, a przede wszystkim ich zaangażowaniu w realizację zadań firmy organizacja zyskuje na sile [1, s. 14]”. O skuteczności współczesnej organizacji świadczy kapitał intelektualny, który tworzą „wzajemne relacje, zachowania, poziom współpracy i wzajemnych oddziaływań pracowników, a także innych osób włączonych w działania firmy [2, s. 54]”.

Organizacją przyszłości jest „organizacja inteligentna, która w sposób perfekcyjny zarządza swoimi zasobami i kompetencjami, rozwija je i wykorzystuje, dzięki czemu jest zdolna do innowacji, które wyprzedzają swój czas [3, s. 94]”. Przedsiębiorstwo XXI wieku wykorzystuje wiedzę, umiejętności i kompetencje pracowników, opierając swoje działania na zaufaniu, dzieleniu się wiedzą, empa-

tii i trosce o obustronne korzyści. Nowoczesne myślenie o organizacji wyraża „Positive Organizational Scholarship – jest to nurt, który eksponuje wartości takie jak wzajemne uznanie i szacunek, współpraca, witalność i spełnienie, które mają służyć dobrej kondycji i zasobności członków społeczności organizacyjnej, które to czynniki stają się warunkami sukcesu współczesnej organizacji [4, s. 38]”. W kształtowaniu odpowiednich postaw pracowników i budowaniu relacyjnej atmosfery pracy kluczową rolę odgrywa kadra menedżerska.

Celem artykułu jest przedstawienie na podstawie przeglądu literatury, informacji publikowanych w różnych źródłach i wyników badań empirycznych, roli menedżerów w procesie budowania pozytywnych relacji interpersonalnych oraz wskazanie korzyści wynikających z występowania tych relacji, zarówno dla pracodawcy, jak i dla pracownika.

2. Rola menedżerów w organizacji

Punktem wyjścia rozważań autorki jest określenie roli, jaką pełnią menedżerowie zarówno we współczesnej organizacji, jak i procesie budowania pozytywnych relacji interpersonalnych w zespole. Istotę dylematu w tym zakresie doskonale wyraził Mark Thomas, pisząc: „Czy poza tym, że mówię moim ludziom, jak mają pracować, robię coś jeszcze?” [5, s. 45].

Według P.F. Druckera, zadaniem organizacji XXI wieku „jest przewodzenie ludziom, a nie kierowanie nimi. Jej głównym celem jest wykorzystanie specyficznych umiejętności i wiedzy poszczególnych pracowników do osiągnięcia wzrostu wydajności pracy” [6, s. 22]. Kończy się era hierarchicznych struktur i formalnych podwładności. Pracownicy powinni być traktowani jako „partnerzy”, z którymi się przede wszystkim rozmawia, wskazując na istotę zarówno celów organizacji, jak i uznając korzyści ich samych, przy czym zaspokojenie potrzeb indywidualnych pracownika powinno być spójne z celami, wyznaczonymi przez organizację. Według teorii równowagi J.G. March i H.A. Simon w organizacji panuje pełna integracja celów indywidualnych z celami organizacyjnymi. „Będzie ona możliwa, jeśli obie strony będą się obdarzać wzajemnym szacunkiem, co wynika z treści równowagi organizacyjnej” [1, s. 110]. Szczególną rolę w tym procesie odgrywa kadra kierownicza, której odpowiednie działania stwarzają warunki pełnego wykorzystania potencjału ludzkiego. W zmieniających się warunkach otoczenia wyłączne wydawanie poleceń, ścisła kontrola i „chłód organizacyjny”, zniechęcają do rozwoju, blokują inicjatywę i eliminują entuzjazm. Ich stosowanie może jedynie zagwarantować skrupulatne, lecz odtwórcze wykonywanie poleceń oraz spełnianie wymogów formalnych organizacji. Współcześnie to już jednak nie wystarczy. Wyzwaniem jest współdziałanie,

kreatywność, a także permanentny rozwój, do czego niezbędny jest klimat pozytywnych relacji interpersonalnych.

Menedżerowie wdrażają w zespołach decyzje swoich przełożonych i przekazują taktyki, realizując tym samym strategię organizacji. Można powiedzieć, że „asystują władzy”. Posiadają głęboką wiedzę w zakresie czynników sukcesu czy słabości zespołu, mogących przynosić określone efekty w działaniu. To menedżerowie rozdzielają zadania w zespole i monitorują rzetelne ich wykonanie. To oni kształtują środowisko pracy i doceniają pracowników, dostrzegając szanse i promując najlepszych. Są więc kreatorami ról, postaw i zachowań funkcjonujących w zespole. Ich wizerunek i postępowanie stanowią punkt odniesienia dla poczynań członków zespołu, dlatego powinni rozwijać i ciągle doskonalić niezbędne kompetencje [5, s. 24]:

- „wysoki poziom zdolności interpersonalnych,
- umiejętność tworzenia dobrej atmosfery w pracy,
- umiejętność wciągania ludzi w proces decyzyjny i stwarzania warunków do angażowania się w realizację ustalonych celów”.

Badania empiryczne wskazały, że wśród cech menedżera sprzyjających budowaniu pozytywnych relacji interpersonalnych są wysoki poziom ugodowości i proaktywna osobowość [7, s. 45].

Formalna władza nadawana menedżerom wiąże się z przejmowaniem odpowiedzialności za wykonywanie powierzonych obowiązków, zarówno przez nich samych, jak i przez podległy zespół. Oznacza to, że – jak stwierdza P.F. Drucker – menedżer to osoba, od której oczekuje się przede wszystkim, że doprowadzi do zrobienia tego, co należy. A to po prostu oznacza, że oczekuje się od niego skuteczności” [8, s. 13]. Drogą oficjalnych kontaktów nie da się jednak kształtować pożądanych zachowań wśród pracowników, mających na celu dzielenie się wiedzą i podnoszenie indywidualnych kompetencji. W bezpośrednich relacjach menedżer – podwładny to menedżer decyduje o rodzaju relacji, czy mają być tylko formalne, czy także nieformalne, czyli ukierunkowane na wzajemną troskę, współdziałanie i wzajemność. „Zatem odpowiedzialność za tworzenie się pozytywnych relacji z pracownikami zdecydowanie leży bardziej po stronie przełożonego” [7, s. 45].

Warunkiem osiągnięcia wysokiej efektywności organizacji i skuteczności w działaniu menedżera jest zaangażowanie w pracę całego zespołu, w warunkach pozytywnych relacji interpersonalnych, dzięki stosowaniu właściwych narzędzi ich budowania oraz wykazywaniu troski o dobrobyt podwładnych.

3. Relacje interpersonalne w zespołach pracowniczych

Każdy z nas bez trudu potrafi określić swoje odczucia w zakresie znaczenia relacji interpersonalnych. Relacje interpersonalne oznaczają związki między ludźmi lub grupami społecznymi, w odniesieniu do sposobu wyrażania interakcji uczuć i postaw. Relacje koncentrują się na wzajemnych stosunkach między ludźmi i odnoszą się do różnorodnych powiązań pomiędzy nimi. Mogą mieć charakter pozytywny lub negatywny.

Podstawowym fundamentem relacji w zespole jest człowiek, zdolny do twórczego myślenia, dążący do poznawania prawdy oraz zdolny do autonomicznego działania. Takie rozumienie osoby pozwala na ukazanie relacji z drugą osobą czy zespołem jako „współdziałanie” człowieka.

Wyróżnia się trzy podstawowe kategorie relacji interpersonalnych „wspólnotowe, wymiany społecznej i eksploatacyjne” [7, s. 4]. Relacje wspólnotowe podkreślają wzajemność. Odnoszą się do poczucia odpowiedzialności za innych oraz odpowiadają na cudze potrzeby i oczekiwania. Relacje społecznej wymiany obejmują zasoby społeczno-emocjonalne. Nawiązują do jednej z reguł perswazji R. Cialdiniego – reguły wzajemności, według której istnieje potrzeba zobowiązania do odwzajemniania się za otrzymane dobro lub „oznacza poczucie zobowiązania do przyszłego rewanżowania za otrzymane przysługi” [9, ss. 243-245]. Relacje społecznej wymiany „zawierają interakcje, kreujące względne zobowiązanie oparte na wymianie pewnych ekonomicznych dóbr czy wymianie wartości społecznych (zaufanie, emocje)” [10, s. 126]. Trzecia kategoria relacji – relacje eksploatacyjne, należą raczej do relacji negatywnych. Nie uwzględniają bowiem interesów drugiej strony, opierając się przede wszystkim na własnych korzyściach. Są świadomie utrzymywane celem uzyskiwania osobistych profitów. Przykładem tego typu relacji w przedsiębiorstwie może być nadużywanie władzy.

Wymiarami pozytywnych relacji interpersonalnych są wzajemność, szacunek, sympatia, zaufanie, wiarygodność, akceptacja i lojalność. „Znaczenie zaufania jako kluczowego czynnika kształtującego współpracę i rozwój zespołu jest bezsprzeczne” [11, ss. 250-264]. „Warunkuje ono pewność co do dobrych intencji i motywów, jakimi kierują się współpracownicy, dzięki czemu członkowie zespołu polegają na swoich słowach, decyzjach i czynach” [12, ss. 24-25]. Zaufanie w zespole posiada dwa wymiary [11, ss. 107-119]. Pierwszy z nich to wymiar społeczny, odzwierciedlający zaangażowanie pracowników w dążeniu do realizacji wspólnych efektów z wykazywaniem zainteresowania wobec funkcjonowania i dobrostanu całego zespołu. Drugi wymiar zaufania to zaufanie kompetencyjne, którym obdarzani są pracownicy spełniający swoje obietnice.

Wśród relacji interpersonalnych występujących na gruncie zawodowym na uwagę zasługują relacje formalne i nieformalne. Relacje formalne odnoszą się

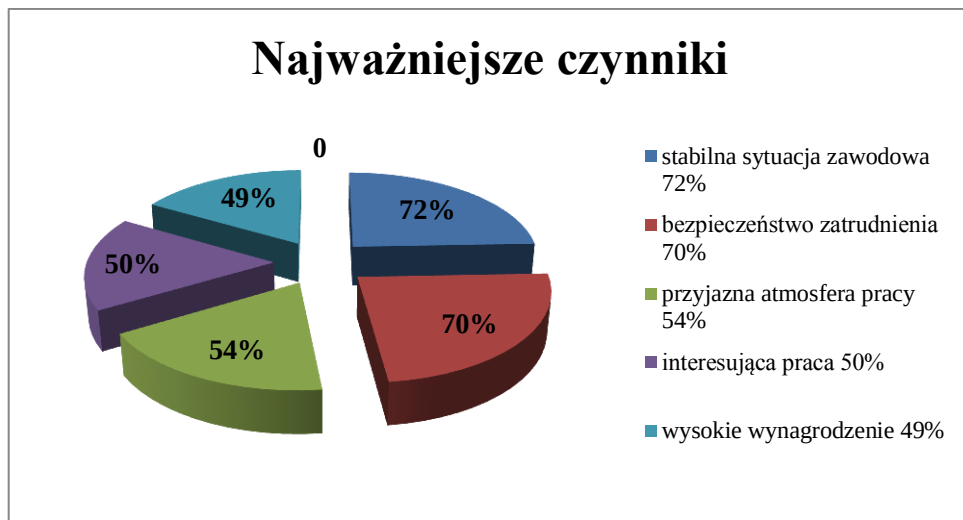
do interakcji przebiegających drogą oficjalną wynikającą ze struktury organizacyjnej i podległości pracowników. Według R. Adlera wyróżnia się relacje oddolne, obejmujące kontakty podwładnego z szefem oraz porozumiewanie poziome, zachodzące między pracownikami, których nie łączą zależności służbowe [13, ss. 418-419]. Relacje formalne regulują przepływ informacji oficjalnych, najczęściej dotyczących realizowanych zadań.

Relacje nieformalne opierają się na koleżeńskich stosunkach pełnych zrozumienia, wspólnych interesach zawodowych, poszanowaniu i uznaniu wiedzy oraz wymianie informacji w klimacie zaufania. Wiadomości oficjalne są w istotny sposób uzupełniane przez relacje nieformalne. W procesie budowania pozytywnych relacji interpersonalnych w zespołach pracowniczych niewątpliwie nadrzędną rolę odgrywają relacje nieformalne, przede wszystkim z uwagi na generowanie obustronnych korzyści.

4. Korzyści pozytywnych relacji interpersonalnych dla pracodawcy

„Pozytywne relacje interpersonalne to relacje oparte na wzajemności, szacunku, sympatii, zaufaniu, wiarygodności, akceptacji i lojalności” [10, s. 10]. „Jak dotąd stosunkowo niewiele miejsca poświęcano w literaturze z zakresu nauk o zarządzaniu znaczeniu tego typu relacji dla funkcjonowania zespołów pracowniczych” [14, s. 8]. Część informacji na ten temat dotyczy relacji zewnętrznych, szczególnie na linii pracownicy – klienci [Macintosh 2007; Yang, Alejandro, Boles 2011; Hawke, Heffernan 2006] oraz menedżerowie – inwestorzy [Abeer, Essam 2012; Anand 2006; Hite 2005]. W obu badaniach podkreślany jest korzystny wpływ pozytywnych relacji interpersonalnych na skuteczność realizowanych działań, co świadczy o kluczowym znaczeniu relacji interpersonalnych w osiąganiu sukcesu współczesnych organizacji.

Na istotę relacji interpersonalnych w zespołach pracowniczych wskazują wyniki badań firmy Randstad Award SA przeprowadzonych wśród pracowników w 2013 roku, z których wynika, że jednym z najważniejszych czynników, świadczących o atrakcyjności pracodawcy jest przyjazna atmosfera w pracy. Udział pięciu najistotniejszych czynników przedstawia rysunek 1 [15, s. 13]:



Rys. 1. Czynniki wpływające na atrakcyjność pracodawcy

Źródło: K. Gurszyńska *Stabilny pracodawca, Personel i zarządzanie*, kwiecień 2013.

Według powyższych wyników badań czynnik „przyjaznej atmosfery pracy” znalazł się również wśród trzech najważniejszych, które sprzyjają niskiej fluktuacji pracowników, tj. nieprzejawiających chęci zmiany miejsca zatrudnienia.

Podstawowe wymiary pozytywnych relacji interpersonalnych to wspomniane wyżej zaufanie, wzajemność i uczciwość. Zaufanie jest źródłem budowania więzi organizacyjnych, dzięki czemu w pracownikach wyzwala się wzajemność, skłaniająca do współpracy i zaangażowania we wspólne cele.

Potrzeba odwzajemnienia jest bardzo ważnym mechanizmem w zespole, ponieważ prowadzi do tworzenia sieci współzależności i przyczynia się do efektywnego działania. Wzajemność ma kluczowe znaczenie przy ujawnianiu siebie, które w odniesieniu do relacji zawodowych oznacza dzielenie się informacjami, wiedzą i przekazywanie kompetencji. Stanowi również formę wyrażenia szacunku i uznania. Wzajemność pozytywnych relacji nie musi oznaczać ekwiwalentności wymiany. Przykładem takich relacji jest mentoring, w ramach którego mentor przekazuje wiedzę mniej doświadczonemu pracownikowi i nie oczekuje w zamian rewanżu.

Pozytywne relacje między przełożonymi a pracownikami przyczyniają się do zwiększenia innowacyjności i kreatywności, dzięki wzrostowi wewnętrznej motywacji i dobrego samopoczucia. Według Rousseau i Ling rozwój pozytywnych relacji wpływa na zwiększenie zaangażowania pracowników i efektywne wykorzystanie zasobów dzięki głębokiemu zaufaniu i wzajemnemu szacunkowi.

Podstawowe znaczenie powyższych wyznaczników budowania pozytywnych relacji interpersonalnych jest wciąż aktualne i nie budzi wątpliwości.

Niemniej w obliczu permanentnych zmian otoczenia wyznaczniki te przyjmują nowy wymiar.

Dzisiejsze zaufanie to nie tylko sympatia, ale przede wszystkim zrozumienie, a uczciwość oznacza dbałość o wspólne interesy pracodawcy i pracowników.

Współcześnie obustronną korzyścią, wynikającą z występowania pozytywnych relacji interpersonalnych w organizacji, jest wzajemny układ, oparty na swoistym zaufaniu i uczciwości wobec troski o wspólne interesy. Wszyscy mają świadomość, iż obecnie pracownik jest zatrudniony tak długo jak wnosi wartość dodaną, a nie wówczas, gdy spełnia tylko wymogi stanowiska. W miejsce dożywotniego zatrudnienia pojawiło się pojęcie zatrudnialności, oznaczające zdolność adaptacji do nowych warunków pracy i otoczenia. „Główną zasadą nowych relacji pracowniczych jest wzajemność: obie strony rozumieją, że nawiązują dobrowolną relację, która przyniesie obopólne korzyści” [16, s. 66]. „Pracownicy inwestują w zdolności adaptacyjne firmy, a firmy w rozwój zdolności pracowników do znajdowania pracy” [16, s. 67]. Nowo ukształtowana relacja wyzwala pożądane zaangażowanie oraz wzbudza w pracownikach przedsiębiorcze nastawienie, w zamian za co otrzymują oni możliwość rozwoju uniwersalnych umiejętności i kompetencji niezbędnych na dynamicznym rynku.

5. Korzyści pozytywnych relacji interpersonalnych dla pracownika

Pozytywne relacje interpersonalne odgrywają podstawową rolę w rozwoju i prawidłowym funkcjonowaniu wewnętrznego i zewnętrznego środowiska pracy. Literatura przedmiotu podaje wiele informacji w odniesieniu do negatywnych relacji interpersonalnych menedżer – podwładny wraz z sugestią odpowiedniego sposobu kierowania. Niewiele jest natomiast pozycji koncentrujących się na pozytywnych relacjach. Wyszukiwarka Google (25 kwietnia 2014 r.) ujawniła ponad dziesięć razy więcej trafień dla „negatywnych” relacji z przełożonymi (1530000) niż dla hasła „pozytywne relacje z przełożonym” (110000). „Relacje interpersonalne w pracy mają duże znaczenie, ponieważ mogą wywrzeć silny wpływ na stosunki i zachowania pracowników” [7, s. 48]. Pozytywne interakcje wzmacniają stosunki między ludźmi, powiększają „dobrostan psychiczny” i angażują do wspólnego działania.

„Pozytywne relacje interpersonalne sprzyjają pozytywnemu nastawieniu do wykonywanej pracy, pracownicy odczuwają mniejsze przeciążenie i wysiłek w wykonywaniu pracy, podnosi się ich dobrostan” [7, s. 48]. Pozytywna relacja w miejscu pracy prowadzi do poprawy zdrowia fizycznego i psychologicznego, dzięki czemu „wspiera zdolność pracownika do zaangażowania się w pracę”

[10, s. 129]. Zwiększa jego chęć indywidualnego uczenia się, powodując wzrost poczucia własnej efektywności i skuteczności (Dutton, 2003).

Badania empiryczne wskazują również na wpływ relacji interpersonalnych z przełożonymi na emocje pracowników, motywację, postawy i zdrowie [17, s. 90].

Występuje silne oddziaływanie jakości relacji z przełożonymi, na relacje, jakie pracownicy budują między sobą. Relacje na poziomie przełożony-pracownik wyznaczają kierunek dla sposobu i rodzaju interakcji tworzących się między pracownikami oraz określają stopień ich współpracy i współdziałania. Zgodnie z Fletcher posiadanie pozytywnych relacji z przełożonymi wpływa na satysfakcjonujące stosunki z innymi.

Realizowanie wyznaczonych zadań w atmosferze zrozumienia, współpracy z pewnością prowadzi do wzrostu efektywności i pozwala ludziom dostrzec sens swojej pracy.

6. Podsumowanie

W dobie dynamicznego rynku pracy wyzwaniem dla menedżera jest odpowiednie zarządzanie, które przejawia się we właściwym realizowaniu zarówno celów organizacji, jak i potrzeb pracowników. W artykule podkreślono, że efektywność i skuteczność są możliwe dzięki pozytywnym relacjom interpersonalnym w zespole, a doskonałość biznesową można osiągnąć tylko dzięki wspólnemu zaangażowaniu.

Budowanie pozytywnych relacji interpersonalnych sprzyja kreowaniu obustronnych korzyści, które niewątpliwie stanowią kluczowy czynnik sukcesu nowoczesnej organizacji.

Literatura

- [1] **Adler R.B., Rosenfeld L.B., Proctor R.F.:** *Relacje interpersonalne, proces porozumiewania się*, Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2011.
- [2] **Allen T.D.:** *Personal Relationship*, Wydawnictwo Taylor& Francis Group, New York 2012.
- [3] **Cialdini R.:** *Wywieranie wpływu na ludzi*, Gdańskie Wydawnictwo Pedagogiczne, Gdańsk 2012.
- [4] **Glińska-Neweś A.:** *Kulturowe uwarunkowania zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Dom Organizatora TNOiK, Toruń 2007.
- [5] **Glińska-Neweś A.:** *Employee interpersonal relationship*, [w:] *Positive management Managing the Key Areas of Positive Organisational Potential for Company Success*, red. M.J. Stankiewicz, Dom Organizatora TNOiK, Toruń 2013.
- [6] **Glińska-Neweś A., Haffer R.:** *Znaczenie interpersonalnych relacji pracowników w organizacyjnym uczeniu się*, Dom Organizatora TNOiK, Toruń 2013.
- [7] **Gurszyńska K.:** *Stabilny pracodawca*, Personel i zarządzanie, kwiecień 2013.

-
- [8] **Henttonen K., Blomqvist K.:** *Managing Distance in a Global Virtual Team: The Evolution of Trust Through Technology-Mediated Relational Communication*, Strategic Change, 2005 14 (2), 107-119; S.L. Jarvenpaa, T.B. Shaw, D.S. Staples, *Toward Contextualized Theories of Trust: The Role of Trust in Global Virtual Teams*, Information Systems Research, 2004 15 (3).
 - [9] **Hoffman R., Casnocha B., Yeh C.:** *Pracownik na misji*, Harvard Business Review Polska, lipiec-sierpień 2013.
 - [10] **Janowska Z.:** *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010.
 - [11] **McAllister D.J.:** *Affect and Cognition-Based Trust as Foundations for Interpersonal Cooperation in Organizations*, Academy of Management Journal, 1995 38 (1).
 - [12] **Morawski M.:** *Kreowanie wiedzy na tle współczesnych koncepcji zarządzania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
 - [13] **Rząsa W.:** *Efektywność kadr*, Personel i Zarządzanie, czerwiec 2013.
 - [14] **Drucker P.F.:** *Menedżer skuteczny*, Akademia Ekonomiczna, Kraków 1994.
 - [15] **Drucker P.F.:** *Zarządzanie w XXI wieku*, Akademia Ekonomiczna, Kraków 1995.
 - [16] **Kalińska M.:** *The Role of middle managers in shaping positive Organisational potential*, [w:] *Positive management Managing the Key Areas of Positive Organisational Potential for Company Success*, red. M.J. Stankiewicz, Dom Organizatora TNOiK, Toruń 2013.
 - [17] **Thomas M.:** *Mistrzowskie zarządzanie ludźmi*, Oficyna Wolters Kluwer business, Warszawa 2010.

ANDRZEJ SZYMONIK

**Wydział Organizacji i Zarządzania
Politechnika Łódzka**

RYZIKO W SYSTEMACH LOGISTYCZNYCH

Zaprezentowany artykuł jest próbą udzielenia odpowiedzi na pytania: co należy rozumieć przez ryzyko w systemach logistycznych i jak postępować by zarządzać nim efektywnie. Przedstawione narzędzia i instrumenty, które zostały opracowane na podstawie dostępnej literatury oraz badań własnych wskazują drogę efektywnego zarządzania ryzykiem w systemach logistycznych.

1. Wprowadzenie

Systemy logistyczne zapewniają użyteczność miejsca i czasu przemieszczanego strumienia rzeczowego oraz towarzyszących informacji. W praktyce oznacza to, że materiały, wyroby oraz usługi są dostarczane tam, gdzie jest na nie popyt, zgodnie z zasadą 4W (odpowiednia ilość, czas, miejsce, jakość) i popularną koncepcją zarządzania JiT (*Just in Time*). Tym działaniom zawsze towarzyszy niepewność, która może mieć wpływ korzystny lub niekorzystny na realizowane procesy biznesowe. Ta niepewność, to nic innego jak ryzyko wewnętrzne (ściśle związane bezpośrednio z procesami logistycznymi realizowanymi w systemach logistycznych) oraz zewnętrzne (wynikające z otoczenia mającego wpływ na wynik procesów logistycznych).

2. Istota ryzyka w systemach logistycznych

Zrozumienie oraz wyjaśnienie roli i miejsca ryzyka w systemach logistycznych wymaga przytoczenia i przeanalizowania trzech definicji: ryzyka, systemu logistycznego, ryzyka w systemach logistycznych.

Pochodzenie wyrazu *ryzyko* nie jest jednoznacznie zdefiniowane. W języku arabskim *risq* oznacza los, dopust boży, w hiszpańskim *ar-risco* oznacza odwagę i niebezpieczeństwo, w angielskim oznacza sytuację powodującą niebezpieczeństwo lub możliwość, że zdarzy się coś złego.

Współcześnie ryzyko jest definiowane jako:

- deficyt informacji co do realizacji jednego wyznaczonego celu lub wielu celów [9, s. 7];
- potencjalna niemożliwość osiągnięcia celów przedsięwzięcia lub umowy zgodnie z określonymi wymogami dotyczącymi parametrów (charakterystyk) wyrobu, harmonogramu realizacji dostaw lub kosztów [1];
- miara niepewności, ilościowa ocena prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń niekorzystnych (zakłóceń), czyli tego, co postrzegamy jako zagrożenie [11, s. 191];
- zbiór dwóch głównych elementów: prawdopodobieństwa nieosiągnięcia określonego rezultatu oraz konsekwencji i skutku nieosiągnięcia określonego rezultatu [2];
- zjawiska towarzyszące decyzjom niedeterministycznym.

W ślad za przywołanymi definicjami, w odniesieniu do systemów logistycznych jest celowe określenie ryzyka jako: *warunki, w których logistyk zna przypuszczalną wielkość prawdopodobieństwa uzyskania działalności przez celowo zorganizowany i połączony zespół takich elementów (podsystemów), jak np. zaopatrzenie, produkcja, dystrybucja wraz z relacjami między nimi oraz ich własnościami, warunkującymi przepływ strumieni rzeczowego i informacji*. Zaprezentowana definicja pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

- ryzyko jest ściśle związane z zapewnieniem użyteczności miejsca i czasu strumienia rzeczowego oraz towarzyszących informacji w systemie logistycznym;
- potencjalna niemożliwość osiągnięcia celu przez system logistyczny jest uzależniona od zdarzeń niekorzystnych występujących w jego podsystemach (np. logistyki zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji) oraz w otoczeniu dal- szym (np. na rynku dostawców i odbiorców).

3. Zarządzanie ryzykiem

Funkcjonowanie systemu logistycznego jest uzależnione, między innymi, od sprawności i skuteczności zarządzania ryzykiem, które możemy definiować jako:

- panowanie nad niepewnością [5];
- działanie lub praktyka postępowania z ryzykiem [2];
- system metod i działań zmierzających do obniżenia stopnia oddziaływania ryzyka na funkcjonowanie podmiotu gospodarczego i do podejmowania w tym celu optymalnych decyzji [6];
- skoordynowane działania dotyczące kierowania i nadzorowania organizacji w odniesieniu do ryzyka [13].

Zarządzanie ryzykiem w systemach logistycznych obejmuje [10, s. 98]:

- identyfikację, która:
 - jest procesem ciągłym,
 - ustala przyczyny ryzyka, które mogą być: techniczne, np. nowe wymagania branżowe – *traceability*¹; organizacyjne, np. nietrafione usługi outsourcingowe [3, ss. 124, 125] czy niedocenienie działań konkurencji; związane z zarządzaniem, np. uchybienia w obszarze planowania, zabezpieczenia zasobów, kontrolowania, koordynacji; zewnętrzne, np. klęski żywiołowe czy zmiany regulacyjne,
 - jest prowadzona w oparciu o wspólny model, jednolitą metodologię,
 - stwierdza możliwe następstwa,
 - wskazuje podmioty, procesy mogące być dotknięte ryzykiem;
- analizę ryzyka – sprecyzowanie prawdopodobieństwa nieosiągnięcia określonego rezultatu oraz konsekwencji i skutku jego nieosiągnięcia dla systemu logistycznego (w praktyce ryzyko stanowi iloczyn prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia i wielkości skutków tych zagrożeń);
- planowanie – proces opracowania i udokumentowania zorganizowanej, wszechstronnej i interaktywnej strategii zarządzania ryzykiem w systemie logistycznym, która uwzględnia wydzielenie odpowiednich zasobów do realizacji tego zadania, odpowiedzialnych oraz czasu realizacji;
- redukowanie – proces wdrażania strategii i metod w celu utrzymania ryzyka na akceptowanym poziomie w odniesieniu do wymagań i celów realizowanych przez system logistyczny;
- monitorowanie – proces, w którym zapisuje się systematycznie obserwacje i ocenia realizację działań redukowania ryzyka w odniesieniu do określonych wymagań dla systemu logistycznego (proces ten dostarcza koniecznych informacji do sprawnego i skutecznego podejmowania decyzji uprzedzających pojawienie się ryzyka);
- dokumentowanie – proces, w którym zapisuje się, utrzymuje zapisy i przedstawia wyniki różnych działań zarządzania ryzykiem w systemie logistycznym.

4. Metody zarządzania ryzykiem w systemach logistycznych

Skuteczne zarządzanie ryzykiem nie jest możliwe, bez jego oceny, którą możemy przeprowadzić **metodą jakościową lub ilościową**. To ona pozwoli osza-

¹ *Traceability* – oznacza możliwość śledzenia i podążania za pochodzeniem żywności, pasz, zwierzęcia hodowlanego, substancji przeznaczonej do dodania lub która może być dodana do żywności i pasz na wszystkich etapach produkcji, przetwarzania i dystrybucji.

cować wielkość prawdopodobieństwa i skutków zaistnienia zidentyfikowanego uprzednio ryzyka.

Materiałami wyjściowymi do jakościowej analizy ryzyka mogą być np. [4]:

- plan zarządzania ryzykiem;
- lista zidentyfikowanych ryzyk wraz z podziałem ich na kategorie uwzględniając procesy logistyczne (w tym etap projektowania, zaopatrywania i obsługi posprzedażnej), systemy logistyczne w wymiarze mikro, makro;
- raport o stanie zaawansowania realizacji wytyczonych celów logistycznych (np. 4W – właściwe miejsce, czas, ilość i jakość czy 7W – właściwe miejsce, czas, ilość, jakość, cena, produkt, informacja);
- charakterystyka typu stosowanych rozwiązań logistycznych w realizacji działań związanych z typem organizacji produkcji (np. jednostkowa, małoseryjna, seryjna, masowa), organizacją przepływów produkcyjnych (np. rytmiczna i nierytmiczna, elastyczne systemy wytwórcze), lokalizacją i rozkładem poszczególnych urządzeń uczestniczących w procesie wytwarzania (np. przedmiotowe, technologiczne, mieszane, ręczne, maszynowe, zmechanizowane, zautomatyzowane), cechą wyrobu (konstrukcja, struktura, złożoność, stopień przetwarzania, technologia wytwarzania), zasadami zapatrzenia materiałowego (np. wspólne zarządzanie zapasami, zarządzanie zapasami przez dostawcę, wspólne planowanie, prognozowanie i odnawianie zapasów);
- charakterystyka dokładności danych, na podstawie których dokonano identyfikacji i opisu ryzyka (dane te powinny być ocenione pod kątem ich wiarygodności oraz dostępności);
- zestaw przyjętych w firmie skal prawdopodobieństwa i mierników skutków wystąpienia zagrożeń;
- lista założeń, które zostały przyjęte w procesie identyfikacji i oceny źródeł ryzyka.

W każdym procesie zarządczym dla zrealizowania wytyczonego celu niezbędny jest prawidłowy dobór narzędzi. Podstawowymi narzędziami i technikami używanymi do jakościowej analizy ryzyka mogą być [15, s. 162]:

- lista prawdopodobieństw i skutków ryzyka (dla prawdopodobieństwa korzysta się tu ze skal opisowych np. bardzo wysokie, umiarkowane, niskie i bardzo niskie lub liczbowo, a w przypadku skutków ryzyka np. bardzo dotkliwe, dotkliwe, umiarkowane, łagodne, bardzo łagodne lub według skali liczbowej);
- macierz ocen prawdopodobieństwa i skutków wystąpienia ryzyka, która pozwala uwzględnić łącznie wymienione wielkości i je ocenić.

Ilościowa analiza ryzyka często jest poprzedzana badaniami jakościowymi.

Materiałami wejściowymi do ilościowej analizy ryzyka są:

- plan zarządzania ryzykiem;
- lista zidentyfikowanych ryzyk;

- lista hierarchii ryzyk;
- lista ryzyk do dalszej analizy;
- dane historyczne;
- opinie ekspertów oraz rezultaty innych procesów planowania w danej realizacji.

Narzędzia wykorzystywane do analizy ilościowej różnią się między sobą ze względu na stopień skomplikowania. Do najczęściej używanych należą:

- ankiety (przeprowadza się je wśród logistyków – decydentów i ekspertów w celu wyznaczenia wielkości prawdopodobieństwa i skutków wystąpienia ryzyka);
- analiza wrażliwości (pozwala na wyznaczenie, które ryzyka mają potencjalnie największy wpływ na przebieg procesu logistycznego lub funkcjonowania systemu logistycznego);
- analiza drzew decyzyjnych (ustala diagram następstw wraz z określonym ich prawdopodobieństwem i kosztami, zawiera każdą z możliwych logicznych ścieżek zdarzeń mogących pojawić się w trakcie realizacji procesu logistycznego lub osiągnięcia celu systemu logistycznego funkcjonującego w skali mikro czy makro);

W praktyce do ilościowej analizy ryzyka wykorzystujemy tzw. metodę szacunkową, zwaną również metodą delficką – grupy eksperckiej. Jest to metoda subiektywna, gdyż oparta jest na własnym osądzie powołanych do badania ekspertów. Wymaga ona dogłębnej znajomości badanych obszarów jednostki. Każdy z członków grupy przypisuje wytypowanym wcześniej obszarom odpowiedni poziom ryzyka. W tej metodzie, poziom ryzyka przypisywanego poszczególnym obszarom i zadaniom ma charakter subiektywny. Jest, bowiem określany przez oceniającego na podstawie jego osądu. Analiza ryzyka metodą szacunkową realizowana jest w następujących etapach [12, s. 398]:

- utworzenie grupy eksperckiej;
- każdy członek grupy niezależnie, a więc bez porozumienia z innymi, tworzy własną listę rankingową, w kolejności wynikającej z oceny nasilenia ryzyka, liczba punktów jest uzależniona od liczby wyodrębnionych zadań;
- zadanie, które powinno być realizowane, jako pierwsze, otrzymuje najwyższą liczbę punktów, każde kolejne zadanie otrzymuje o 1 punkt mniej – ostatnie zadanie na liście otrzymuje 1 punkt;
- punkty przypisane poszczególnym zadaniom przez wszystkich ekspertów powołanej grupy są sumowane;
- hierarchizacja zadań następuje w kolejności malejącej liczby punktów, zaczynając od zadania, które otrzymało największą ilość punktów;

- dla wyrażenia otrzymanego wyniku w procentach dzieli się sumę punktów poszczególnych zadań przez łączną liczbę punktów, które otrzymało zadanie pierwsze na liście, a następnie mnoży przez 100%.

Efektem przeprowadzenia analizy ilościowej ryzyka dla realizacji celów systemu logistycznego np. centrum dystrybucyjnego czy firmy transportowej może być analiza probabilistyczna (zawiera prognozy dotyczące kosztów logistycznych i czasów realizacji zadań), wielkości prawdopodobieństwa osiągnięcia celów kosztów logistycznych i czasowych lub określenie trendów charakteryzujących wyniki ilościowej analizy ryzyka (takie informacje można uzyskać na podstawie kilkukrotnego przeprowadzenia analizy ilościowej).

Rezultatem planowanych reakcji na ryzyko jest proces opracowywania wariantów postępowania i czynności zmniejszających zagrożenia i zwiększających potencjalne korzyści dla sformułowanych procesów i systemów logistycznych.

5. Proces planowania reakcji na ryzyko

Plan reakcji na ryzyko to kluczowy etap procesu zarządzania ryzykiem, gdyż opracowuje się w nim metody reagowania na zdarzenia korzystne i niekorzystne. Skuteczność planowania reakcji na ryzyka zadań zagrożonych ma bezpośredni wpływ na wzrost lub spadek ryzyka realizacji procesu czy systemu logistycznego.

Planowane reakcje muszą być proporcjonalne do skutków wystąpienia niekorzystnych zjawisk, likwidować (lub niwelować) wpływy danego zagrożenia w sposób kosztowo efektywny oraz być realizowane terminowo.

W procesie planowania reakcji na ryzyka powszechnie stosuje się kilka strategii. Do każdego ryzyka należy tak dobrać plan postępowania, by podjęte działania były jak najbardziej skuteczne. Do najbardziej popularnych strategii zalicza się [4; 15, s. 164,165]:

- Unikanie ryzyka – polega na takiej modyfikacji planów realizacji procesu logistycznego czy modyfikacji systemu logistycznego, by zlikwidować dane ryzyko (niestety nie można w praktyce wyeliminować wszystkich zdarzeń, z którymi wiąże się niebezpieczeństwa) albo korzystnie zmienić uwarunkowania z nim związane.
- Transfer ryzyka – jest to działanie polegające na przeniesieniu skutków wystąpienia ryzyka na inny podmiot. Działanie to jest bardzo skuteczne w obszarze finansów. Wiąże się ono zazwyczaj z koniecznością wypłacenia premii podmiotowi/osobie przyjmującemu ryzyko (np. ubezpieczenie na wypadek zaginięcia ładunku, pożaru czy zmycia ładunku z pokładu).
- Łagodzenie ryzyka – metoda ta jest najpowszechniejszą ze wszystkich strategii reagowania na ryzyko. Proces ten polega na podejmowaniu określo-

nych działań prowadzących do zmniejszenia prawdopodobieństwa lub skutków ryzyka.

- Akceptowanie ryzyka – przyjmuje się je i przygotowuje działania pozwalające na zminimalizowanie wszelkich konsekwencji wynikających z ewentualnego wystąpienia niekorzystnego zjawiska. Jest to świadoma decyzja osób zarządzających ryzykiem, by nie wprowadzać żadnych zmian w planie projektu związanych z wystąpieniem danego niekorzystnego zjawiska. Istnieją dwa podstawowe typy akceptacji ryzyka: aktywna i pasywna.

Pasywna akceptacja polega na przyjęciu ryzyka bez podejmowania jakichkolwiek działań w celu rozwiązywania problemów, jakie się z nim wiążą.

Aktywna akceptacja polega na pogodzeniu się z ryzykiem, ale wymaga stworzenia specjalnego planu działania w razie wystąpienia niekorzystnego zdarzenia, a w niektórych przypadkach tzw. planu odwrotu.

Rezultatem właściwego ocenienia i zdefiniowania ryzyk jest plan awaryjny.

Wcześniejsze opracowanie planu awaryjnego może w sposób istotny obniżyć koszty działań podejmowanych w reakcji na wystąpienie danego niekorzystnego zjawiska.

Rezultatami procesu planowania reakcji na ryzyka są [4; 15, ss. 164-165]:

- plan reakcji na ryzyka;
- ewidencja ryzyk rezydualnych (lista ryzyk, które jeszcze pozostają w systemie logistycznym po wdrożeniu strategii unikania, przenoszenia i łagodzenia ryzyka);
- ewidencja ryzyk wtórnych – są to ryzyka, które powstają w wyniku: wdrożenia strategii reagowania na ryzyko oraz są konsekwencją postanowień kontraktowych (umów wraz z zakresami odpowiedzialności, jakie przejmują na siebie inne podmioty współuczestniczące w realizacji procesów logistycznych);
- wielkości niezbędnych kwot rezerw na realizację zadań logistycznych (są to tzw. bufory finansowo-zasobowe zarezerwowane przez menedżerów na wypadek wystąpienia sytuacji niekorzystnych np. w przypadku rosnących kosztów paliw).

Zarządzanie ryzykiem nie jest procesem jednoznacznym, łatwym. W celu ułatwienia wdrażania i utrzymania procesu zarządzania ryzykiem instytucje międzynarodowe opracowały szereg norm, które precyzują jego strukturę, sposób oceny oraz monitorowania. Do standardów tych zaliczamy:

- ISO 31000: 2009 – dostarcza uniwersalny model dla specjalistów oraz firm wdrażających procesy zarządzania ryzykiem i ma na celu zastąpienie obecnych standardów, metodologii i modeli, które różnią się między sobą w zależności od branży, tematu i regionu;
- COSO II: 2004 (zarządzanie ryzykiem korporacyjnym) – zintegrowana struktura ramowa, określa podstawowe elementy zarządzania ryzykiem w przed-

siębiorstwie, omawia najważniejsze zasady ERM² i koncepcje, sugeruje wspólny język i zapewnia wyraźny kierunek i wytyczne dla zarządzania ryzykiem w firmie;

- Pomarańczowa Księga Zarządzania Ryzykiem – zasady i koncepcje 2004 r., określa sposoby zarządzania ryzykiem, stanowi „zespół procesów wykorzystywanych do identyfikacji, oceny i osądu ryzyka, przypisywania własności, podejmowania działań w celu zmniejszenia lub przewidzenia ryzyka oraz monitorowania przeglądu osiągniętych postępów” [7].

6. Zarządzanie ryzykiem w praktyce – przykład

Na podstawie materiału uzyskanego z Biura Audytu i Zarządzania Ryzykiem Korporacyjnym w jednym z polskich koncernów można wywnioskować, że ważnymi elementami w zarządzaniu ryzykiem w systemach logistycznych, w wymiarze mikro (przedsiębiorstwa) i makro (wzdłuż całego łańcucha dostaw) są:

- doprecyzowana metodologia oceny, uwzględniająca ryzyka związane z:
 - strategią (np. wyborem kluczowego dostawcy, odbiorcy),
 - finansami w obszarze kosztów logistycznych (np. zmiany kursu walut przy zakupach zagranicznych),
 - procesami biznesowymi (np. ryzyko wynikające z nieodpowiednich lub zawodnych procesów logistycznych, takich jak zaopatrzenie, magazynowanie, dystrybucja, obsługa klienta i zamówienie, pakowanie),
 - czynnikami zewnętrznymi (ryzyko spowodowane przez działania spoza systemu gospodarczego związane z zachowaniem odbiorców, konkurencji, usług substytucyjnych a także zmianami politycznymi, prawnymi, technologicznymi),
 - IT (np. ryzyko wynikające z niewłaściwego zarządzania zasobami teleinformatycznymi przetwarzanymi z wykorzystaniem technologii informatycznej nieaktualnej, przestarzałej),
 - organizacją i zarządzaniem (np. ryzyko związane z relacjami z interesariuszami oraz wynikające z niewłaściwej struktury systemów logistycznych, systemu delegowań uprawnień, niewłaściwe postępowanie pracowników),
 - bezpieczeństwem fizycznym (np. ryzyko związane z ochroną ładunków logistycznych w czasie transportu, magazynowania – pożary, kradzieże, zmycie z pokładu, wypadki);
- opracowane mechanizmy kontrolne dla wszystkich uczestników procesów i systemów logistycznych w celu:

² ERM (*Enterprise Risk Management*) – zarządzanie ryzykiem przedsiębiorstwa.

- zapobiegania ryzykom (kontrola prewencyjna, czyli zapobiegająca),
- wykrywania materializacji ryzyka i łagodzenia jego wpływu (kontrola detekcyjna, czyli wykrywająca);
- oceny mechanizmów kontrolnych – jednakowe dla wszystkich;
- stworzony jednolity model, który winien uwzględniać: identyfikację ryzyka, ocenę ryzyka, ocenę ryzyka brutto³, ocenę mechanizmów kontrolnych, ocenę ryzyka netto, opracowanie i wdrożenie planów działań naprawczych, monitorowanie i raportowanie oceny ryzyka;
- ustalone mechanizmy i struktury koordynacji zarządzania ryzykiem;
- zapewnione narzędzia i wsparcia metodologicznego dla uczestników procesu logistycznego;
- plany działań naprawczych, których celem jest zwiększenie efektywności procesu zarządzania poszczególnymi rodzajami ryzyka (poprzez usprawnienie istniejących lub wprowadzonych nowych mechanizmów kontrolnych);
- monitorowane i raportowane oceny ryzyka, przez właścicieli ryzyka i procesów;
- wyznaczone osoby (właściciele) odpowiedzialne za ryzyko, które:
 - odpowiadają przed swoim przełożonym lub kompetentną komórką za ocenę poziomu ryzyka,
 - odpowiadają za nadzór i koordynację działań związanych z opracowaniem, wdrożeniem oraz realizacją działań wobec ryzyka,
 - identyfikują i oceniają ryzyko, opracowują z właścicielami procesów plany działań naprawczych, zbierają informacje o zdarzeniach świadczących o materializacji ryzyka, monitorują efektywność procesu zarządzania danym ryzykiem;
- wyznaczone osoby (właściciele procesu/podprocesu), które są odpowiedzialne przed swoim przełożonym lub inną komórką za:
 - koordynację procesu testowania mechanizmów kontrolnych oraz ocenę ryzyka w swoich procesach i podprocesach,
 - walidację⁴ poziomów ryzyka brutto i netto, które zostały zidentyfikowane w procesie i podprocesach oraz ocenione w ramach prowadzonej samooceny,

³ Ocena ryzyka brutto – przed wprowadzeniem mechanizmów kontrolnych, ocena ryzyka netto – po wprowadzeniu mechanizmów kontrolnych.

⁴ Walidacja to potwierdzenie, przez dostarczenie dowodu obiektywnego, że zostały spełnione wymagania odnośnie konkretnego użycia lub zastosowania (PN-EN ISO 9000: 2001). Przyjmuje się, że walidacja to generalnie uzyskanie dowodu, że środki kontroli przyjęte w ramach określonego planu są skuteczne [8].

- uzgodnienie z właścicielami ryzyka planów działań naprawczych wobec ryzyka zidentyfikowanego w procesie i podprocesach oraz wdrożenie, a także monitoring realizacji planów;
- wyznaczone osoby sprawujące nadzór nad realizacją działań kontrolnych w procesach, w których uczestniczą, są zobowiązane do pełnej współpracy z właścicielami ryzyka oraz procesu w okresie testowania mechanizmów kontrolnych oraz oceny zidentyfikowanego ryzyka, w tym projektowania nowych mechanizmów kontrolnych (właścicielami kontroli są najczęściej pracownicy wskazani w planach działań naprawczych jako osoby odpowiedzialne za realizację planu i modyfikację mechanizmów kontrolnych).

7. Zakończenie

Zarządzanie ryzykiem winno być nierozdzielną częścią procesu kierowania, który rozpoczyna się na etapie organizowania systemu logistycznego i ma trwać do końca jego funkcjonowania. Należy pamiętać, że nie wystarczy dobra analiza i ocena niekorzystnych zdarzeń i ich skutków bez sprecyzowanych, wcześniej opracowanych sposobów reagowania na ryzyko w postaci planów reakcji.

Ważnym ogniwem w procesie zarządzania ryzykiem w systemach logistycznych jest człowiek – logista, który powinien być przygotowany do zachowania się w czasie wystąpienia niekorzystnych sytuacji poprzez podejmowanie działań neutralizujących skutki zagrożeń. Jego zachowanie i postępowanie powinno być zgodne z wcześniej opracowanymi i zatwierdzonymi procedurami, które z jednej strony ułatwiają eliminowanie skutków zdarzeń, a z drugiej strony chronią go przed nieuzasadnionymi konsekwencjami ze strony przełożonych czy obowiązującego w tym zakresie prawa.

Należy pamiętać, że żyjemy w świecie zdominowanym przez kulturę, w której z reguły nie toleruje się błędów i porażek.

Literatura

- [1] AQAP 2070, *Proces NATO dotyczący wzajemnej realizacji rządowego zapewnienia jakości GQA*, wyd. 1, styczeń 2004, C-4.
- [2] AQAP 2070, *Proces NATO dotyczący wzajemnej realizacji rządowego zapewnienia jakości GQA*, wyd. 1, styczeń 2004, C-5.
- [3] **Foltys J.:** *Outsourcing jako metoda eliminacji barier kulturowych w funkcjonowaniu organizacji*, [w:] *Zastosowanie psychologii w zarządzaniu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2010.
- [4] <http://wartowiedziec.org/index.php/pracownik-samorzadowy/zarzadzanie/16316-jakosciowa-i-ilociowa-analiza-ryzyka>, 25.06.2014.
- [5] <https://www.google.pl/search?q=definicja+zarzadzania+ryzykiem>, 25.01.2014.

-
- [6] <http://portalwiedzy.onet.pl/>, 28.01.2014.
 - [7] http://jmf.wzr.pl/pim/2012_1_1_11.pdf, 25.06.2014.
 - [8] <http://mfiles.pl/pl/index.php/Walidacja>, 15.07.2014.
 - [9] Kaczmarek T., *Zarządzanie zdewersyfikowanym ryzykiem w świetle badań interdyscyplinarnych*, WSZiM, Warszawa 2003.
 - [10] **Kaczmarek T.:** *Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne*, Difin, Warszawa 2006.
 - [11] **Komorowski J.:** *Cele przedsiębiorstwa a rozwój gospodarczy. Ujęcie behawioralne*, SGH, Warszawa 2012.
 - [12] **Kulińska E.:** *Metody analizy ryzyka w procesach logistycznych*, [w:] Logistyka 2/2011.
 - [13] Polska Norma PN-ISO 31000: 2012P *Zarządzanie ryzykiem. Zasady i wytyczne*, Polski Komitet Normalizacyjny, marzec 2012.
 - [14] **Szymonik A.:** *Logistyka jako system racjonalnego pozyskiwania wyrobów obronnych*, AON, Warszawa 2007.
 - [15] **Wirkus M., Roszkowski H., Dostatni E., Gierulski W.:** *Zarządzanie projektem*, PWE, Warszawa 2014.

JAKUB TOMCZAK

Politechnika Warszawska

WSPÓŁPRACA UCZELNI WYŻSZYCH Z BIZNESEM

Celem opracowania jest analiza i ocena współpracy uczelni wyższych z biznesem. We wstępie uzasadniono ważność omawianego zagadnienia oraz możliwe korzyści wynikające ze współpracy uczelni z biznesem. Następnie w oparciu o studia literaturowe przeprowadzona została analiza i ocena korzyści i barier wynikających ze współpracy uczelni z biznesem. W podsumowaniu podkreślono możliwe korzyści dla gospodarki i uczelni wynikające ze współpracy.

1. Wprowadzenie

Na przełomie ostatnich lat nastąpiła w Polsce znacząca zmiana w postrzeganiu roli jaką odgrywają wyższe uczelnie w życiu gospodarczym kraju. Efektywna współpraca między uczelniami wyższymi a biznesem jest jednym z warunków rozwoju gospodarczego poszczególnych regionów, jak i całego państwa. We współczesnej gospodarce, która w dużej mierze oparta jest na wiedzy, coraz większe znaczenie nabiera tworzenie i rozpowszechnianie coraz to nowych zasobów wiedzy oraz potencjału badawczo-rozwojowego. Gospodarce opartej na wiedzy sprzyja wysokie tempo zmian na rynkach i w działalności wewnętrznej przedsiębiorstw, które warunkowane jest praktycznym wykorzystaniem wiedzy w innowacjach¹.

Według M. Bąka i P. Kulawczuka „nowe rozwiązania technologiczne, organizacyjne czy w zakresie przedsiębiorczości społecznej będą nadawały ton rozwojowi w XXI wieku, co będzie prowadziło do wzrostu znaczenia działalności kreatywnej, nastawionej na rozwiązanie konkretnych problemów oraz nastawionej na odkrywanie nowych potencjałów. Wiek XX, w którym tak wiele społeczeństw walczyło o zasoby, przestrzeń, przywileje – czyli zapewnienie sobie maksimum korzyści z władzy nad zasobami, ustępuje wiekowi, w którym dobrobyt będzie oparty w coraz większym stopniu na zdolności odkrywania nowych potencjałów rozwojowych, umiejętności praktycznego ich wykorzysta-

¹ M. Dolińska, *Innowacje w gospodarce opartej na wiedzy*, PWE, Warszawa 2010, s. 36.

nia dla dobra społeczeństw oraz na współpracy różnych partnerów rozwojowych. Wiek walki i konfliktu zastąpiony zostanie wiekiem odkryć i współpracy².

Powiązania uczelni wyższych z biznesem odnajdujemy już w aktach normatywnych. Potwierdza to Art. 4, pkt 4 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym”, który stanowi, że: *uczelnie współpracują z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w szczególności w zakresie prowadzenia badań naukowych i prac rozwojowych na rzecz podmiotów gospodarczych (...), a także przez udział przedstawicieli pracodawców w opracowywaniu programów kształcenia i w procesie dydaktycznym*³.

Biorąc pod uwagę tendencje na rynku globalnym, a także zmiany w finansowaniu prac badawczo-rozwojowych, proces „zbliżania się” świata nauki i biznesu zdaje się w najbliższym czasie nabrać wysokiego tempa⁴.

Celem opracowania jest analiza i ocena współpracy uczelni wyższych z biznesem.

2. Analiza i ocena współpracy jednostek naukowo-dydaktycznych z biznesem

Analiza i ocena współpracy jednostek naukowo-dydaktycznych przeprowadzona została w oparciu o studia literaturowe.

Gospodarka oparta na wiedzy jest ściśle powiązana z uczelniami wyższymi. Uczelnie wyższe tworzą nową wiedzę naukową oraz techniczną, w postaci przełomowych odkryć, wynalazków, które odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu innowacyjności przedsiębiorstw, jak i całej gospodarki⁵. Wachlarz możliwości współpracy uczelni wyższych z biznesem jest bardzo szeroki. Wymienić można następujące korzyści:

- „wymiana usług na podstawie umowy lub bez niej – obejmuje zatrudnianie naukowców w firmie w celu realizacji określonych projektów;

² M. Bąk, P. Kulawczuk, *Warunki skutecznej współpracy pomiędzy nauką a przedsiębiorstwami*, Przedsiębiorczy Uniwersytet, Warszawa 2008, s. 5.

³ Ustawa „Prawo o szkolnictwie wyższym” z dnia 27 lipca 2005 r.: Dz. U. nr 164, poz. 1365, z późn. zm.

⁴ A. Gola, A. Świć, *Współpraca nauka – biznes w Inżynierii Produkcji – problemy i wyzwania*, Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji (red. R. Knosala), Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2014, s. 1278.

⁵ R. Tylżanowski, *Determinanty innowacyjności polskich przedsiębiorstw*, [w:] J. Wiśniewska, K. Janasz, *Innowacyjność organizacji w strategii inteligentnego i zrównoważonego rozwoju*, Difin, Warszawa 2012, s. 107.

- usługi na zlecenie – sektor biznesowy zleca ośrodkowi naukowemu wykonanie określonego zadania prowadzącego do praktycznych rezultatów, np. stworzenie prototypu urządzenia, dokonanie pomiarów testowych, wykonanie badań potrzeb dotyczących określonego produktu lub usługi;
- spółka biznesu i uczelni – obejmuje stałą, zinstytucjonalizowaną współpracę między przedsiębiorstwem a uczelnią;
- współpraca między sektorem gospodarki a spółkami spin-off – dotyczy współpracy przedsiębiorstw ze spółkami tworzonymi przez pracowników jednostek naukowo-badawczych;
- jednorazowe wspólne przedsięwzięcie – dotyczy dużych projektów realizowanych wspólnie przez joint venture złożonego z przedsiębiorstwa i ośrodka naukowego. Może to dotyczyć takich przedsięwzięć jak zbudowanie ośrodka badawczego, zaprojektowanie nowego produktu, zaprojektowanie, wdrożenie i eksploatacja innowacyjnej linii technologicznej itp.;
- spółka biznesu i uczelni – obejmuje stałą, zinstytucjonalizowaną współpracę między przedsiębiorstwem a uczelnią;
- działalność informacyjna i upowszechnianie efektów – dotyczy przede wszystkim popularyzowania wyników badań prowadzonych na uczelni, dostarczanie informacji na temat zakresu prowadzonych badań naukowych oraz na temat realizowanych kierunków kształcenia i programów dydaktycznych;
- udział przedstawicieli biznesu w procesach dydaktycznych;
- studia podyplomowe i szkolenia realizowane przez uczelnie specjalnie dla przedstawicieli biznesu;
- tworzenie przedsiębiorstw przez przedstawicieli nauki;
- praktyki i staże dla studentów organizowane w przedsiębiorstwach;
- praktyki pracowników naukowych w przedsiębiorstwach;
- prowadzenie prac magisterskich i doktorskich w określonych firmach;
- współpraca polegająca na usługach promocyjnych – uczelnie wykorzystują w dydaktyce narzędzia wypracowane przez firmy (np. oprogramowanie komputerowe), a te w zamian wyposażają uczelnie w niezbędny sprzęt i uzyskują lepiej przygotowanych absolwentów”⁶.

Spśród wymienionych powyżej form współpracy, wyniki badań wskazują, iż najpopularniejszymi formami współpracy uczelni z biznesem są praktyki studenckie, staże oraz doradztwo albo ekspertyza wykonywana przez uczelnie.

⁶ K. Poznańska, M. Zarzecki, P. Matuszewski, A. Rudkowski, „Innowacyjność przedsiębiorstw na Mazowszu oraz współpraca ze szkołami wyższymi”, raport z badania pt. *Diagnoza współpracy między szkolnictwem wyższym i sferą gospodarczą, w tym ekspertyza nt. innowacyjnych przedsiębiorstw na Mazowszu. Projekt Foresight regionalny dla szkół wyższych Warszawy i Mazowsza „Akademickie Mazowsze 2030”*, 2012, ss. 10-11.

Często występującą formą współpracy jest również organizowanie wspólnych konferencji. Natomiast świat biznesu najbardziej zainteresowany jest nowymi technologiami, rzadko sięga po rozwiązania organizacyjne, doradztwo w zakresie funkcjonowania przedsiębiorstwa, badania społeczne, marketingowe. Warta podkreślenia jest zależność między wielkością przedsiębiorstwa a intensywnością współpracy z uczelniami wyższymi. Im przedsiębiorstwo jest większe, tym współpraca z nauką jest bardziej intensywna⁷.

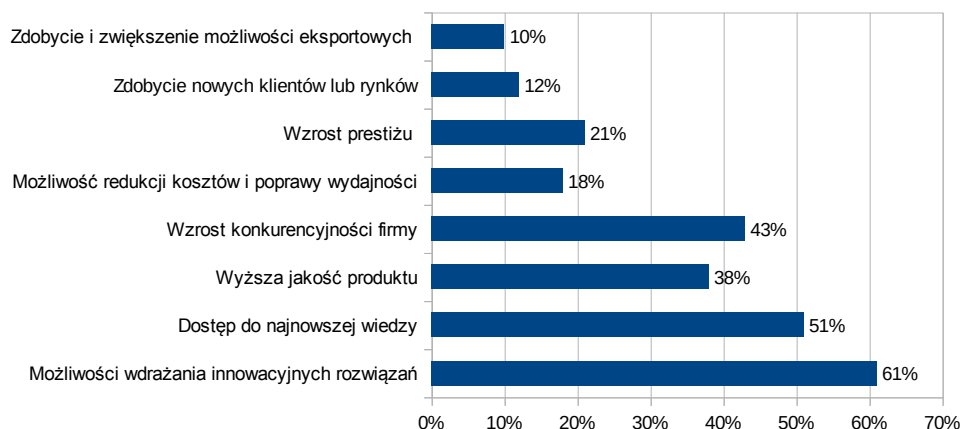
Współpracę między uczelniami a biznesem można odnieść do dwóch poziomów. Poziomu badawczo-rozwojowego, który jest naturalnym oraz pożądanym polem współpracy. Głównym celem współpracy na tym poziomie jest sprawne wdrożenie efektów prac badawczych realizowanych na uczelni w działalność biznesową danego przedsiębiorstwa oraz komercjalizacji wyników prac świata nauki (np. wdrożenie nowego procesu produkcyjnego, opracowanie nowej metody zarządzania). Wyniki prac badawczych znajdują konkretne zastosowania w danych obszarach gospodarki. Drugim poziomem jest poziom działalności operacyjnej. Związany jest on bezpośrednio z transferem wiedzy eksperckiej do przedsiębiorstwa, w celu poprawy jakości jego funkcjonowania (szkolenia, realizacja określonych projektów, profesjonalne doradztwo). Warto zaznaczyć, iż w przypadku poziomu badawczo-rozwojowego innowacja jest wynikiem prowadzonych przez uczelnie prac badawczych, natomiast w przypadku działalności operacyjnej jest to wiedza stosowana, która nie zawsze niesie za sobą znamiona innowacji⁸.

Współpraca między uczelniami a biznesem przynosi wiele korzyści obydwu partnerom, jednocześnie w sposób pośredni prowadzi do zwiększenia potencjału naukowego i gospodarczego kraju. Potwierdzają to wyniki badań, które jednoznacznie obrazują, iż korzyści dostrzegane są przez obydwu partnerów⁹. Rysunek 1 obrazuje jakich korzyści ze współpracy z uczelniami spodziewają się przedstawiciele biznesu.

⁷ Tamże, s. 11.

⁸ A. Gola, A. Świć, *Współpraca nauka – biznes w Inżynierii Produkcji – problemy i wyzwania*, Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji (red. R. Knosala), Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2014, s. 1278.

⁹ Tamże s. 1281.



Rys. 1. Korzyści wynikające ze współpracy uczelni z biznesem, widziane przez przedstawicieli biznesu

Źródło: *Barierzy współpracy przedsiębiorców i ośrodków naukowych: Raport, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, listopad 2006*,
http://www.nauka.gov.pl/fileadmin/user_upload/24/08/24087/20070213_raport_barierzy_wspolpracy.pdf
[dostęp: 05.06.2014].

Przedstawiciele biznesu jako główną korzyść ze współpracy ze światem nauki postrzegają możliwość wdrażania innowacyjnych rozwiązań oraz dostęp do najnowszej wiedzy. Traktują oni uczelnie jako źródło innowacji i nowych technologii. W dobie globalizacji innowacyjność stanowi jeden z filarów przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw, co prowadzi do uzyskania sukcesu rynkowego¹⁰.

Przedstawiciele świata nauki upatrują korzyści ze współpracy z biznesem głównie w:

- możliwości łącznia wykładanej teorii z praktyką, a poprzez takie połączenie weryfikacji i udoskonalania teorii,
- podniesienie jakości dydaktyki, poprzez realizację zajęć w oparciu o przykłady,
- możliwość zdobywania nowych doświadczeń,
- możliwość przełożenia uzyskiwanych doświadczeń na efekty naukowe, m.in. publikacje¹¹,

¹⁰ W. Glabiszewski, A. Sudolska, *Rola współpracy w procesie kształtowania konkurencyjności przedsiębiorstwa*, Organizacja i Kierowanie, nr 2/2009 (136), Warszawa 2009, s. 15.

¹¹ K. Poznańska, M. Zarzecki, P. Matuszewski, A. Rudkowski, *Innowacyjność przedsiębiorstw na Mazowszu oraz współpraca ze szkołami wyższymi*, raport z badania pt. Diagnostyka współpracy między szkolnictwem wyższym i sferą gospodarczą, w tym ekspertyza

- korzyści finansowe i intelektualne dla ośrodka naukowego,
- możliwość wymiany doświadczeń ze światem biznesu,
- możliwość tworzenia atrakcyjnych kierunków studiów dopasowanych do wymagań rynku.

Efektywna współpraca uczelni wyższych z biznesem owocuje pojawieniem się na rynku pracy absolwentów, którzy uzbrojeni są nie tylko w wiedzę teoretyczną ale również praktyczną. Reforma ustawy o szkolnictwie wyższym umożliwiła uczelniom swobodne kreowanie programów kształcenia, w taki sposób, aby jak najbardziej odpowiadały wymaganiom jakie stawiane są przez rynek pracy. Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego prof. Barbara Kudrycka zaznacza – *Jesteśmy w wyjątkowym momencie, kiedy to uczelnie przygotowują się do wdrażania reformy szkolnictwa wyższego. Właśnie teraz dokonują się zmiany w treściach programowych. Nie chodzi o proste przepakowanie starych programów na język ram kwalifikacji, ale o to, aby programy dostosowano do kwalifikacji, jakich oczekuje rynek i pracodawcy. Ważne, żeby uczelnie nie zapomniały o kształceniu ogólnoteoretycznym, ale żeby dopasowały do nich zakres potrzebnych kompetencji, które powinien mieć absolwent, gdy chce znaleźć pracę tuż po ukończeniu studiów*¹².

Mimo, iż współpraca świata nauki z biznesem wydaje się być konieczna oraz jest wiele korzyści płynących z tej współpracy i są one obopólne, poziom tej współpracy nie jest tak wysoki jak można by tego oczekiwać. Istnieje wiele zróżnicowanych barier, które w znacznym stopniu ograniczają podejmowanie tych powiązań. Bariery możemy podzielić na cztery grupy.

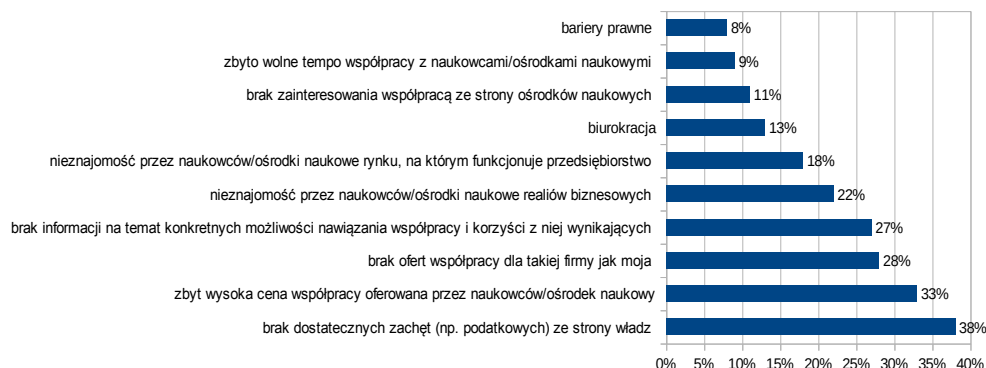
1. Systemowe – wynikające z jednej strony z nadmiernej ilości uwarunkowań prawnych i wynikający z tego przerost regulacji, a z drugiej niedomiar regulacji, które miałyby na celu mobilizację sektora badawczego i gospodarki do intensywnego innowacyjnego rozwoju.
2. Strukturalne – związane są z brakiem wypracowanych strategii i realizowanych polityk. Skutkuje to niewłaściwą alokacją funduszy unijnych.
3. Świadomościowo-kulturowe – wynikają z braku powszechnego dostępu wiedzy związanej z procesami jej transferu. Skutkuje to brakiem zaufania oraz niskim poziomem akceptacji społecznej dla postaw innowacyjnych, a także obustronną niechęcią do podejmowania współpracy i braku przekonania o korzyściach wynikających z podejmowania współpracy.
4. Kompetencyjne – wynikają z braku wystarczającego poziomu umiejętności i skuteczności w działaniu uczestników systemu, tj. organów władzy pań-

nt. innowacyjnych przedsiębiorstw na Mazowszu. Projekt Foresight regionalny dla szkół wyższych Warszawy i Mazowsza „Akademickie Mazowsze 2030”, 2012, s. 13.

¹² http://wyborcza.pl/1,75398,11737116,Jak_uzdrowic_polskie_uczelnie__Debata_przy_okraglym.html?as=1&startsz=x [Dostęp: 05.05.2014 r.].

stwowej, jednostek samorządu terytorialnego, władz i administracji uczelni, organów nadzorczych przedsiębiorstw¹³.

Najważniejsze bariery we współpracy uczelnia – biznes, widziane przez przedstawicieli biznesu wynikające z badań Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Bariery we współpracy uczelnia-biznes, widziane przez przedstawicieli biznesu
Źródło: Bariery współpracy przedsiębiorców i ośrodków naukowych: Raport, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, listopad 2006,

http://www.nauka.gov.pl/fileadmin/user_upload/24/08/24087/20070213_raport_bariery_wspolprac.pdf [dostęp: 05.06.2014].

Jak wynika z powyższego wykresu według przedsiębiorców najbardziej istotnymi barierami we współpracy ze światem nauki są: brak dostatecznych zachęt (np. podatkowych) ze strony władzy (38%) oraz zbyt wysoka cena współpracy oferowana przez naukowców/ośrodek naukowy (33%). Poza barierami, które dostrzegane są przez przedsiębiorców i odnoszone są wprost do uczelni, widoczna jest tutaj również rola państwa. Rola ta odnosi się głównie do takich barier zauważanych przez przedsiębiorców jak: brak dostatecznych zachęt (np. podatkowych) ze strony władzy (38%), biurokracja (13%), bariery prawne (8%). Przewycięzenie barier, które odnoszą się stricte do uczelni może okazać się stosunkowo łatwe. W przypadku barier zauważanych przez przedsiębiorców, które generowane są przez państwo ich pokonanie może nie być proste. Zmiany, których oczekiwaliby przedsiębiorcy wymagałyby przekształcenia przepisów prawa, co jest procesem stosunkowo długim i skomplikowanym.

¹³ J. Kaczmarek-Krawczak, *Współpraca nauki i biznesu na przykładzie regionu łódzkiego – wyniki badań empirycznych*. Raport cząstkowy z wywiadów pogłębionych. Dostępne w Internecie http://wnib.uni.lodz.pl/wp-content/uploads/2013/09/raport_z_wywiad.pdf, [dostęp: 05.06.2014].

Rysunek 3 obrazuje, w jaki sposób odpowiadali na tak samo zadane pytanie przedstawiciele nauki.



Rys. 3. Bariery we współpracy uczelnia-biznes, widzane przez przedstawicieli nauki

Źródło: *Bariery współpracy przedsiębiorców i ośrodków naukowych: Raport, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, listopad 2006,*

http://www.nauka.gov.pl/fileadmin/user_upload/24/08/24087/20070213_raport_bariery_wspolpracy.pdf
[dostęp: 05.06.2014].

Jak wynika z powyższego wykresu według przedstawicieli świata nauki najbardziej istotnymi barierami we współpracy z przedsiębiorcami są: brak sponsorów (35%), brak zainteresowania ze strony przedsiębiorców (30%), brak dostatecznych zachęt ze strony władz państwowych (30%), przepisy prawne (25%). Warto podkreślić fakt, iż partnerzy widzą znaczącą rolę państwa w ograniczeniu współpracy między nimi. Wnioskować zatem można, iż przedstawiciele nauki jak i biznesu traktują państwo jako pośrednika w budowaniu relacji partnerskich.

Współpraca między światem nauki a biznesem jest rzeczą niezbędną i oczywistą we współczesnych czasach. Istotna jest przede wszystkim dla tych obszarów nauki, które znajdują swoje zastosowanie w świecie gospodarki. Z badań przeprowadzonych wśród przedstawicieli świata nauki i biznesu możemy wyciągnąć pewne wnioski. Konieczne jest zwiększenie świadomości przedsiębiorców na temat możliwości współpracy z ośrodkami naukowymi. Podejmowanie działań mających na celu edukację dotyczącą możliwych obszarów współpracy. Nagłaśnianie możliwości współpracy za pośrednictwem mediów, spotkań panelowych itp. Konieczna jest edukacja przedsiębiorców na temat korzyści, jakie mogą czerpać ze współpracy z uczelniami. Wiele przedsiębiorstw nie dostrzega możliwości wykorzystania współpracy z ośrodkami naukowymi w biznesie.

Bardzo przydatne może okazać się nagłaśnianie licznych już przypadków, w których polskie firmy odniosły sukces dzięki współpracy z uczelniami. Wiąże się to nierozdzielnie z edukacją dotyczącą roli, jaką odgrywają innowacje w gospodarce. Ciekawym rozwiązaniem może okazać się również stworzenie internetowych platform wymiany kontaktów. Aż 30% przedsiębiorców wskazuje, iż źródłem informacji o ewentualnych możliwościach danych ośrodków badawczych jest Internet¹⁴. Zarówno naukowcy, jak i przedsiębiorcy jako główne bariery we współpracy wskazali ograniczenia ze strony państwa. Władze centralne oraz jednostki samorządu terytorialnego powinny w większym stopniu wspierać prawidłową współpracę między światem nauki a biznesem. Konieczne do tego są zmiany w uregulowaniach prawnych.

3. Podsumowanie

Relacje partnerskie między światem nauki a biznesem przynoszą wymierne korzyści. Odnoszą się nie tylko do obu partnerów tej współpracy. Korzysta na tym również cała gospodarka, głównie poprzez transfer wiedzy, wprowadzanie nowych technologii, innowacyjność. Dobrze rozwinięta gospodarka, zaopatrzona w nowoczesne technologie i wyspecjalizowanych pracowników (co osiągnięte jest dzięki współpracy przedstawicieli biznesu w konstruowaniu programów kształcenia) skutkuje dobrobytem społecznym. Rzeczą priorytetową dla rozwoju państwa jak i poszczególnych jego regionów jest to, aby współpraca ta była jak najlepsza.

Literatura

- [1] **Bąk M., Kulaczuk P.:** *Warunki skutecznej współpracy pomiędzy nauką a przedsiębiorstwami*, Przedsiębiorczy Uniwersytet, Warszawa 2008.
- [2] **Dolińska M.:** *Innowacje w gospodarce opartej na wiedzy*, PWE, Warszawa 2010.
- [3] **Glabiszewski W., Sudolska A.:** *Rola współpracy w procesie kształtowania konkurencyjności przedsiębiorstwa*, Organizacja i Kierowanie, nr 2/2009 (136), Warszawa 2009.
- [4] **Gola A., Świć A.:** *Współpraca nauka – biznes w Inżynierii Produkcji – problemy i wyzwania*, Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji (red. R. Knosala), Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2014.

¹⁴ Raport Nauki i Szkolnictwa Wyższego, listopad 2006, http://www.nauka.gov.pl/file-admin/user_upload/24/08/24087/20070213_raport_bariery_wspolpracy.pdf [dostęp: 05.06.2014].

-
- [5] **Kaczmarska-Krawczak J.:** *Współpraca nauki i biznesu na przykładzie regionu łódzkiego – wyniki badań empirycznych. Raport cząstkowy z wywiadów pogłębiowych.* Dostępne w Internecie http://wnib.uni.lodz.pl/wp-content/uploads/2013/09/raport_z_wywiad.pdf [dostęp: 05.06.2014].
- [6] **Poznańska K., Zarzecki P., Matuszewski P., Rudkowski A.:** *Innowacyjność przedsiębiorstw na Mazowszu oraz współpraca ze szkołami wyższymi*, raport z badania pt. Diagnoza współpracy między szkolnictwem wyższym i sferą gospodarczą, w tym ekspertyza nt. innowacyjnych przedsiębiorstw na Mazowszu. Projekt Foresight regionalny dla szkół wyższych Warszawy i Mazowsza „Akademickie Mazowsze 2030”, 2012.
- [7] **Tylżanowski R.:** *Determinanty innowacyjności polskich przedsiębiorstw*, [w:] J. Wiśniewska, K. Janasz *Innowacyjność organizacji w strategii inteligentnego i zrównoważonego rozwoju*, Difin, Warszawa 2012.

HENRYK WOJTASZEK

Politechnika Częstochowska

NOWOCZESNE NARZĘDZIA DO POPRAWY DZIAŁANIA ORGANIZACJI BANKOWEJ

W niniejszym artykule przedstawiono nowoczesne pojęcia usprawniające działalność organizacji, takie jak: diagram relacji, etapy jego tworzenia, burza mózgów oraz zasady jej tworzenia. W badaniu analizy problemów bankowych zastosowano ankietę, diagram scentralizowany, obserwacje uczestniczącą oraz burzę mózgów. Artykuł ten ma wskazać przydatność nowoczesnych narzędzi do poprawy działania organizacji bankowej.

1. Wprowadzenie

Zmiany otoczenia, nasilona konkurencja stawiają duże wyzwanie dla przedsiębiorców, banków i w zasadzie każdej działalności, gdzie istotnym elementem staje się jakość. Jest to istotny element wpływający bezpośrednio na sukces przedsiębiorstwa. Kierownik musi posiadać określoną wiedzę, stopniowo podwyższać swoje kwalifikacje zwiększać kompetencje. Ważne jest sprawne, skuteczne i racjonalne podejmowanie decyzji oraz szybka reakcja na pojawiające się problemy. Celem sprawnego wyznaczenia jakości, musimy znać oczekiwania klienta [Pocztowski, 1998, ss. 18-22].

Wspomniana wcześniej konkurencyjność, dostosowanie organizacji do zmieniającego otoczenia pokazuje aktualność procesu planowania, wewnętrznego motywowania niezależnie od zajmowanego miejsca w organizacji. Przyjęcie filozofii kompleksowego zarządzania jakością (TQM) spowodowało zmiany w rozumieniu jakości w kierunku szeroko rozumianej prewencji. Wszystkie realizowane celowe działania poprawy jakości są konfrontowane z rynkiem i konsultowane z klientami, jako odbiorcami danego wyrobu. Istotnym elementem jest komunikacja w zespole, pomysły pracowników całej organizacji oraz uczestnictwo w otwartej dyskusji. W tej sytuacji bardzo cenna jest praca zespołowa, która istotnie wpływa na charakter jakości [Lipka, 2005, ss. 41-43].

2. Nowoczesne narzędzia do poprawy działania organizacji

2.1. Diagram relacji

Jedną z nowoczesnych stosowanych technik jakościowych do zarządzania relacjami w dzisiejszym świecie jest diagram relacji. Jest graficznym narzędziem zależności analizy łączącej przyczyny ze skutkami celem poprawnej identyfikacji problematyki fazy strategicznego planowania jakościowego [Hamrol i inni, 2002, ss. 224-226].

Dzięki diagramowi zauważamy zależności ukształtowane poprawnie oraz te wymagające znaczącej poprawy. Charakter tego jest sieciowy. Technikę tą stosujemy do rozwiązywania problemu. Diagram relacji często jest wykorzystywany w sytuacji dużej złożoności problemu, ponieważ łatwo umożliwia ustalenie zależności pomiędzy różnymi czynnikami. Duże znaczenie ma ustalenie prawidłowej kolejności działań, gdy istnieje konieczność ustalenia, czy dany problem jest skutkiem, czy przyczyną [Łuczak, 2007, s. 370].

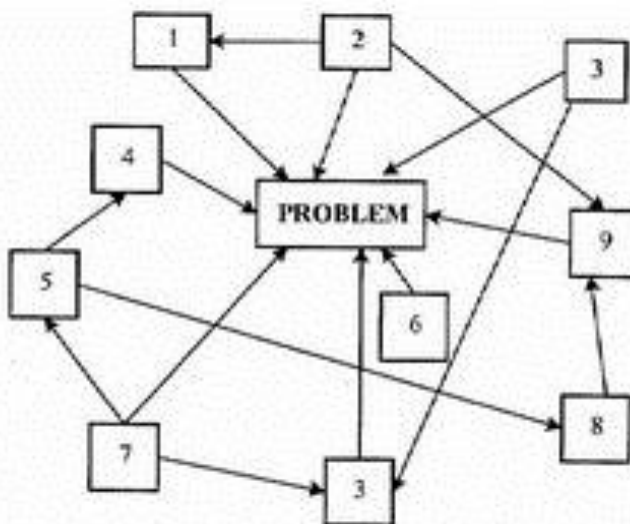
Diagram relacji nazywany jest również drzewem relacji, diagram zależności oraz wykresom współzależności przyczyn. Celem diagramu relacji jest dokładne uporządkowanie informacji ze wskazaniem przyczyn występowania problemu oraz określenia ich wzajemnych powiązań. Jest bardzo zbliżony do diagramu Ishikawy, jednak definiuje on nie tylko powiązania „przyczyna-skutek”, ale również określa powiązania na linii „przyczyna-przyczyna” [Costin 1999, s. 174].

Tworzenie diagramu relacji umożliwia wyjaśnienie powiązań przyczynowych, problematycznych oraz pozwala określić kolejności następujących po sobie czynników. Zespół przeprowadza analizę rozpoznając priorytetowe problemy. Elementy diagramu, do których są skierowane powiązania stanowią punkty wyjścia do dalszych podejmowanych w tym zakresie analiz [Hilmar, 1995, s. 49].

2.2. Etapy tworzenia diagramu

1. Określenie w sposób ogólny problemu, który ma być badany.
2. Wybór członków zespołu, są to osoby bezpośrednio związane z danym zagadnieniem lub obszarem, najlepiej 4-6 osób.
3. Zapisywanie na kartkach możliwie najwięcej indywidualnych pomysłów, opinii lub uwag związanych z analizowanym problemem.
4. Poszukiwanie powiązań między czynnikami oraz połączenie liniami powiązanych ze sobą czynników wyznaczając kolejność zdarzeń, za pomocą strzałek należy połączyć przyczyny ze skutkiem, jaki wywołują oraz powiązania między przyczynami (strzałki wskazują kolejność działań oraz powiązań między przyczyną a skutkiem).

5. Dokonanie kwantyfikacji powiązań (każdemu powiązaniu należy przydzielić określoną liczbę punktów, biorąc pod uwagę siłę ich oddziaływania: 9 pkt – powiązanie znaczące, 3 pkt – powiązanie średnie, 1 pkt – powiązanie słabe). Umieszczenie uzyskanych wyników w tabeli [Szczepańska, 1999, s. 69].
6. Posegregowanie analizowanych czynników, biorąc pod uwagę liczbę uzyskanych punktów (duża liczba punktów uzyskanych przez dany czynnik pozwala stwierdzić, że jest to czynnik, którym należy się zająć w pierwszej kolejności, chcąc usunąć niezgodności), co przedstawia poniższy rysunek 1. [Zarządzanie jakością, pod red. W. Ładońskiego i K. Szołtysek, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Wrocław 2008].



Rys. 1. Diagram scentralizowany, ujęcie schematyczne

Źródło: Adam Peszko, *Podstawy Zarządzania Organizacjami*, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2002, s. 73.

2.3. Burza mózgów

Burza mózgów jest to twórcza dyskusja, stanowi niekonwencjonalny sposób zespołowego poszukiwania nowych pomysłów celem rozwiązania problemów. Burza mózgów jest stosowana do identyfikowania rozwiązania problemów oraz stworzenia możliwości doskonalenia jakości. Podczas burzy mózgów powstaje lista pomysłów, problemów lub spraw do załatwienia. Bardzo ważne jest, aby inni podawali konkretne prawdziwe informacje, pomagające zapanować nad całą sytuacją. Burza mózgów przeprowadzana jest zazwyczaj w formie dyskusji [Potocki, 2000, s. 270].

W stosowaniu burzy mózgów wyodrębniamy fazę tworzenia oraz fazę wyjaśnienia.

Celem fazy tworzenia jest wygenerowanie jak największej ilości pomysłów. Cała organizacja, zarówno pracownicy jak i zarząd mają możliwość, a nawet powinni podać pomysł. W fazie wyjaśnienia zespół dokonuje weryfikacji listy pomysłów. Pomysły zostają pogrupowane w logiczny sposób wskazujący na podstawowy problem oraz jego rozwiązanie. Ocena pomysłów jest dokonywana po zakończeniu sesji burzy mózgów oraz upewnieniu się, czy cała organizacja wstępnie jest za formę przeprowadzenia takich zmian [Urbaniak 2004, ss. 307-309].

Podstawowe zasady prowadzenia burzy mózgów wg Osborna:

1. **Optymalne wykorzystanie czasu** polega na uzyskaniu jak największej liczby różnych pomysłów w wyznaczonym czasie.
2. **Brak krytyki** – zgłaszanie pomysłów bez obawy narażania się na krytykę ze strony pozostałych osób.
3. **Rozwijanie pomysłów** – wykorzystanie pomysłów innych jako odskocznie od własnych.
4. **Niekonwencjonalne rozwiązania (brak logiki i realizmu)** – formowanie pozornie nieprzydatnych pomysłów może stanowić podstawę użytecznych rozwiązań.
5. **Zapisywanie** – rejestrowanie powtarzających się bądź niedorzecznych pomysłów inspirowanych innych do wymyślania kolejnych. Najlepiej zapisać je w sposób uporządkowany na diagramie przyczynowo-skutkowym.

Etapy burzy mózgów to: wyznaczenie osoby prowadzącej burzę mózgów, określenie celu sesji, każdy członek zespołu wypowiada kolejno myśl, rozwijanie pomysłów wcześniej zgłoszonych, brak dyskusji i krytykowania zgłoszonych pomysłów, zapisywanie pomysłów w sposób widoczny dla wszystkich, realizacja procesu do momentu wyczerpania pomysłów.

3. Analiza problemów bankowych

W badaniu analizy problemów bankowych zastosowano ankietę, diagram scentralizowany, obserwację uczestniczącą oraz burzę mózgów.

Na potrzeby badania przeprowadzono losowanie próby badawczej 60 spośród 108 pracowników¹. W celu określenia losowego charakteru próby posłużono się testem serii losowości próby [Białek, Depta 2010, ss. 169-171]. W tym celu sprawdzano hipotezę zerową w postaci:

- H0: – próba ma charakter losowy,
i wobec niej hipotezę alternatywną:
H1: – próba nie ma charakteru losowego.

¹ Zastosowano generator liczb pseudo-losowych programu Microsoft Excel.

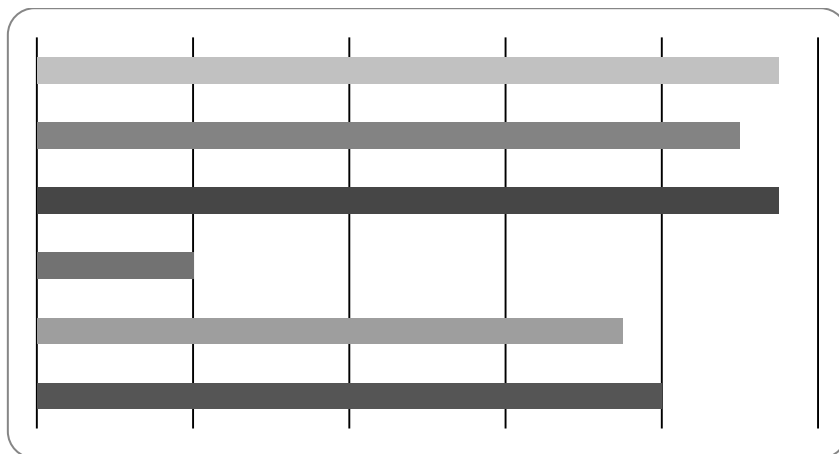
W wyniku testowania potwierdzono, brak było podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej, że próba ma charakter losowy ($p > 0,05$), na poziomie istotności $\alpha = 0,05$, zatem można było przyjąć założenie o losowości próby.

W badaniu wzięli udział pracownicy oddziału operacyjnego zlokalizowanego w województwie śląskim zajmujący się obsługą klientów indywidualnych i firmowych oraz biznesowych. W oddziale pracuje menager, dwie kasjerki, doradca biznesowy i dwóch bankierów. Sytuacja panująca w oddziale to: brak pełnej obsady ze względu na szkolenia, uczestnictwo pracowników w delegacjach służbowych, nieplanowanych wyjazdach do klientów, chroniczne wdrażanie nowych pracowników, co istotnie zaburza specyfikę pracy oddziału.

W toku zaistniałej problematyki pojawiają się następujące pytania:

- dlaczego pracownicy często chodzą na zwolnienia lekarskie?
- dlaczego przełożony nie rozmawia z pracownikami?

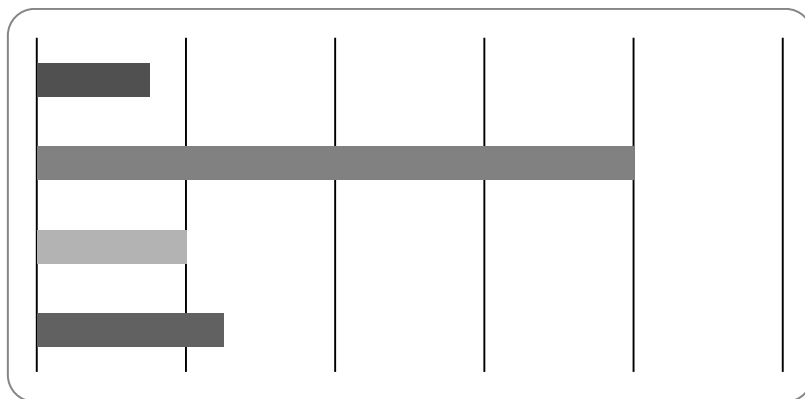
Dokładnie sytuację przedstawiono na wykresie 1.



Wykres 1. Przyczyny sytuacji zachodzącej w oddziale operacyjnym banku

Źródło: opracowanie własne.

Na powyższym wykresie, odpowiadając na pytania, zauważamy, że problemy zaistniałe w oddziale są przyczyną braku spełnienia zasadniczej roli menadżera oraz braku zorganizowania podstawowych procesów zachodzących w oddziale. Poszczególne zadania są źle zaplanowane, co jest główną wadą działania tej jednostki operacyjnej. W większym znaczeniu brak rozmowy oraz brak couchingu, również odgrywa istotną rolę. Okazuje się, że pracownicy nie potrzebują aż tak bardzo couchingu, jak rozmowy. Różnica w tej sytuacji jest taka, że rozmowę przeprowadza menager, a coaching z reguły osoba odcięta od bieżących problemów i wiedzy w tym zakresie lub całkowicie z zewnątrz. Pracownicy są zmotywowani do wykonywania swojej pracy, co dokładnie przedstawiono na wykresie 2.

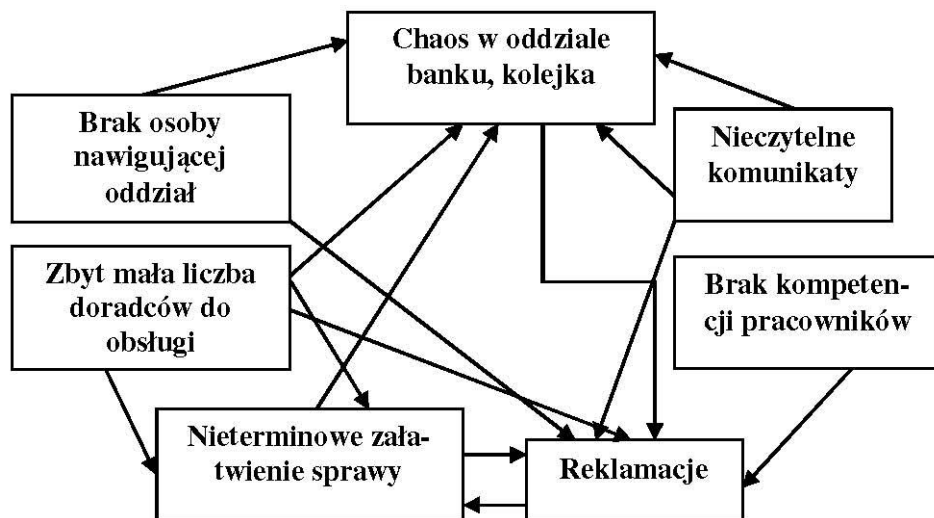


Wykres 2. Ocena managera wykonana przez pracowników banku

Źródło: opracowanie własne.

Pracownicy banku ocenili prace swojego przełożonego, zauważając właściwy poziom wykształcenia managera. Natomiast, jego zdolności interpersonalne, empatia powodują to, że zostaje zdyskwalifikowany na stanowisku kierowniczym bez określonego przygotowania w tym zakresie. Zważywszy na wyniki na wykresie, zauważamy brak stosownego doświadczenia managera, prawdopodobnie jest to wynikiem pozostałych problemów zaistniałych w oddziale.

Na poniższym rysunku przedstawiono diagram relacji w oddziale bankowym.



Rys. 2. Diagram relacji w oddziale bankowym

Źródło: opracowanie własne.

Sytuacja w badanym oddziale w banku powoduje chaos i kolejki, co jest spowodowane małą liczbą osób dedykowanych do obsługi. Z kolei to powoduje nieczytelne komunikaty, reklamacje. Natomiast brak osoby nawigującej powoduje chaos w banku i kolejki. Zbyt mała liczba doradców w oddziale powoduje nieterminowe załatwienie sprawy i reklamacje. Nieczytelne komunikaty powodują chaos, reklamacje. Brak kompetencji pracowników powoduje reklamacje.

Zauważono, na podstawie zastosowanego diagramu scentralizowanego, że sytuacja w oddziale banku tak naprawdę mogłaby zachodzić w obiekcie wszystkich badanych założeń.

4. Podsumowanie

Menedżer w dzisiejszym świecie stanowi źródło sprawnego zarządzania zasobami ludzkimi, jego funkcja w pełni odwzorowuje zaistniałą sytuację w całej organizacji [Wojtaszek, 2014, s. 142].

Wszelkie zaistniałe problemy organizacyjne wywodzą się z jego osoby, co jest adekwatne z koniecznością opracowania wprowadzenia stosownych zmian mających na celu poprawę całej organizacji bankowej. Pracownicy są zmotywowani do pracy, ale często błędy w planowaniu, czy też organizacyjne, brak doświadczenia menedżera prowadzą do negatywnych sytuacji w oddziale ze skutkami dla całej organizacji.

Ważnym elementem byłoby cykliczne wprowadzenie diagramu oraz zaprezentowanie go na spotkaniu z pracownikami, coachingu z zastosowaniem strategii burzy mózgów. W ten sposób doprowadzimy do sytuacji, w której każdy pracownik będzie miał możliwość zaprezentowania własnych sugestii, czy też rozwiązań nie będąc jednocześnie poddanym negatywnym oraz krytycznym uwagom wobec całego zespołu.

Organizację tworzą ludzie, umiejętności interpersonalne kadry zarządzającej, umiejętności coachingowe oraz doświadczenie są podstawowymi elementami niezbędnymi u menedżerów.

Literatura

- [1] **Hamrol A., Mantura W:** *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2002.
- [2] **Bialek J., Depta A.:** *Statystyka dla studentów z programem STAT_STUD 1.0*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010.
- [3] **Hilmar J.:** Vollmuth T.: *Controlling. instrumenty od A do Z*. Placet, Warszawa 1995.
- [4] **Lipka A.:** *Od zarządzania zasobami ludzkimi do gospodarowania kapitałem ludzkim*. Przegląd Organizacji, nr 4, 2005.

- [5] **Łuczak J.:** *Metody i techniki zarządzania jakością. Kompendium wiedzy.* Quality Progress, Poznań 2007.
- [6] **Peszko A.:** *Podstawy Zarządzania Organizacjami.* Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2002.
- [7] **Pocztowski A.:** *Zarządzanie zasobami ludzkimi. Zarys problematyki i metod.* Antykwa, Kraków 1998.
- [8] **Potocki A.:** *Współczesne tendencje w zarządzaniu. Teoria i praktyka.* Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Marketingu w Chrzanowie, Chrzanów 2000.
- [9] **Szczepańska K.:** *Techniki menedżerskie w TQM.* Alfa-Wero, Warszawa 1999.
- [10] **Trocki M.:** *Zarządzanie Projektami.* Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.
- [11] **Wojtaszek H.:** *Wzorowy współczesny menadżer,* [w:], Organizacja i Zarządzanie. (red.) Smoląg. K i inni (...). Wyd. Naukowe. WZ Politechniki Częstochowskiej. Częstochowa 2014.
- [12] **Ładoński W., Szoltysek K. (red.):** *Zarządzanie jakością,* Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Wrocław 2008.

ŁUKASZ ZWOLIŃSKI

DZIAŁANIA PROJAKOŚCIOWE W SAMODZIELNYCH PUBLICZNYCH ZAKŁADACH OPIEKI ZDROWOTNEJ

Przedstawiony referat koncentruje się na zagadnieniach związanych z działaniem systemów zarządzania jakością oraz logistyki w Publicznym ZOZ, zawiera wyniki badań empirycznych przeprowadzonych w Zakładzie Opiekuńczo-Leczniczym funkcjonującym na terenie województwa łódzkiego.

1. Wprowadzenie

Miniona dekada, przyniosła w Polsce zasadnicze zmiany w sferze podejścia do zarządzania organizacjami opartymi o wolnorynkowe zasady. Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej, wcześniejsze przygotowania przedakcesyjne, późniejsze dofinansowania z funduszy unijnych zgłaszanych inicjatyw i projektów, a także rozwój technologiczny, zwłaszcza w dziedzinie przepływu informacji i postępujący globalizm, przyczyniły się do dynamizacji procesów modernizacyjnych wielu gałęzi życia społeczno-gospodarczego na zróżnicowanych płaszczyznach. Organizacje publiczne i prywatne, zostały formalnie (wymogi prawne, ustawowe) i nieformalnie (m.in. pod wpływem czynników zewnętrznych, w tym konkurencji branżowej) zobowiązane, do przeprowadzenia głębokiej analizy, weryfikacji i w konsekwencji modernizacji swojej struktury organizacyjnej, poprzez m.in. systematyczną identyfikację i eliminację czynników obniżających skuteczność działań oraz ciągłe usprawnianie zachodzących procesów wewnątrz organizacji, na każdym etapie działalności, tj. planowania, organizowania, produkcji, dystrybucji, kontroli i doskonalenia, w tym ponownego zdefiniowania tożsamości, kierunków funkcjonowania, ze szczególnym uwzględnieniem bieżących i długofalowych potrzeb klientów zewnętrznych i wewnętrznych. Potrzeba minimalizacji kosztów funkcjonowania przy jednoczesnym samorozwoju, zobowiązania prawne i statutowe w ramach funkcjonowania na unijnym rynku, w tym

potrzeba konkurencyjności i rentowności, bezpieczeństwa i koordynacji przepływu wyrobów i usług, skierowały punkt zainteresowania organizacji w Polsce na wdrażane, wykorzystywane i nieustannie udoskonalane systemy zarządzania m.in. jakością, stosowane z sukcesem od wielu lat w rozwiniętych krajach europejskich, a zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych i Japonii, skąd została zaczerpnięta idea ciągłego doskonalenia procesów, poprzez kompleksowe zaangażowanie w jakość, przy wykorzystaniu umiejętności psychofizycznych pracowników (filozofia TQM) i działania w obszarze logistyki (spedycja, dystrybucja, transport, łańcuchy dostaw, analizy i przesyły informacji). Działanie i myślenie procesowe wsparte systemami zarządzania jakością oraz logistyki, systematycznie rozszerza swój zakres oddziaływania wśród organizacji prywatnych i publicznych, obejmując zasięgiem większość przestrzeni gospodarki wolnorynkowej opartej na konkurencji, stanowiąc fundament niezbędny do zbudowania funkcjonalnego i mobilnego podmiotu. Celem niniejszego artykułu jest ogólne zobrazowanie funkcjonowania zakładów opieki zdrowotnej w oparciu o wdrażane systemy zarządzania jakością oraz działania w obszarze logistyki. Empiryczna część pracy zawiera wyniki badań przeprowadzonych w jednym z Zakładów Opiekuńczo-Lecznicznych funkcjonujących na terenie województwa łódzkiego, których podsumowanie pozwoliło zapoznać się z poglądami i wiedzą respondentów z zakresu systemów zarządzania jakością.

2. Ogólna charakterystyka funkcjonowania szpitali w oparciu o systemy zarządzania jakością i działania w obszarze logistyki

Samodzielne publiczne zakłady opieki zdrowotnej, potocznie identyfikowane, jako SPZOZ, stanowią ten rodzaj instytucji publicznej o szczególnym znaczeniu społecznym, od których jest uzależnione bezpieczeństwo zdrowotne mieszkańców. Systemy zarządzania jakością i działania logistyczne odnalazły z powodzeniem zastosowanie w tychże podmiotach, przyczyniając się pośrednio do ich unowocześnienia, a niekiedy stwarzając alternatywę ich utrzymania na coraz bardziej konkurencyjnym i różnorodnym rynku dostępnych usług medycznych. Specyfika funkcjonowania SPZOZ, pełniąca z racji swojej działalności priorytetową funkcję publiczną w strukturze społecznej, borykającą się od lat z szeregiem problemów, od ekonomicznych, personalnych, aż po społeczne, zmobilizowało naczelne kierownictwo wielu placówek ochrony zdrowia, do rozszerzenia realizowanej ustawowo polityki zdrowotnej państwa i wykorzystania sprawdzonych metod i narzędzi pozwalających efektywniej działać na rzecz nieustannej poprawy jakości usług medycznych i logistycznych. Niewłaściwe za-

rzządzanie placówkami publicznej służby zdrowia, prowadzące w konsekwencji do nieustannego pogłębiania szeroko rozumianego długu, dublowanie się kompetencji, zbyt rozbudowana biurokracja, zły przepływ informacji wewnętrznych, brak poczucia integracji i osobistego wpływu pracowników w tworzenie i rozwój SPZOZ, złe wyczucie potrzeb lokalnego rynku usług medycznych i ogólnych tendencji społecznych, rosnąca przewaga konkurencji (NZOZ), zindywidualizowane wymagania pacjentów (jakość opieki, infrastruktury), dynamizm procesów logistycznych, ale także wzrost świadomości kadry kierowniczej, personelu, ogólne tendencje w procesach zarządzania w ochronie zdrowia, popularność norm branżowych, konieczność podnoszenia kwalifikacji, wymogi unijnego rynku oraz wiele innych czynników, stało się przyczyną planowania, wdrażania i wykorzystywania systemów zarządzania jakością w oparciu o normy PN-EN ISO serii 9000 oraz działań logistycznych, jako narzędzi wspomagających zarządzanie SPZOZ. Z racji oczekiwanych rezultatów okupionych rzetelną i świadomą pracą na rzecz usprawniania procesów, kierownictwo poszczególnych SPZOZ dąży do uzyskania sprawności organizacyjnej, redukującej koszty funkcjonowania, poprzez tworzenie warunków konkurencyjności, swobody przepływu informacji i zasobów, wypracowania atmosfery bezpieczeństwa, odpowiedzialności i stabilności dla personelu medycznego, technicznego, a przede wszystkim pacjentów, określanych w terminologii marketingu *klientami zewnętrznymi* wobec organizacji. Szeroki wachlarz interpretacji „jakości”, w tym normy PN-EN ISO 9000:2000 *Podstawy i terminologia*, definiującej pojęcie jakości, jako „*stopień, w jakim zestaw naturalnych właściwości (fizycznych, czasowych, ergonomicznych, funkcjonalnych) produktu spełnia potrzeby lub oczekiwania, które zostały ustalone, przyjęte zwyczajowo lub są obowiązkowe*”¹ również w przypadku tematyki ochrony zdrowia jest różnorodnie identyfikowany przez określone grupy interesów, które mają w stosunku do niej sprecyzowane wymagania i oczekiwania, zależnie od profesji w której się specjalizują, wpływu otoczenia oraz kryteriów i celów które sobie założyły. Znaczenie pojęcia jakości jest uzależnione od odbiorcy różnych grup interesów, reprezentujących różne środowiska: zawodowe, władze szpitala, samorząd, ubezpieczenia, pacjentów i jest pojmowane subiektywnie. Lekarz utożsamia jakość z samodzielną kontrolą świadczonych usług, stanowiących nierozłączny składnik praktyki lekarskiej, natomiast pacjent jest zainteresowany skutecznością, pilnością, bezpieczeństwem procesu leczenia i opieki, aby w sytuacji pogorszenia zdrowia, zostały podjęte niezbędne działania zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym pozwalające na czas rozpocząć, wyleczyć lub złagodzić występujące objawy choroby, cierpienia lub

¹ S. Wawak, *Zarządzanie jakością, Podstawy, systemy i narzędzia*, wyd. Helion, Gliwice 2011, s. 12.

uszkodzenia ciała. Natomiast jeszcze inaczej rozumiane jest pojęcie jakości przez instytucje finansujące (publiczne i prywatne), które są zainteresowane tym, aby ich klienci w przypadku zachorowania mieli zapewnione niezbędne usługi medyczne we właściwym czasie, zgodne z aktualnym stanem wiedzy i techniki medycznej. Jednocześnie korzystanie z usług zdrowotnych, powinno być ograniczone do niezbędnych rozmiarów i być realizowane możliwie niedrogo². Dobro pacjenta zgodnie z przyrzeczeniem lekarskim (dawniej przysięgą Hipokratesa), powinno być najważniejsze dla pracowników ZOZ, niezależnie od miejsca, wielkości, statutu prawnego organizacji oraz dziedziny medycyny, w której się specjalizuje dana jednostka.

Należy jednak zauważyć, że obok czynników etycznych i moralnych, istnieją te, od których uzależnione jest funkcjonowanie i rozwój miejsc pracy, czyli warunki ekonomiczne, zapewniające bezpieczeństwo i efektywność działań. Każda instytucja, w tym publiczny ZOZ, aby móc w odpowiedzialny sposób świadczyć planowane usługi publiczne, zgodne ze specyfikacją, powinna brać pod uwagę możliwości finansowe, poprzedzone racjonalną analizą ekonomiczną i społeczną oraz granice efektywnego wykorzystania posiadanych zasobów. W przypadku SPZOZ, dochodzi jeszcze dodatkowy czynnik, w postaci wystąpienia nagłej sytuacji, wymagającej podjęcia nieplanowanych działań, rozumianych w terminologii medycznej, jako nadwykonanie, oznaczające późniejszą konieczność zabiegania ZOZ, w trakcie negocjacji o jej refundację z NFZ. Obecnie zarówno od ekonomii, jak i od jakości, które są współzależne od siebie i wynikają z wzajemnych korelacji, nie da się uciec, są one podstawą egzystencji opartej na racjonalności i rozwoju. Czasy, gdzie jeszcze kilka lat temu ZOZ-y zadłużały się na potęgę, pogłębiając swoją stagnację w sensie nie tylko finansowym, ale także źle wykorzystywanych posiadanych zasobów, mało efektywnej organizacji pracy pogłębiając w ten sposób saldo ujemne, odchodzą stopniowo do lamusa. Systemy zarządzania jakością i inicjowane działania w ramach łańcucha dostaw, stały się podstawowym warunkiem odpowiedzialnie prowadzonej polityki kierownictwa palcówek zdrowia. Nadrzędnym celem, niepodlegającym dyskusji przynajmniej z moralnego punktu widzenia, jest udzielenie pomocy medycznej potrzebującemu, który jej wymaga w trybie nagłym. Sytuacja staje się bardziej złożona przynajmniej z ekonomicznego i organizacyjnego punktu widzenia w przypadku leczenia długoterminowego, w którym akcenty ekonomiczne i organizacyjne wydają się mieć znaczenie nie mniej istotne niż sam proces leczenia. W tym miejscu powstaje przestrzeń, którą w określonym zakresie wy-

² http://www.imed.pl/index.php?PAGE=telegram&TEL_CUR_ID=296&return=archives [uzyskany dostęp 2.10.2011].

pełnia wdrożony system zarządzania jakością wraz z podejmowanymi działaniami logistycznymi (zaopatrzenie w medykamenty, transport, kontrola przesyłu informacji). Prawdłowo zaplanowany wdrożony i wykorzystywany w oparciu o normy PN-EN ISO serii 9000, system zarządzania jakością, pozwala w zależności od efektywności podjętych działań systemowych wdrożonych procesów, obniżyć koszty funkcjonowania placówki zdrowia oraz racjonalnie wykorzystać dostępne zasoby, stając się konkurencyjnym i rentowym podmiotem na rynku świadczonych usług medycznych. Należy mieć na uwadze, że to, co istotne dla szpitala, a więc m.in. skuteczne leczenie w bezpiecznych warunkach przy współudziale kompleksowo wyposażonych instrumentów, może być inaczej postrzegane przez płatnika, czyli Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ), który z racji specyfiki działalności kieruje się szeroko pojętą analizą kosztów. W praktyce, związane jest to z wyznaczaniem limitów finansowych, sprowadzających się do wydzielania niezbędnego minimum w postaci proponowanych stawek za poszczególne usługi medyczne, ogłaszanych w okresowych konkursach na zawieranie kontraktów przez publiczne i prywatne ZOZ-y. Tak jak ma to miejsce w innych organizacjach i branżach opartych na wolnorynkowych zasadach konkurencji, tak i w przypadku ZOZ-ów, trwa w pewnym sensie bój o klienta zewnętrznego (czyt. pacjenta), poprzez proponowanie jak najkorzystniejszych z punktu widzenia płatnika, warunków do zawarcia kontraktów na świadczenie usług medycznych. Ponownie uwidaczniają się i w tym przypadku korzyści tych ZOZ-ów, które opierają swoje funkcjonowanie o wdrożony SZJ, wg PN-EN ISO 9001:2009, a posiadany certyfikat jakości, pozwala na uzyskanie dodatkowej punktacji w sztafecie o „pacjenta”, który jest podmiotem mającym, tak jak w innych branżach dostępnych usług, alternatywę wyboru, choć nieco ograniczoną ze względu na rejonizację czy nagłe zdarzenie losowe. Certyfikat ISO umożliwia łatwiejsze pozyskiwanie funduszy z NFZ i innych środków budżetowych. Przedsiębiorstwo branży medycznej otrzymuje dodatkowe punkty w konkursach ofert na zawieranie umów o udzielanie świadczeń zdrowotnych ogłaszanych przez Narodowy Fundusz Zdrowia³. Ustawa o powszechnym ubezpieczeniu NFZ z 2003 roku uwzględnia ocenę jakości świadczonych usług medycznych m.in. porównywania składanych ofert przez ZOZ, wyżej oceniane podczas kontraktacji są te placówki, które funkcjonują w oparciu o wdrożony i certyfikowany system wg wymagań normy PN-EN ISO 9001:2009. *Art. 91 Porównanie ofert (...) obejmuje m.in. ocenę jakości udzielanych świadczeń zdrowotnych również w oparciu o wewnętrzną oraz zewnętrzną ocenę, która może*

³ http://incert.pl/p_show_12_iso_w_sluzbie_zdrowia.html
[uzyskany dostęp 20.10.2011].

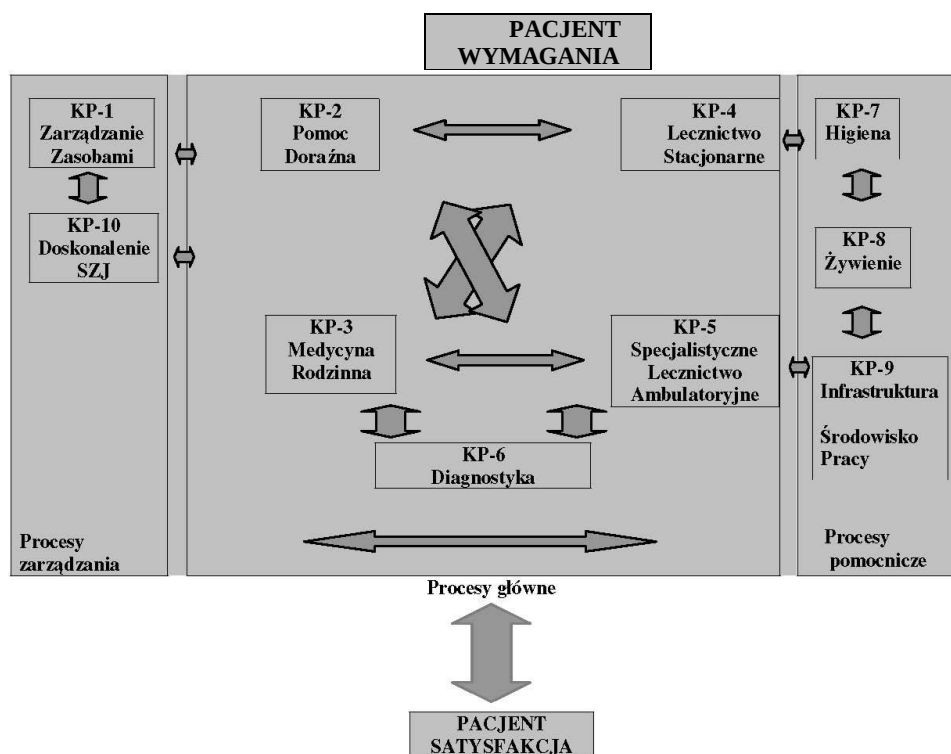
być potwierdzona certyfikatem jakości lub akredytacją⁴. Natomiast ustawa z 2004 roku o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych (Dz.U. Nr 210, poz. 2135) „Art. 148. reguluje porównanie ofert w trakcie postępowania w sprawie zawarcia umowy o udzielanie świadczeń opieki zdrowotnej obejmuje w szczególności: ciągłość, kompleksowość, dostępność, jakość udzielanych świadczeń, kwalifikacje personelu, wyposażenie w sprzęt i aparaturę medyczną, na podstawie wewnętrznej oraz zewnętrznej oceny, która może być potwierdzona certyfikatem jakości lub akredytacją”⁵. Zakłady opieki zdrowotnej wdrażając u siebie systemy zarządzania jakością, powinny uważać to za swoją strategiczną decyzję, bowiem jest to związane z koniecznością reorganizowania struktury organizacyjnej i skierowania zasobów ludzkich, infrastrukturalnych oraz środowiska pracy na myślenie i działanie procesowe. Opracowanie polityki jakości SPZOZ oraz spójnych i mierzalnych z nią celów jakości, wyznaczają kształt i kierunek działania szpitala, gdzie nadrzędnym celem pozostaje zobowiązanie do spełnienia wymagań systemowych i ciągłe doskonalenie skuteczności działań w obszarze zarządzania jakością, które w konsekwencji rzutują na zapewnienie pacjentom wysokiego poziomu świadczeń medycznych oraz obsługi infrastrukturalnej, personelowi komfort i bezpieczeństwo pracy, a organizacji optymalizację procesów i kontrolę nad działaniami. Funkcjonując w oparciu o wytyczne normy PN-EN ISO 9001:2009, ZOZ-y są zobligowane do ustanowienia, utrzymania, zabezpieczenia odpowiedniej dokumentacji systemowej i narzędzi usprawniających system, (księgi jakości, procedur, instrukcji, schematów organizacyjnych, map procesów). SPZOZ powinna ciągle doskonalić skuteczność systemu zarządzania jakością, poprzez wykorzystanie polityki jakości, celów dotyczących jakości, wyników audytów, przeglądów zarządzania, analizy danych, działań korygujących i zapobiegawczych oraz szeregu innych czynności odpowiadających rzeczywistym potrzebom i wymaganiom zdolnych do właściwego planowania, przebiegu i nadzorowania procesów. Wymagania systemu zarządzania jakością wg norm PN-EN ISO serii 9000, nie ingerują w kształt procedur medycznych związanych bezpośrednio z procesem leczenia pacjenta, ale sam fakt ich wdrożenia i doskonalenia wspomaga funkcjonalność i efektywność placówki zdrowia. Organizacje świadcząc usługi medyczne, poprzez funkcjonowanie w oparciu o wdrożony system zarządzania jakością, budują i umacniają swój wizerunek wiarygodnego, bezpiecznego podmiotu na lokalnym rynku usług medycznych, deklarującego spełnienie stawianych sobie celów, realizowania wymogów systemowych i prawnych w zakresie poszczególnych obszarów działania. W każdej organizacji funkcjonującej w ra-

⁴ Tamże.

⁵ Tamże.

mach wdrożonego systemu zarządzania jakością, w tym także SPZOZ, procesy zachodzące wewnątrz organizacji są skategoryzowane pod względem ich znaczenia i roli oraz oddziaływania na środowisko zewnętrzne. Standardowy podział wyróżnia trzy kategorie procesów: *procesy zarządzania*, mające w założeniach zapewnić mobilność funkcjonowania SPZOZ, poprzez m.in. wdrożenie systemów zarządzania jakością, zarządzanie procesami logistycznymi, planowanie, nieustanne doskonalenie procesów, realizację polityki i celów jakości, zapewnienie sprawności administracyjnej oraz kontroli nad finansami. Kolejnymi procesami, decydującymi o celowości i kształcie funkcjonowania organizacji, stanowią *procesy główne*, są one bezpośrednio związane z wyrobem, a w przypadku ZOZ z leczeniem pacjenta, poprzez m.in. planowanie realizacji usług medycznych. Procesy główne mają strategiczne znaczenie, ponieważ końcowy wynik będący konsekwencją ich planowania, wdrożenia i efektywności działania, prowadzi do faktycznych wyników, rzutujących na całokształt organizacji i poszczególnych jej świadczeniobiorców. Podprocesy procesu głównego w przypadku ZOZ, mogą dotyczyć tak zasadniczych kwestii z punktu widzenia funkcjonowania jednostki, jak realizacja dodatkowych usług odpłatnych, czy planowanie współpracy z płatnikiem (NFZ). Ostatnie ogniwo stanowią *procesy pomocnicze*, skupione na wzmocnieniu pozostałych dwóch wyżej wymienionych procesów. Ranga procesów pomocniczych, nie może być umniejszana, bowiem tylko sprawne współdziałanie wszystkich procesów, prowadzi do planowanych i oczekiwanych rezultatów. Procesy pomocnicze mogą dotyczyć m.in. szkoleń personelu medycznego i technicznego SPZOZ w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, jak również archiwizowania dokumentacji medycznej. Procesy główne, zarządzania i pomocnicze oraz ich podprocesy, będąc wyposażone w instrumenty odpowiadające specyfikacji działania (oprogramowanie, dokumentacja, sprzęt) wchodząc we wzajemne korelacje, stanowią podstawę systemowego podejścia do zarządzania, a ich prawidłowe planowanie i działanie zwiększa skuteczność funkcjonowania poszczególnych ogniw SPZOZ. Poniższa mapa procesów ilustruje przykładowe wzajemne oddziaływania procesów głównych, zarządzania i pomocniczych, jednego z SPZOZ w województwie łódzkim, których głównym celem jest uzyskanie satysfakcji pacjenta z udzielanych usług medycznych, zarówno tych doraźnych jak i wymagających długoterminowej i specjalistycznej opieki.

MAPA PROCESÓW



Rys. 1. System Zarządzania jakością SZJ SPZOZ w woj. łódzkim

Źródło: opracowanie własne na podstawie Księgi jakości Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Sieradzu wg normy PN-EN ISO 9001; 2000, wyd. I z dn. 12.07.2006.

Opracowana mapa procesów, ilustruje priorytetowe dla organizacji działania, obejmując w tym przypadku pięć głównych procesów: *pomoc doraźną*, *lecznictwo stacjonarne*, *medycynę rodzinną*, *specjalistyczne lecznictwo ambulatoryjne* odbywające się w warunkach poza szpitalnych (m.in. domowe leczenie tlenem) oraz *diagnostykę*. Opracowanie mapy procesów sprzyja przejrzystości i odpowiedzialności za funkcjonowanie działań. Świadomość *,kto i za co odpowiada*, utrwalona w udokumentowanych procedurach i instrukcjach stanowiskowych jest jednym z elementów bezpieczeństwa mającego podwójne znaczenie w obszarze ZOZ, w których ewentualne przemieszanie zadań, odpowiedzialności i kompetencji mogłoby ujemnie wpłynąć na jakość świadczonych usług, dezorganizację, a w poważniejszym przypadku doprowadzić do narażenia zdrowia pacjenta. Znaczenie systemów zarządzania, zwłaszcza w oparciu o normy PN-EN ISO serii 9000, w tym PN-EN 9001:2009, umożliwiającej certyfika-

cję systemu, urosło w XXI wieku do rangi standardu, wdrażanego i rozpoznawalnego powszechnie w każdej dziedzinie działalności rynkowej tj. biznesowej, publicznej i społecznej. Jak przekonały się firmy reprezentujące różnorodne branże oraz instytucje świadczące usługi publiczne, od jakości nie ma ucieczki i nie ma innej racjonalnej drogi prowadzącej do budowania wartości dodanej. Dążenie do „jakości” zgodnie z samą ideą i sensem rozumienia w kontekście usprawnienia funkcjonowania organizacji jest niekończącym się procesem, który ma wielowymiarowy i zróżnicowany poziom znaczenia w zależności od branży, sektora, celów i misji danej organizacji. Organizacje świadcząc swoje usługi odpłatnie oraz ustawowo jak w przypadku SPZOZ, wdrażając system zarządzania jakością wg norm PN-EN ISO serii 9000, kierują się ku rzeczywistości gospodarczej, społecznej i branżowej. Planowanie i wdrożenie działań usprawniających funkcjonowanie poszczególnych procesów, zwiększa gwarancję SPZOZ dotyczącą płynności i bezpieczeństwa realizowanych zadań. Pomijając aspekty prawne i ustawowe respektujące w oczywisty sposób ich wykonalność, dynamicznie zmieniające się warunki rynkowe, w tym preferencje społeczne, nowe technologie medyczne i metody organizacji pracy, zobowiązują ZOZ-y do wpasowywania się w potrzeby i oczekiwania wszystkich zainteresowanych stron (pacjentów, pracowników, kooperantów). Rzeczywistość wolnorynkowa w usługach medycznych akcentuje nacisk na mobilność i efektywność działań logistycznych. Potrzeba utrzymania niezakłóconej płynności funkcjonowania procesów w SPZOZ, właściwej jakości, ilości, równowagi poziomu skuteczności kontroli działań, komunikacji pomiędzy komórkami organizacji, wiąże się z koniecznością stosowania rozwiązań związanych z szeroko pojętą logistyką. *Logistyka stanowi proces fizycznego przepływu dóbr, usług oraz towarzyszących im informacji*⁶. Szpitale i inne placówki medyczne, z reguły nie posiadają kompleksowych rozwiązań w dziedzinie logistyki, odpowiedniego zaplecza infrastrukturalnego m.in. przestrzeni magazynowej, specjalistycznego transportu, rozwiniętych systemów informatycznych, komunikacyjnych oraz innych narzędzi niezbędnych do zachowania ciągłości działań systemowych oraz płynności funkcjonowania wdrażanych procesów. Współpraca SPZOZ z operatorami logistycznymi w ramach łańcucha dostaw pozwala kontrolować i monitorować działania mające wpływ na jakość świadczonych usług oraz wpływać na efektywne gospodarowanie posiadanymi zasobami, w tym budżetem czasu. Przekazanie odpłatnie części zadań zewnętrznym firmom logistycznym w ramach outsourcingu, umożliwia placówkom zdrowia zredukować koszty swojego funkcjonowania, zwiększyć bezpieczeństwo i funkcjonalność wdrażanych oraz realizowanych procesów. Outsourcing polega na wykorzystywaniu cudzych zasobów (pojazd-

⁶ A. Szymonik, *Logistyka i zarządzanie łańcuchem dostaw cz. 1*, wyd. Difin, Warszawa 2010, s. 18.

dów, nieruchomości, pracowników) do realizacji własnych zadań za odpowiednią odpłatnością. Cel outsourcingu stanowi odnalezienie wszystkich tych zadań w przedsiębiorstwie, które podmiot zewnętrzny zrobiłby lepiej i taniej. Takie podejście pozwala skupić się na tzw. *core business* czyli „rdzennych”, najważniejszych dla firmy obszarach działalności⁷. W przypadku SPZOZ, może to oznaczać skupienie środków i potencjału osobowego na działania o charakterze czysto medycznym. Podjęte działania w ramach łańcucha dostaw, umożliwiają szpitalom uzyskać dostęp do niezbędnych produktów i usług we właściwej ilości, jakości, miejscu, czasie i cenie, pozwalają kontrolować i monitorować stan zapasów poprzez rozwinięte procesy komunikacji. Norma PN-EN ISO 9001:2009 (pkt. 4.1) wymaga zapewnienia przez SPZOZ dostępności zasobów i informacji niezbędnych do wspomagania przebiegu i monitorowania procesów, niezbędnych w systemie zarządzania jakością oraz zachowania kontroli nad działaniami zlecanymi na zewnątrz, mającymi wpływ na zgodność wyrobu z wymaganiami. Podejmowane działania dotyczą m.in. procesów: zarządzania działaniami, zaopatrywania w zasoby, realizacji wyrobu, które mogą być efektem współdziałania szpitala z operatorami logistycznymi. *Proces realizowany na zewnątrz jest procesem, który jest potrzebny organizacji w jej systemie zarządzania jakością, a który został przez nią wybrany do realizacji przez stronę zewnętrzną*⁸. Zapewnienie nadzoru nad procesami realizowanymi na zewnątrz, nie zwalnia szpitala z odpowiedzialności za zgodność ze wszystkimi wymaganiami pacjenta oraz przepisów prawnych. Rodzaj i zakres nadzoru, jaki ma być zastosowany nad procesem realizowanym na zewnątrz, może zależeć m.in. od potencjalnego wpływu procesu realizowanego na zewnątrz na zdolność SPZOZ do dostarczenia wyrobu zgodnego z wymaganiami i stopnia podziału zadań związanych z nadzorowaniem procesu. Podejmowane działania z dostawcami usług logistycznych, wspomagają SPZOZ w realizacji wymogów innych punktów normy m.in. wdrożenia i utrzymania komunikacji wewnętrznej (pkt. 5.5.3), która poprzez nowoczesne technologie informatyczne wpływa na efektywność systemu zarządzania jakością m.in. automatyczna rejestracja zużycia zapasu leków na pacjenta, poprzez stosowane kody kreskowe, elektroniczna wymiana dokumentacji medycznej i infrastruktury (pkt. 6.3). Samodzielny publiczny zakład opieki zdrowotnej powinien określić, zapewnić i utrzymywać infrastrukturę potrzebną do osiągnięcia zgodności z wymaganiami dotyczącymi usług i wyrobów medycznych. Operatorzy usług logistycznych wspomagają szpital w doposażeniu procesów w potrzebny sprzęt i oprogramowanie, jak również świadczą usługi

⁷ M. Rajkiewicz, *Zarządzanie logistyczne, Uwarunkowania wdrażania systemów zarządzania w outsourcingu logistycznym*, red. K. Kolańska-Morawska, wyd. SWSPiZ, Łódź 2011, s. 40.

⁸ PN-EN ISO 9001:2009, s. 15.

pomocnicze (specjalistyczny transport, systemy łączności, systemy informacyjne) usprawniające funkcjonowanie SPZOZ. Rozłożenie ciężaru kosztów działań indywidualnych na innych uczestników łańcucha logistycznego, przyczynia się do redukcji kosztów funkcjonowania, wzrostu bezpieczeństwa, przewidywalności i koordynacji działań mających na celu jak najskuteczniejsze zaspokojenie potrzeb i wymagań pacjentów, organizacji (SPZOZ), kooperantów, środowiska pracy. Zarządzanie jakością i kontrola działań logistycznych to świadomy krok stawiany przez szpitale i inne ośrodki zdrowia w kierunku doskonalenia i usprawniania realizowanych procesów, wpływających na jakość świadczonych usług, ergonomię, optymalizację procesów i ich bezpieczeństwo.

2.1. Inicjatywy projakościowe w służbie zdrowia

W chwili obecnej, nie tylko poszczególne SPZOZ-y zabiegają o lepsze wykorzystanie potencjału posiadanych zasobów oraz monitorowanie ich efektywności. Ministerstwo Zdrowia, będące organem nadzorującym system opieki zdrowotnej w Polsce, dostrzegając wagę problemu jakości w Zakładach Opieki Zdrowotnej, konieczność monitorowania procesów usprawniających funkcjonalność i bezpieczeństwo tych placówek, a także wartości ekonomiczne i społeczne osiąmane poprzez inicjatywy projakościowe, powołało specjalną jednostkę budżetową: *Centrum Monitorowania Jakości*, mającą na celu inspirowanie i wspomaganie działań poprawiających jakość usług medycznych, ocenę czynników wpływających na poziom świadczeń zdrowotnych, ocenę wskaźników obrazujących poziom rezultatów świadczeniodawców, a przede wszystkim monitorowanie jakości świadczeń zdrowotnych udzielanych przez ZOZ⁹. CMJ pełni bardzo istotną funkcję z punktu widzenia usprawniania procesów SPZOZ, których nadrzędnym celem jest propagowanie idei ciągłego doskonalenia jakości świadczeń medycznych. Zasięg współpracy CMJ jest bardzo szeroki, bowiem współdziała z licznymi instytucjami i stowarzyszeniami specjalizującymi się w problematyce ochrony zdrowia, m.in. uczelniami medycznymi, konsultantami krajowymi ds. ochrony zdrowia, samorządami zawodowymi, towarzystwami naukowymi, Światową Organizacją Zdrowia i innymi organizacjami zajmującymi się poprawą jakości w Zakładach Opieki Zdrowotnej w Polsce. Centrum Monitorowania Jakości przygotowuje i przeprowadza analizy działalności ZOZ-ów, dotyczące jakości udzielanych świadczeń zdrowotnych, poprzez m.in. opracowywanie metodologii oraz wskaźników służących do oceny jakości udzielanych świadczeń, prowadzenie ewidencji ocenianych ZOZ, opracowywanie metod do analiz i pomiarów wyników. CMJ ocenia podjęte i przeprowadzone działania ZOZ-ów na rzecz podnoszenia poziomu jakości w udzielanych świadczeniach zdrowotnych

⁹ <http://www.cmj.org.pl/> [uzyskany dostęp 14.11.2011].

ze szczególnym uwzględnieniem opracowanych programów, narzędzi, wypracowanej metodologii oceny ZOZ, jak również metod badania satysfakcji pacjenta. Współpraca Centrum Monitorowania Jakości z Radą Akredytacyjną owocuje m.in. opracowywaniem propozycji standardów akredytacyjnych wpływających na jakość w opiece zdrowotnej¹⁰. Stworzony dział akredytacji działający w strukturach CMJ, zajmuje się m.in. analizą standardów akredytacyjnych wykorzystywanych jako narzędzi do dokonywania zewnętrznej oceny ZOZ wpływających na jakość świadczeń zdrowotnych, opracowywaniem standardów akredytacyjnych ich wdrażaniem, analizą, weryfikacją i modyfikacją¹¹. Akredytacja (łac. *credo* - wierzę) polega na zawierzeniu szpitalowi, że jak najlepiej wypełnia swoje zadania wobec pacjentów. Kompleksowa ocena dokonywana przez wizytatorów w jednostce starającej się o akredytację umacnia to przekonanie¹². Akredytacja oznacza minimalizację ryzyka, związanego z procesami zachodzącymi w ZOZ, poprzez m.in. standaryzację procedur medycznych i organizacyjnych oraz dostosowanie funkcjonowania ZOZ do wymogów jakościowych, mających na celu zintensyfikowanie działań poprawiających bezpieczeństwo świadczonej opieki przez ZOZ. Akredytacja stanowi usystematyzowany proces zewnętrznej oceny jednostek ochrony zdrowia przeprowadzany w oparciu o dostępne i opublikowane standardy. Ocena dotyczy szpitala jako funkcjonalnej całości: przeglądowi podlega kompleksowe spektrum działalności klinicznej, zarządzania i administracji¹³. Efektywność akredytacji jest największa dla pacjenta, gdyż zyskuje on na jakości udzielanych świadczeń, dostępności do usług, poszanowaniu godności i respektowaniu swoich praw, poprawie warunków leczenia i bezpieczeństwa pobytu. Są to elementy dodatnie w obrazie funkcjonowania jednostki, które mogą (a nawet powinny), stać się elementami marketingowymi. Istnieje jeszcze inna, nieformalna reklama czyniona przez samych pacjentów będących równocześnie baczными obserwatorami oceniającymi efektywność udzielanych im świadczeń medycznych¹⁴.

Od kilkunastu lat w Polsce, procesy akredytacyjne stały się popularnym narzędziem stymulującym działania ZOZ w kierunku poprawy efektywności, jakości, a także bezpieczeństwa funkcjonowania. Inicjatorem i koordynatorem działań w zakresie akredytacji jest Ośrodek Akredytacji CMJ, prowadzący szeroką współpracę z szeregiem instytucji specjalizujących się w problematyce ochrony zdrowia m.in. Naczelną Radą Lekarską, Naczelną Radą Pielęgniarek oraz

¹⁰ Tamże.

¹¹ http://www.cmj.org.pl/bip/statut_regulamin_2010_cmj.pdf [uzyskany dostęp 24.11.2011].

¹² T. Karkowski, *Restrukturyzacja szpitali*, 2 wydanie zmienione i uzupełnione, wyd. Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa, 2012, s. 149.

¹³ <http://www.wsparcieakredytacji.cmj.org.pl> [uzyskany dostęp 24.11.2011].

¹⁴ E. Gawłowska-Stępień, *Marketing usług zdrowotnych w SPZOZ a akredytacja*, wyd. Jakość w opiece zdrowotnej, Kraków 1999, s. 132.

Położnych, Polskim Towarzystwem Szpitalnictwa, Stowarzyszeniem Menedżerów Opieki Zdrowotnej, Stowarzyszeniem Dyrektorów Szpitali, Szkołą Zdrowia Publicznego, Towarzystwem Promocji Jakości Opieki Zdrowotnej w Polsce. Krajowy program akredytacji Centrum Monitorowania Jakości, należy do European Accreditation Network (EAN), koordynowanej przez Europejskie Towarzystwo Jakości w Opiece Zdrowotnej (ESQH), zrzeszającej programy akredytacyjne w Europie.

„W odróżnieniu od ISO czy EFQM, akredytacja powstała dla oceny specyfiki opieki zdrowotnej i pozwala agregować informacje o narodowym systemie opieki zdrowotnej oraz identyfikować jego problemy. Jako zewnętrzna ocena pracy szpitala, stymuluje wewnętrzne działania dla poprawy, inicjuje lub usprawnia funkcjonowanie w cyklu ciągłej poprawy jakości. Nieodłącznym elementem systemu akredytacji jest samoocena, niezbędna w dostosowaniu dotychczasowej praktyki do wymogów standardów akredytacyjnych i kreująca odrębną wartość w formie refleksji nad własną działalnością”¹⁵. Proces akredytacji charakteryzują następujące cechy: *dobrowolność* oznaczającą zadeklarowanie przez ZOZ woli ubiegania się o statusu szpitala akredytowanego, a także poddanie się przeglądowi prowadzonemu przez zespół specjalnie wykwalifikowanych wizytatorów, *ocena w oparciu o znane, opublikowane multidyscyplinarne standardy*, spełniające kryteria, ustalone w dziedzinach mających istotny wpływ na jakość opieki. Kolejny etap stanowi tzw. *przegląd rówieśniczy*, gdzie wizytatorzy prowadzą ocenę ZOZ znając środowisko medyczne, gdyż się z niego wywodzą (lekarze, pielęgniarki, administratorzy) i przez to utrzymują stały kontakt z sektorem medycznym. W trakcie przeglądu prowadzą nie tylko ocenę, ale także wymianę doświadczeń, nakierowaną na potrzeby edukacyjne danej jednostki. Kolejny element, stanowi *cykliczność oceny*. Model akredytacji oparty jest na ciągłym doskonaleniu, poprzez regularnie planowane i cyklicznie przeprowadzane przeglądy. Następnie prowadzona jest *samoocena*, będącą najistotniejszym elementem akredytacji, ponieważ identyfikuje obszary wymagające poprawy, określa poziom dostosowania do wymogów standardów akredytacyjnych. Ocena szpitali jest dokonywana zgodnie z ustaloną i jawną procedurą, tj. *zgodność z procedurą akredytacyjną*, która określa tryb zgłoszenia, zasady przygotowania do przeglądu, przebieg wizytacji, kryteria oceny, metody ustalania decyzji. Ostatni poziom, stanowi *jawność i równość zasad oceny i podejmowania decyzji*, oznaczająca jednolity system oceny ZOZ w procesie akredytacji¹⁶. System akredytowania w przeciwieństwie do ISO jest skoncentrowany na ocenie całej jednostki. Nie jest możliwe uzyskanie akredytacji wyłącznie dla poszczególnych

¹⁵ http://www.wsparcieakredytacji.cmj.org.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=30&Itemid=27 [uzyskany dostęp 24.11.2011].

¹⁶ <http://www.wsparcieakredytacji.cmj.org.pl> [uzyskany dostęp 24.11.2011].

oddziałów lub innych części organizacyjnych szpitala. Określając cele działania, akredytacja mobilizuje ZOZ-y chcące uzyskać certyfikat do poprawy swojego funkcjonowania¹⁷.



Rys. 2. Obszary jakości Światowej Organizacji Zdrowia (WHO)
Centrum Monitorowania Jakości

Źródło: <http://www.wsparcieakredytacji.cmj.org.pl>

Centrum Monitorowania Jakości, pełni ponadto funkcję szkoleniową i konsultacyjną w dziedzinie jakości w ochronie zdrowia (opracowuje ekspertyzy), prowadzi bazy danych o jakości w ZOZ z uwzględnieniem spełnienia standardów akredytacyjnych, oceny podejmowanych działań na rzecz poprawy jakości. Zajmuje się organizowaniem konferencji naukowych, promowaniem idei wykorzystywania standardów, zapewniających jakość świadczonych usług zdrowotnych w ZOZ. CMJ dokonuje oceny funkcjonowania zgłaszających się ZOZ, dotyczącej spełnienia standardów mających wpływ na jakość i jej poprawę, poprzez opracowywanie opinii i zaleceń¹⁸. CMJ stanowi zatem rodzaj odpowiedzi ze strony organu centralnego nadzorującego ochronę zdrowia w Polsce na rosnące potrzeby i oczekiwania względem szeroko pojętej jakości w usługach medycznych, świadczonych przez publiczne i niepubliczne ZOZ-y. Kolejną, aczkolwiek związaną poprzez współpracę z CMJ organizacją krajową (stowarzyszeniem) specjalizującą się w promowaniu i doskonaleniu „jakości” w ZOZ jest Towarzystwo Promocji Jakości w Ochronie Zdrowotnej. Celem działania Towarzystwa Promocji Jakości jest promocja zasad, metod i osiągnięć w zakresie poprawy jakości opieki zdrowotnej w Polsce, odbywa się to poprzez m.in. promocję jakości, efektywności pracy i optymalizacji kosztów leczenia w ZOZ, proponowanie i negocjowanie standardów oraz zasad organizacji i finansowania opieki zdro-

¹⁷ T. Karkowski, *Restrukturyzacja szpitali ...*, dz. cyt., s. 151.

¹⁸ Tamże.

wotnej, wdrażanie i upowszechnianie innowacji w zakresie organizacji i funkcjonowania placówek opieki zdrowotnej, propagowanie wewnątrzinstytucjonalnych oraz zewnątrzinstytucjonalnych systemów oceny i poprawy jakości usług zdrowotnych, inicjowanie prac naukowo-badawczych na zlecenie lub z własnej inicjatywy, organizowanie konferencji, sympozjów, seminariów naukowych, organizowanie zbiorowej i indywidualnej wymiany doświadczeń z grupami zawodowymi ZOZ, wydawanie czasopism, materiałów szkoleniowych, współpracę z uniwersytetami i akademiami medycznymi, jednostkami, organizacjami zajmującymi się tematyką medyczną¹⁹. Stowarzyszenie organizuje ponadto szkolenia i konsultacje z zakresu przygotowania ZOZ do poddania się procesowi akredytacji poprzez m.in. szkolenia (założenia systemu akredytacji, etapy przygotowawcze, charakterystyka standardów akredytacyjnych, wizyta na wybranych przez szpital oddziałach medycznych), konsultacje (ocenę szpitala w oparciu o przegląd dokumentacji szpitala, przegląd dokumentacji medycznej, wskazanie braków i alternatywy rozwiązań), propozycje rozwiązań zweryfikowanych problemów obejmujących m.in. strategię i zarządzanie (plan strategiczny, szkolenia), dokumentacji medycznej (zawartość, kompletność, prowadzenie dokumentacji), zakażeń szpitalnych (opracowanie programu nadzoru nad zakażeniami, praw i bezpieczeństwa pacjenta, nadzoru nad zdarzeniami niepożądanymi), środowiska opieki (bezpieczeństwo przeciwpożarowe, ewakuacja, konserwacja sprzętu medycznego)²⁰. Zarówno decyzja podjęta przez kierownictwo SPZOZ o wdrożeniu systemów zarządzania jakością wg wytycznych norm ISO serii 9000, zwłaszcza PN-EN ISO 9001:2009, umożliwiającej jego późniejszą certyfikację, jak i współpraca SPZOZ z Centrum Monitorowania Jakości i weryfikacja podjętych działań według ustalonych i jawnych kryteriów, poprzez proces akredytacji cechuje: dobrowolność przyjęcia zadeklarowanych zobowiązań, dokonania przez upoważnione jednostki zewnętrzne ich późniejszej oceny efektywności oraz umocnienie pozycji i poprawy wizerunku na lokalnym rynku dostępnych i świadczonych usług medycznych. Normy ISO serii 9000, podobnie jak akredytacja w szpitalach, weszły na stałe do zbioru działań kierownictwa szpitali, mających na celu dbanie o systematyczne usprawnianie jakości zaplanowanych i wdrożonych procesów, prowadzących do oczekiwanych rezultatów. Funkcjonujące stowarzyszenia, instytucje państwowe, wdrażane systemy zarządzania jakością, działania akredytacyjne i inne elementy działań propagujące szeroko rozumianą promocję jakości, poprzez systematyczne usprawnianie procesów i edukację kadr, stanowią dowód na rozszerzającą się falę zakresu działań projakościowych w obrębie ZOZ. Inicjatywy te, są wyrazem odpowiedzialności za pacjentów i pracowników, jak również poważnego traktowania

¹⁹ http://www.tpj.pl/statut_tpj.pdf [uzyskany dostęp 27.11.2011].

²⁰ <http://www.tpj.pl/szkolenia.php> [uzyskany dostęp 27.11.2011].

problematyki jakości zdrowia przez kierownictwo poszczególnych jednostek terenowych i organy państwowe.

Wdrożony system zarządzania jakością nie będzie efektywny, dopóki nie rozwinie się zdolność kadry menedżerskiej SPZOZ do podejmowania zaplanowanych działań w oparciu o opracowaną politykę jakości, zgodną z celami, poprzedzonych racjonalną analizą wpływu na środowisko wewnętrzne (personel medyczny, techniczny) i zewnętrzne (potencjalni pacjenci, płatnik, zaopatrzenie oraz ukierunkowania potencjału intelektualnego i zasobów na działania procesowe, których końcowy efekt wpływa na pozycję ZOZ w branży, stopień zaufania pacjenta do podmiotu oraz na bezpieczeństwo pacjentów i personelu. Zakłady opieki zdrowotnej, zwłaszcza publiczne, nie mogą podchodzić egoistycznie do swojego funkcjonowania. Specyfika działalności, jej charakter, a przede wszystkim „społeczna odpowiedzialność”, jest obok czynników ekonomicznych, wystarczającym argumentem do podejmowania przez kierownictwa SPZOZ wysiłków na rzecz systematycznego podnoszenia jakości usług medycznych, jak również stworzenia odpowiednich warunków dla efektywnego funkcjonowania środowiska pracy (białego personelu, zaplecza technicznego). Jakość w opiece zdrowotnej ma na celu kompleksowe zaspokajanie zapotrzebowania na usługi lecznicze, przy jednocześnie najniższych kosztach własnych świadczeniodawców w oparciu o prawnie obowiązujące regulacje i limity ustanowione przez organy finansujące usługi medyczne²¹. Zakłady opieki zdrowotnej (SPZOZ, NZOZ), poprzez funkcjonowanie w oparciu o wdrożone systemy zarządzania jakością wg normy PN-EN ISO 9001:2009, w sposób świadomy deklarują wolę uporządkowania organizacji pod względem organizacyjnym, prawnym, ekonomicznym, relacji społecznych oraz zobowiązują się do jej ciągłego rozwoju, poprzez nieustanne doskonalenie procesów w systemowym podejściu do zarządzania. Systemy zarządzania jakością dały impuls i zielone światło dla inicjatyw usprawniających funkcjonalność ZOZ. Bieżący przykład, stanowi system informacji w ochronie zdrowia, wpisujący się w procesy informatyzacji poszczególnych dziedzin działalności publicznej. Gromadzone dane mają mieć ogólnopolski zasięg i dostarczać informacji o świadczeniodawcach i świadczeniobiorcach. System informacji w ochronie zdrowia ma się składać m.in. z centralnej bazy SIM (system informacji medycznej), co w przyszłości ma doprowadzić do prowadzenia przez lekarzy dokumentacji w formie elektronicznej, zastępując obecnie obowiązującą formę pisaną. Według założeń resortu zdrowia, obieg informacji w formie elektronicznej pozwoli skrócić czas weryfikacji histografii chorobowej pacjenta, lokalizacji miejsca wcześniejszego leczenia, zastosowanej formy i sposobu leczenia i innych danych, istotnych dla prawidłowego procesu

²¹ M. Murkowski, W. Nowacki, A. Koronkiewicz, *Zastosowanie standardów w programach akredytacji szpitali*, wyd. Centrum Organizacji i Ekonomiki Ochrony Zdrowia, Warszawa 1996, s. 12.

dalszego postępowania z pacjentem. Szybki i niezakłócony przepływ informacji, sposób ich uzyskania, wiarygodność bazy informacji, pozwoli na zwiększenie bezpieczeństwa i efektywności podjętych działań medycznych i organizacyjnych. Szybkość i dokładność uzyskania precyzyjnych informacji u jej źródła, skrócenie czasu dotarcia do nich oraz tym samym możliwość kontynuacji leczenia lub dokonania ewentualnej modyfikacji, są istotnymi elementami wpływającymi na jakość usług medycznych i bezpieczeństwo pacjenta. Kolejny przykład usprawniania wdrażanych procesów i ich kontroli, stanowi wejście ZOZ na wyższy poziom zarządzania obejmującego jego wszystkie komórki, w postaci filozofii TQM (*Total Quality Management*), która poprzez ideę kompleksowości i zespołowości działań, a także nieustannego doskonalenia przyczynia się do efektywnego i lepszego zrozumienia i zaspokojenia potrzeb pacjentów. Elementami składającymi się na TQM w ZOZ stanowią: koncentracja działalności placówki ochrony zdrowia na potrzebach pacjenta, zaangażowanie i współdziałanie całego personelu wokół zespołów międzyoddziałowych oraz dążenie do stałego samodoskonalenia. Wdrożenie kompleksowego zarządzania jakością (TQM) w struktury szpitala, stanowi długoterminowy proces, w którym odpowiedzialność za „jakość” jest rozłożona na wszystkich pracowników²². Systemy logistyczne i zarządzania jakością, stanowią spójny element podejmowanych wysiłków na rzecz usprawniania funkcjonalności i bezpieczeństwa szpitali. Obecnie na rynku funkcjonuje coraz więcej firm specjalizujących się w świadczeniach usług logistycznych dla szpitali, zapewniających kompleksową obsługę tych podmiotów (wsparcie techniczne, usługi transportowe, opieka merytoryczna, szkolenia, elektroniczne generowanie zamówień leków). Działania logistyczne wpływają pośrednio na poziom bezpieczeństwa pacjenta i organizacji (ZOZ), bowiem umożliwiają niezakłócony przepływ dóbr (leki, sprzęt medyczny, informacje). Logistyka SPZOZ może obejmować standardowe procedury działania i realizację procesów w ramach łańcucha dostaw (spedycja, dystrybucja, magazynowanie, transport), ale również realizować specjalistyczne usługi wymagające rozwiniętych technologicznie zasobów (elektroniczna kontrola stanu zapasu leków, zarządzanie zapasami, elektroniczny system obiegu dokumentacji medycznej, elektroniczna identyfikacja histografii pacjenta). W tej szczególnej dziedzinie społecznej, jaką jest służba zdrowia, mobilność działań, ich efektywność ekonomiczna, przestrzenna, czasowa ma podstawowe znaczenie dla realizacji zadań, zarówno tych czysto medycznych, jak i organizacyjnych, których celem jest zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pacjentom i jakości pracy personelowi ZOZ.

²² M.K. Golec, S. Soluch, G. Augustyniak, *Kompleksowe zarządzanie jakością w służbie zdrowia*, Zdrowie Publiczne, nr 1, Wydawnictwo Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, 2001, s. 44.

3. Wyniki badań empirycznych

Badanie ankietowe zostało przeprowadzone w 2010 roku w jednym z Zakładów Opiekuńczo-Lecznicznych (ZOL) funkcjonującym na terenie województwa łódzkiego. Badaniem zostali objęci pracownicy wyższego i średniego szczebla, tj. kierownictwo oddziału, lekarze i pielęgniarki ZOL. Pytania problemowe sformułowane do celów badawczych, dotyczyły m.in. znajomości zagadnień z obszaru normy PN-EN ISO 9001:2009 przez pracowników szpitala oraz ich osobistych spostrzeżeń z funkcjonowania systemu zarządzania jakością. Metodę badawczą zastosowaną do realizacji badania, stanowił kwestionariusz ankiety. Zastosowana metoda badawcza wydawała się najwłaściwszą ze względu na specyfikę miejsca i ograniczony udostępniony czas badania. Informacje i dane procentowe uzyskane w wyniku przeprowadzonego badania, pozwoliły na opracowanie tabel ilustrujących odpowiedzi badanych pracowników Zakładu Opiekuńczo-Lecznicznego (ZOL) oraz ich podsumowanie. Poniżej prezentacja wybranych wariantów odpowiedzi udzielonych przez badanych respondentów.

Tabela 1. Charakterystyka cech jakości przez badanych respondentów

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
solidność, nowoczesność, bezpieczeństwo usług	70
spełnienie wymagań systemowych	20
wysoka cena (nabycia, utrzymania, doskonalenia)	10

Źródło: opracowanie własne.

Badani pracownicy Zakładu Opiekuńczo-Lecznicznego w przeważającej większości (70%) utożsamiali pojęcie „jakości”: z solidnością, nowoczesnością i bezpieczeństwem świadczonych usług. Znacznie mniej, bo 20% z nich, kojarzyło „jakość” ze spełnieniem wymagań systemowych. Natomiast dla 10% badanych „jakość” wiązała się z wysokimi kosztami (nabycia, utrzymania, doskonalenia). Otrzymane wyniki pokazały, że dla badanego personelu medycznego, „jakość” oznacza w głównej mierze nowoczesne, solidnie wykonane i bezpieczne w użytkowaniu cechy, którymi powinny się charakteryzować określone wyroby i świadczone usługi.

Tabela 2. Wiedza respondentów dotycząca PN-EN ISO 9001:2009

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
tak	100
nie	—

Źródło: opracowanie własne.

Wszyscy badani respondenci potwierdzili w udzielonej odpowiedzi, że słyszeli o normie PN-EN ISO 9001:2009, co mogło świadczyć o powszechnej popularności tej normy, nie tylko w kontekście szeroko pojętej służby zdrowia.

Tabela 3. Konsekwencje wdrożenia PN-EN ISO 9001:2009 dla szpitala według badanych respondentów

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
wzrost jakości usług medycznych	60
bezpieczeństwo organizacyjne szpitala	11,5
obciążenie finansowe	10
kontrola kosztów funkcjonowania	10
prestż	8,5

Źródło: opracowanie własne.

Najwięcej, bo 60% badanych respondentów uważało, że wdrożenie normy PN-EN ISO 9001:2009 wiąże się z poprawą jakości świadczonych usług medycznych. Zaledwie dla nieco ponad 11% badanych, wdrożenie tej normy, wiązało się z bezpieczeństwem organizacyjnym szpitala. Nieco mniej, bo 10% badanych osób potwierdziło, że funkcjonowanie szpitala w oparciu o standard PN-EN ISO 9001:2009, oznacza określone wydatki, ale również ich kontrolę. Najmniej, bo 8,5% respondentów utożsamiało przyjęcie standardu PN-EN ISO 9001:2009 z prestiżem dla szpitala.

Tabela 4. Potwierdzenie wdrożenia SZJ w Szpitalu

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
tak	100
nie	–
nie wiem	–

Źródło: opracowanie własne.

Wszyscy badani respondenci, potwierdzili fakt wdrożenia w miejscu ich pracy, systemu zarządzania jakością, co mogło się wiązać z współuczestnictwem w tworzeniu systemu w szpitalu, a także z dobrze funkcjonującej komunikacji wewnętrznej, pomiędzy najwyższym kierownictwem a podległym personelem.

Tabela 5. Poprawa jakości pracy respondentów po wdrożeniu PN-EN ISO 9001:2009

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
tak	75
nie	–
trudno powiedzieć	25

Źródło: opracowanie własne.

Przeważający procent badanych respondentów, bo 75% uważało, że ich praca na oddziale szpitalnym uległa poprawie, po wdrożeniu normy PN-EN ISO 9001:2009, 25% nie miało zdania w tej kwestii. Żaden z badanych pracowników ZOL nie zaprzeczył pozytywnym rozwiązaniom, wpływającym na jakość pracy, a wynikającym z faktu wdrożenia wytycznych tej normy.

Tabela 6. Korzyści szpitala po wdrożeniu PN-EN ISO 9001: 2009

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
odpowieź	20
brak odpowiedzi	80
trudno powiedzieć	—

Źródło: opracowanie własne.

Na pytanie otwarte, w którym pracownicy szpitala musieli samodzielnie udzielić odpowiedzi dotyczącej ewentualnych korzyści, po wdrożeniu normy PN-EN ISO 9001:2009, zaledwie 20% z nich ustosunkowało się do pytania. Najczęściej powtarzającymi się odpowiedziami były: *system i norma daje gwarancję solidności dokumentacji medycznej, norma pozwala uporządkować dokumentację*. Warto zaznaczyć, że odpowiedzi respondentów odnosiły się wyłącznie do kwestii dokumentacji medycznej, która według nich uległa znacznemu uporządkowaniu, co w zrozumiały sposób poprawia jakość, bezpieczeństwo i płynność wykonywanych zadań służbowych. 80% badanych osób nie udzieliło żadnej odpowiedzi na to pytanie.

Tabela 7. Osiągane korzyści szpitala po wdrożeniu SZJ

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
odpowieź	46
brak odpowiedzi	44
trudno powiedzieć	10

Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym otwartym pytaniu, dotyczącym uzyskanym korzyściom szpitala po wdrożeniu systemu zarządzania jakością, wg normy PN-EN ISO 9001:2009, respondenci najczęściej wymieniali m.in. *prestż placówki, zdolność do kontraktowania usług z NFZ, większe możliwości leczenia chorych, a także zwiększenie możliwości konkurowania na rynku usług medycznych*. Należy zauważyć niewielką procentową różnicę, pomiędzy osobami, które odpowiedziały na pytanie

otwarte i tymi które nie udzieliły żadnej odpowiedzi. Ponadto 10% respondentów, nie potrafiło sprecyzować pisemnie swoich spostrzeżeń w sposób czytelny.

Tabela 8. Orientacja respondentów dot. przeprowadzania audytów wewnętrznych

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
tak	100
nie	–
nie wiem	–

Źródło: opracowanie własne.

Wszyscy badani pracownicy wskazali twierdząco w wybranym wariancie odpowiedzi, że w miejscu ich pracy są przeprowadzane audyty wewnętrzne.

Tabela 9. Częstotliwość przeprowadzania audytów wewnętrznych na oddziale szpitalnym

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
co pół roku	5
rzadziej	–
częściej	–
raz na rok	–
rzadziej niż raz w roku	–
częściej niż raz w roku	95

Źródło: opracowanie własne.

W pytaniu dotyczącym częstotliwości przeprowadzania audytów wewnętrznych, aż 95% badanych respondentów stwierdziło, że audyty wewnętrzne w miejscu ich pracy odbywają się częściej niż raz na rok, natomiast tylko 5% odpowiedziało, że raz na pół roku.

Tabela 10. Wiedza respondentów wobec faktu otrzymania przez szpital certyfikatu jakości wg PN-EN ISO 9001:2009

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
tak	100
nie	–
nie wiem	–

Źródło: opracowanie własne.

Wszyscy biorący udział w badaniu respondenci potwierdzili, że ich szpital otrzymał certyfikat jakości.

Tabela 11. Data otrzymania certyfikatu jakości

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
prawidłowa	3
nieprawidłowa	97

Źródło: opracowanie własne.

Niemal wszystkie osoby biorące udział w badaniu ankietowym, błędnie podały rok, w którym szpital otrzymał certyfikat jakości. Zaledwie 3% procent z nich podała właściwą datę.

Tabela 12. Deklarowana znajomość innego szpitala mającego wdrożony SZJ wg PN-EN ISO 9001: 2009

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
tak	100
nie	–

Źródło: opracowanie własne.

Wszyscy badani pracownicy szpitala potwierdzili w swojej odpowiedzi, że posiadają wiedzę na temat innego ZOZ działającego w oparciu o system zarządzania jakością wg PN-EN ISO 9001:2009.

Tabela 13. Opinia respondentów na temat ISO

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
odpowiedź	65
brak odpowiedzi	35
trudno powiedzieć	—

Źródło: opracowanie własne.

W pytaniu otwartym dotyczącym spostrzeżenia na temat ISO, badanym respondentom najczęściej kojarzył się on z: *jakością produktu* oraz *jakością usług i wyrobów*, tak wskazało 65% z nich, natomiast 35% nie udzieliło żadnej odpowiedzi.

Tabela 14. Satysfakcja pracowników szpitala z funkcjonowania systemu zarządzania jakością

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
zdecydowanie tak	10
tak	90
nie	—
zdecydowanie nie	—

Źródło: opracowanie własne.

Wszyscy respondenci odczuwali w wymiarze osobistym satysfakcję, wynikającą z funkcjonowania systemu zarządzania jakością w miejscu ich pracy, tak potwierdziło 90%, z kolei 10% odpowiedziało, że zdecydowanie tak jest. Żaden z badanych pracowników nie stwierdził w zaznaczonej przez siebie odpowiedzi, że nie odczuwa lub zdecydowanie nie odczuwa satysfakcji z faktu działania tego systemu.

Tabela 15. Deklarowana znajomość polityki jakości szpitala

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
tak	79
nie	21

Źródło: opracowanie własne.

Niemal 80% badanych pracowników, potwierdziło, że zna opracowaną i obowiązującą politykę jakości swojego szpitala, a 21% odpowiedziało negatywnie.

Tabela 16. Deklarowana znajomość księgi jakości szpitala

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
tak	80
nie	20

Źródło: opracowanie własne.

Przeważający procent badanych respondentów (80%) zapoznał się z księgą jakości szpitala.

Tabela 17. Deklarowana znajomość innych systemów zarządzania

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
tak	—
nie	100

Źródło: opracowanie własne.

Żaden z badanych pracowników szpitala w 2010 roku nie odpowiedział twierdząco, że zna inny system zarządzania niż omawiany w ankiecie system zarządzania jakością.

Tabela 18. Płeć respondentów

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
K	98
M	2

Źródło: opracowanie własne.

W badaniu wzięło udział niemal 100% kobiet, jedyne 2% badanych respondentów stanowili mężczyźni.

Tabela 19. Staż pracy respondentów

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
poniżej 5 lat	–
5-10 lat	–
10 lat	5
ponad 10 lat	95

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki badań ankietowych pokazały, że najwięcej, bo 95% respondentów posiadało ponad dziesięcioletni staż pracy, co może świadczyć o wysokim doświadczeniu zawodowym badanych.

Tabela 20. Wykształcenie respondentów

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
wyższe	48
średnie	52
zawodowe	–
podstawowe	–
inne jakie?	–

Źródło: opracowanie własne.

W badaniu uczestniczyły osoby deklarujące posiadanie wykształcenia średniego i wyższego.

Tabela 21. Poziom materialny respondentów

Wariant odpowiedzi	Udział procentowy
b. dobra	–
dobra	100
zła	–
b. zła	–

Źródło: opracowanie własne.

Wszyscy badani pracownicy ZOL, ocenili swoją sytuację materialną jako dobrą.

3.1. Analiza badań empirycznych

Na podstawie zebranych i podsumowanych wyników przeprowadzonych w 2010 roku badań ankietowych stwierdzono, że pracownicy Zakładu Opiekuńczo-Leczniczego w największym procencie (70%) utożsamiali pojęcie jakości z: solidnością, nowoczesnością i bezpieczeństwem świadczonych usług. Wszyscy pracownicy zadeklarowali, że słyszeli o normie PN-EN ISO 9001:2009, której wdrożenie w szpitalu oznaczało według 60% respondentów wzrost jakości usług medycznych. Wszyscy badani respondenci potwierdzili, że na ich oddziale szpitalnym jest wdrożony system zarządzania jakością, co mogło świadczyć o dobrej koordynacji kierownictwa placówki w komunikowaniu podległemu personelowi wszelkich zmian w organizacji służących doskonaleniu procesów pracy, do których zaliczamy m.in. edukowanie i szkolenie pracowników. Większość badanych respondentów (75%) uważało wówczas, że jakość ich pracy uległa poprawie po wdrożeniu normy PN-EN ISO 9001:2009. Niestety jedynie 20% ustosunkowała się do pytania wymagającego samodzielnego udzielenia odpowiedzi, co konkretnie norma PN-EN ISO 9001:2009 poprawiła w ich zawodowych czynnościach, a była to dokumentacja medyczna, która została czytelnie uporządkowana. Według respondentów (46%) szpital, poprzez wdrożenie systemu zarządzania jakością, zyskał wymierne korzyści na polu marketingowym, w postaci prestiżu i co istotne z ekonomicznego punktu widzenia placówki, uzyskał więk-

szą zdolność do kontraktowania umów z Narodowym Funduszem Zdrowia. Wszyscy badani potwierdzili fakt przeprowadzania na oddziale auditów wewnętrznych, a także niemal wszyscy (95%), że odbywały się one częściej niż raz do roku. Wszyscy respondenci (100%) potwierdzili, że ich szpital otrzymał certyfikat jakości, jednak błędnie podając datę jego otrzymania. Respondenci potwierdzili jednoznacznie, że znają osobiście inny szpital funkcjonujący w oparciu o normę PN-EN ISO 9001:2009, co mogło być skutkiem masowych wdrożeń tego standardu kilka lat temu w szeroko pojętej branży medycznej. Ponad połowa respondentów (65%) kojarzyła znak ISO z *jakością produktu* oraz *jakością usług i wyrobu*. Badani respondenci (90%) potwierdzili, że funkcjonujący w szpitalu system zarządzania jakością, przyczynił się do ich osobistej satysfakcji oraz zadeklarowali znajomość polityki jakości swojego szpitala (79%) i obowiązującej księgi jakości (80%), które są podstawą systemu zarządzania jakością. Żaden z badanych pracowników oddziału (ZOL), nie potwierdził, że zna inne systemy zarządzania, niż omawiany w ankiecie. Pracownicy Zakładu Opiekuńczo-Leczniczego wchodzącego w strukturę SPZOZ, wykazali się ogólną znajomością systemu zarządzania jakością. Wdrożenie przez kierownictwo szpitala systemu zarządzania jakością wpłynęło pozytywnie na pracę personelu medycznego, który uzyskał szereg ułatwień organizacyjnych od uporządkowanej dokumentacji, po osobistą satysfakcję z świadczonych usług i wykonywanych zadań służbowych. System zarządzania jakością, jak potwierdzili sami badani respondenci, ułatwił szpitalowi zawieranie dodatkowych kontraktów z NFZ, a certyfikat jakości na zgodność z wymaganiami normy PN-EN ISO 9001:2009 podniósł rangę i prestiż ZOL w oczach pacjentów, kontrahentów, a także branży medycznej. Badania przeprowadzono 2010 roku i ze względu na naturalnie zachodzące zmiany organizacyjne, strukturalne, a także upływ czasu, mogą stanowić jedynie jeden z przykładów praktycznego funkcjonowania systemów zarządzania jakością w SPZOZ na terenie województwa łódzkiego.

4. Podsumowanie

Zakłady Opieki Zdrowotnej realizując sprawdzoną „receptę” na sukces, w postaci wdrażania systemów zarządzania jakością, w oparciu o wymagania norm PN-EN ISO serii 9000, potwierdzają swoją nieustanną gotowość do doskonalenia procesów na rzecz swoich pacjentów, pracowników, społeczności lokalnej i szerzej bezpieczeństwa zdrowotnego obywateli. Jakość nie jest stałą, lecz dryfującą cechą, charakteryzującą określoną usługę czy wyrób. Jakość zawarta w usłudze medycznej musi ewoluować i być wpasowana proporcjonalnie do stopnia zmienności trendów i procesów w branży usług i technologii medycznych. Wysoki pod względem jakości poziom usług medycznych, skoordynowana organizacja pracy, skoordynowana komunikacja pomiędzy komórkami SPZOZ

oraz kompletna i praktycznie wykorzystywana infrastruktura, zapewnia optymalizację kosztów, które byłyby o wiele większe w przypadku braku nieustannego zaangażowania w usprawnianie procesów zachodzących wewnątrz SPZOZ. Systemy zarządzania jakością są jednym z dostępnych „antidotum” na potrzeby sprostania wymaganiom XXI wieku w ochronie zdrowia i niezbędnym narzędziem pozostania konkurencyjnym na rynku usług medycznych. Zwiększenie stopnia wiarygodności, poprzez certyfikację systemu, potwierdzającą zdolność SPZOZ do ciągłego dostarczania usług medycznych spełniających rosnące i dynamizujące wymagania i oczekiwania pacjentów, daje dodatkową gwarancję, że zaplanowane i zastosowane procesy oddziałujące na jakość, zmierzają w sposób rzeczywisty do realizacji zaplanowanych wyników, których nadrzędnym celem jest uzyskanie satysfakcji pacjenta z udzielonej usługi i pracownika z jakości organizacji pracy. Racjonalność planowania procesów i redukcja kosztów funkcjonowania, nastawienie na ciągły rozwój, to obok zasobów ludzkich i infrastrukturalnych, działań logistycznych, klucz do usprawnienia (nie uleczenia) SPZOZ i lepszego gospodarowania niewystarczających, ale dostępnych środków mogących generować wartość dodaną. Lepiej zapobiegać niż leczyć, co w przełożeniu pozamedycznym, a projakościowym oznacza umiejętność analizy, oszacowania możliwości planowanych procesów i odpowiednio skutecznej reakcji na potrzeby rynku usług medycznych. Działania logistyczne podejmowane w ramach łańcuchów logistycznych mają priorytetowe znaczenie dla koordynacji i komunikacji przepływu usług, informacji medycznych i co najistotniejsze gwarantują ciągłość i systematykę planowych działań oraz właściwe gospodarowanie budżetem czasu, który ze względu na znaczenie omawianego tematu jest podwójnie cenny. Bezpieczeństwo i satysfakcja pacjenta z jakości udzielonej usługi medycznej oraz mobilność ZOZ zdolnych do kumulowania wartości dodanych, to jedne z głównych przyczyn przemawiających za wdrażaniem systemów zarządzania jakością oraz działań w obszarze logistyki w służbie zdrowia.

Literatura

- [1] **Gawłowska-Stępień E.:** *Marketing usług zdrowotnych w SPZOZ a akredytacja*, wyd. Jakość w opiece zdrowotnej, Kraków 1999.
- [2] **Golec M.K., Soluch S., Augustyniak G.:** *Kompleksowe zarządzanie jakością w służbie zdrowia*, Zdrowie Publiczne, nr 1, Wydawnictwo Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, 2001.
- [3] **Jedliński M.:** *Jakość w nowoczesnym zarządzaniu*, Zachodniopomorska Szkoła Biznesu, Szczecin 2000.
- [4] **Karkowski T.:** *Restrukturyzacja szpitali*, 2 wydanie zmienione i uzupełnione, wyd. Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa, 2012.

- [5] **Murkowski M., Nowacki W., Koronkiewicz A.:** *Zastosowanie standardów w programach akredytacji szpitali*, wyd. Centrum Organizacji i Ekonomiki Ochrony Zdrowia, Warszawa 1996.
- [6] **Rajkiewicz M.:** *Zarządzanie logistyczne, Uwarunkowania wdrażania systemów zarządzania w outsourcingu logistycznym*, red. K. Kolasińska-Morawska, wyd. SWSPiZ, Łódź 2011.
- [7] **Szymonik A.:** *Logistyka i zarządzanie łańcuchem dostaw*, cz. 1, wyd. Diffin, Warszawa 2010.
- [8] **Wawak S.:** *Zarządzanie jakością, Podstawy, systemy i narzędzia*, Helion, Gliwice 2011.
- [9] PN EN ISO 9001:2009.
- [10] http://www.imed.pl/index.php?PAGE=telegram&TEL_CUR_ID=296&return=archives [uzyskany dostęp 2.10.2011].
- [11] http://incert.pl/p_show_12_iso_w_sluzbie_zdrowia.html?gclid=CNW93ryjz6gCFQM3wodUgNciQ [uzyskany dostęp 20.10.2011].
- [12] <http://www.cmj.org.pl/>
http://www.cmj.org.pl/bip/statut_regulamin_2010_cmj.pdf [uzyskany dostęp 14.11.2011].
- [13] <http://www.wsparcieakredytacji.cmj.org.pl> [uzyskany dostęp 24.11. 2011].
- [14] http://www.wsparcieakredytacji.cmj.org.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=30&Itemid=27 [uzyskany dostęp 24.11.2011].
- [15] http://www.tpj.pl/statut_tpj.pd [uzyskany dostęp 27.11.2011].
- [16] <http://www.tpj.pl/szkolenia.php> [uzyskany dostęp 27.11.2011].
- [17] http://www.wsparcieakredytacji.cmj.org.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=30&Itemid=27 [uzyskany dostęp 24.11.2011].

ISSN 0137-2599