

miesięcznik

11

2019

ISSN 1231-2037

INDEKS 359 327

Rocznik LXXI

GOSPODARKA MATERIAŁOWA & LOGISTYKA

Material Economy and Logistics Journal

Polskie
Wydawnictwo
Ekonomiczne

Wpływ wybranych elementów systemu zarządzania
wiedzą w przedsiębiorstwach na poziom reklamacji

Uwarunkowania logistyki i zarządzania łańcuchem
dostaw w działalności przedsiębiorstw

Wybrane elementy gospodarki surowcowej na
wydziale wielkopiecowym huty stali

Wybrane problemy funkcjonowania magazynu
— w teorii i praktyce



PWE poleca

Jacek Kamiński

MAKROMARKETING

Nauka o marketingu
wobec problemów społecznych
i środowiskowych



Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne

www.pwe.com.pl

Komitet redakcyjny:

Dr hab. inż. Anna Kozłowska (redaktor naczelny)
Prof. dr hab. Joanna Cygler (współpraca)
Prof. dr hab. Tomasz Gołębiowski (współpraca)
Prof. dr hab. Włodzimierz Januszkiewicz (współpraca)
Dr hab. Paweł Lesiak (współpraca)
Prof. dr hab. Krystyna Michałowska-Gorywoda (współpraca)
Prof. dr hab. Joanna Plebaniak (redaktor statystyczny)
Klaudiusz Kaleta (sekretarz redakcji)

Rada naukowa:

Prof. dr hab. Halina Brdulak — Szkoła Główna
Handlowa w Warszawie
Prof. Ludovít Dobrovský, Ph.D. — Uniwersytet
Techniczny w Ostrawie (Czechy)
Prof. dr hab. Danuta Kempny — Uniwersytet
Ekonomiczny w Katowicach
Mgr Joanna Mildner-Woś — Bombardier
Transportation (ZWUS) Polska Sp. z o.o.
Prof. Ing. Vladimír Modrák — Uniwersytet
Techniczny w Koszycach (Słowacja)
Prof. dr hab. Czesław Skowronek — Collegium
Mazovia w Siedlcach
Prof. dr hab. Michał Trocki — Szkoła Główna
Handlowa w Warszawie
Dr Marzena Walczak — Izba Celna w Warszawie
Prof. dr hab. Jarosław Witkowski — Uniwersytet
Ekonomiczny we Wrocławiu
Dr hab. Rafał Matwiejczuk — Uniwersytet Opolski

Adres redakcji:

00-252 Warszawa, ul. Podwale 17 lok. 2
tel. 795 155 583, e-mail: gml@pwe.com.pl
strona internetowa: www.gml.pl

Informacje dla autorów, zasady recenzowania i lista recenzentów są dostępne na stronie internetowej czasopisma. Wersja drukowana miesięcznika jest wersją pierwotną. Redakcja zastrzega sobie prawo do opracowania redakcyjnego oraz dokonywania skrótów w nadesłanych artykułach.

© Copyright by Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne
S.A., Warszawa 2019

Wydawca:

Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne SA
00-252 Warszawa, ul. Podwale 17 lok. 2
Strona internetowa: www.pwe.com.pl

Warunki prenumeraty:

Cena prenumeraty krajowej w 2020 r.: roczna 744 zł;
półroczna 334,80 zł. Cena pojedynczego numeru 62 zł.
Nakład: 850 egz.

Prenumerata u Wydawcy:

Roczna 25% taniej
Półroczna 10% taniej
Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne SA
Dział Handlowy
ul. Podwale 17 lok. 2, 00-252 Warszawa,
tel. (22) 828-19-61, e-mail: handel@pwe.com.pl

Prenumerata u kolporterów:

Garmond Press — tel. (22) 837 30 08,
http://www.garmondpress.pl/prenumerata
Kolporter — tel. (22) 355 04 72 do 75,
http://dp.kolporter.com.pl
Ruch — tel. 801 800 803, (22) 693 70 00 w godz. 7-17,
e-mail: prenumerata@ruch.com.pl,
lub na stronie: www.prenumerata.ruch.com.pl
Poczta Polska — infolinia: 801 333 444,
http://www.poczta-polska.pl/prenumerata
Sigma-Not — tel. (22) 840 30 86,
e-mail: bok_kol@sigma-not.pl
As Press — tel. (22) 750 84 29, (22) 750 84 30;
GLM — tel. (22) 649 41 61,
e-mail: prenumerata@glm.pl, http://www.glm.pl

Skład: Koncept, tel. 501 132 246
Druk: Sowa Sp. z o.o.

Spis treści

Zbigniew Skuza

Wybrane aspekty logistyki zaopatrzenia w badanym przedsiębiorstwie
Selected aspects of supply logistics in the analyzed enterprise

2

Ewa Staniewska

Uwarunkowania logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw w działalności przedsiębiorstw
Conditions of logistics and supply chain management in business activities

7

Edyta Kardas

Wybrane elementy gospodarki surowcowej na wydziale wielkopiecowym huty stali
Selected elements of raw materials management in blast furnace department of steelworks

15

Andrzej Szymonik

Wybrane problemy funkcjonowania magazynu — w teorii i praktyce
Selected problems of the warehouse operation — in theory and practice

23

Marzena Ogórek, Tadeusz Frączek

Analiza wybranych zagadnień dotyczących wpływu czynnika ludzkiego na doskonalenie procesów logistycznych
Analysis of selected issues concerning the influence of the human factor on the performance of logistic processes

32

Rafał Prusak

Wpływ wybranych elementów systemu zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwach na poziom reklamacji
The influence of selected components of the knowledge management system in enterprises on the level of complaints

38

Dorota Musiał

Wybrane aspekty zagospodarowania gazów procesowych
Selected aspects of process gas management

44

Agnieszka Bala-Litwiniak

Możliwości zagospodarowania wybranych rodzajów biomasy do celów energetycznych
Possibilities of using selected types of biomass for energy purposes

49

Joanna Michalik

Wybrane aspekty ergonomii oraz bhp związane ze stanowiskami pracy w sklepie budowlanym
Selected aspects of ergonomics and safety related to work station in a building store

55

**„Gospodarka Materiałowa i Logistyka”
jest czasopismem naukowym punktowanym przez
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (20 punktów)**

dr inż. Zbigniew Skuza

E-mail: zbigniew.skuza@pcz.pl; nr ORCID: 0000-0002-4528-9456

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów,
Katedra Zarządzania Produkcją

Wybrane aspekty logistyki zaopatrzenia w badanym przedsiębiorstwie

Selected aspects of supply logistics in the analyzed enterprise

W artykule przedstawiono analizę jakości półwyrobów dostarczanych do znanej firmy motoryzacyjnej przez kilkunastu krajowych i zagranicznych dostawców. Przedstawiono procentowy rozkład (miesięczny w skali 1 roku) udziału każdego dostawcy w badanej partii (około 4 miliony sztuk) oraz procentowy udział ujawnionych przez odbiorcę niezgodności dla głównych dostawców w badanym okresie. W dalszej części ujawnione niezgodności rozdzielono na podstawowe (najliczniejsze) kategorie i zaprezentowano ich podział u kluczowych dostawców. Analiza taka pozwoliła dostrzec pewnego rodzaju zjawiska, które mogą zostać udosконаłone przez bardziej kompleksowe spojrzenie na całą grupę dostawców.

Słowa kluczowe:

logistyka zaopatrzenia, jakość dostaw

The article presents an analysis of the quality of semi-finished products delivered to a well-known automotive company by over a dozen domestic and foreign suppliers. The monthly percentage distribution of each supplier's share in the tested batch (about 4 million items) and the percentage share of non-compliance disclosed by the recipient for the main suppliers in the examined period is presented. In the following, the disclosed non-compliances were divided into basic (most numerous) categories and their division by key suppliers was presented. This analysis allowed to see some kind of a phenomena that can be improved by a more comprehensive look at the whole group of suppliers.

Key words:

supply logistics, quality of delivery

Wstęp

Logistyka zaopatrzenia odpowiada za przemieszczanie się materiałów od dostawców do przedsiębiorstw produkcyjnych. Podstawowym jej celem jest niedopuszczenie do przerwania produkcji poprzez efektywne i ekonomiczne zaspokajanie wszystkich niezbędnych potrzeb materiałowych przedsiębiorstwa. System zaopatrzenia łączy zatem logistykę dystrybucji dostawców z logistyką produkcji. Do podstawowych zadań logistyki zaopatrzenia można więc zaliczyć: sterowanie dostawami, optymalizację kosztów zaopatrzenia, współpracę z dostawcami, współpracę z innymi jednostkami organizacyjnymi w przedsiębiorstwie, odbiór i magazynowanie towarów i materiałów, synchronizację procesu dostaw, zaspokajanie potrzeb materiałowych. Główne decyzje odnoszące się do zarządzania w obszarze zaopatrzenia wynikają z (Governica, 2019, Encyklopedia zarządzania, 2019):

- polityki produktu (rodzaj, ilość towaru, termin nabycia),

- polityki kontraktów (cena zakupu, opakowanie, transport, magazynowanie),
- polityki komunikacji (zakres informacji udostępnianych dostawcom),
- polityki zakupów (optymalna ilość dostawców, wybór dostawców).

W logistyce zaopatrzenia występują trzy zasady zewnętrznego zaopatrzenia materiałowego (Pfohl, 2001):

- indywidualne zaopatrzenie (niewielkie koszty magazynowania, niskie zaangażowanie kapitału, możliwe opóźnienia w dostawach),
- zaopatrzenie z utrzymaniem zasobów (większe koszty magazynowania, znaczne zaangażowanie kapitału, problemy z optymalizacją wielkości dostaw),
- dostawa zsynchronizowana z produkcją lub zużyciem (niezawodny dostawca, terminowe dostawy w odpowiednich ilościach, zapasy na poziomie bezpieczeństwa, minimalne koszty magazynowania, niskie zaangażowanie kapitału).

Decyzje w zakresie zaopatrzenia powinny również

uwzględniać aktualne uwarunkowania rynkowe, które zależne są m.in. od (Encyklopedia zarządzania, 2019):

- charakterystyki nabywanych towarów (rodzaj transportu, warunki magazynowania, rodzaj opakowania, oznakowanie),
- działalności dostawców (wymagania ilościowe i jakościowe, okres współpracy, nastawienie na zacieśnianie współpracy z odbiorcą i obustronnego doskonalenia),
- działalności konkurentów (ilość, lokalizacja, zasięg oddziaływania, źródła zaopatrzenia, potencjał),
- ograniczeń obrotu poszukiwanym towarem (koncesje, monitorowanie przepływu i zużycia — np. substancje szkodliwe, leki itp.),
- międzynarodowego przepływu towarów (różnice dotyczące transportu, magazynowania, dokumentacji itp.).

Jak wynika z przedstawionych informacji, jakość dostarczanych przez dostawcę materiałów czy półwyrobów jest jednym z wielu elementów logistyki zaopatrzenia. Jednak z punktu widzenia konsumenta aspekt ten bywa niekiedy decydującą przesłanką dokonania zakupu. Producenci w większości przypadków nie są zdolni do samodzielnego zapewnienia wszystkich zasobów i materiałów niezbędnych do wyprodukowania finalnego wyrobu. W praktyce niemal każdy potrzebuje materiału, grupy materiałów, komponentów, które poddawane są dalszej obróbce lub procesom montażowym. Ta niezbędna zależność podmiotów gospodarujących tworzy łańcuch dostaw. Często również się zdarza, że dostawca posiada swego dostawcę i tym samym sieć wzajemnych powiązań wydłuża się, tworząc „łańcuch” ogniw, których współpraca daje w efekcie wyrób dla klienta. Łańcuch ten komplikuje się i wydłuża wraz ze stopniem złożoności wyrobu finalnego (Szafirski, 2018). Można zatem powiedzieć, iż jakość gotowego produktu jest w pewien sposób sumą jakości cząstkowych poszczególnych elementów tworzących produkt. Oczywiście relacja ta nie jest jednoznaczna, gdyż ze spełniających wszystkie wymagania podzespołów możliwe jest wytworzenie produktu niespełniającego wymagań klienta.

Analiza jakości półwyrobów dostarczanych przez dostawców

Przedmiotem analizy są półwyroby dostarczane do znanej firmy motoryzacyjnej przez kilkunastu krajowych i zagranicznych dostawców. W obrębie omawianego przedsiębiorstwa motoryzacyjnego ma zastosowanie norma IATF 16949 dedykowana tej branży. Norma ta wymusza bardzo szczegółową kontrolę jakości wszystkich półwyrobów otrzymywanych od każdego dostawcy. Kontrola w omawianym przypadku

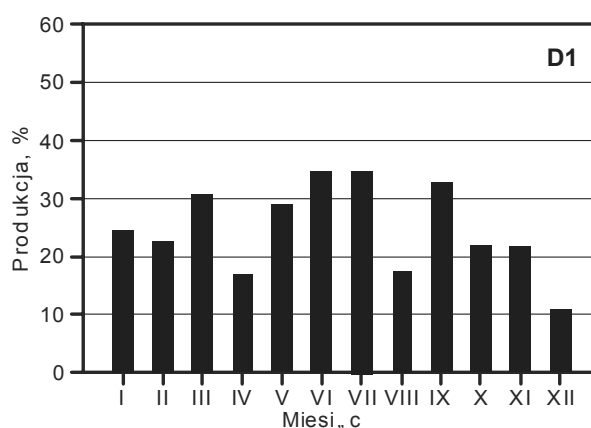
podlegają dostarczane elementy zarówno podczas odbioru zamówionej wcześniej partii, jak i w późniejszych etapach ze względu na specyfikę produkcji w czasie ich dalszej obróbki i montażu. Taki system zarządzania jakością minimalizuje możliwość pojawienia się niezgodności w danym podzespole i w efekcie w gotowym oferowanym klientowi wyrobie.

W analizowanym okresie kontrolą objęto ponad 4 miliony sztuk półwyrobów, wśród których w przypadku blisko 3% stwierdzono brak zgodności ze stawianymi wymaganiami jakościowymi. Wszystkie ujawnione niezgodności kwalifikowano do odpowiedniej, wcześniej ustalonej kategorii. Dla potrzeb tego opracowania skupiono się na najliczniejszych grupach niezgodności.

Na rysunkach nr 1–5 przedstawiono dane dotyczące procentowego udziału głównych dostawców w całej partii rozpatrywanych półwyrobów.

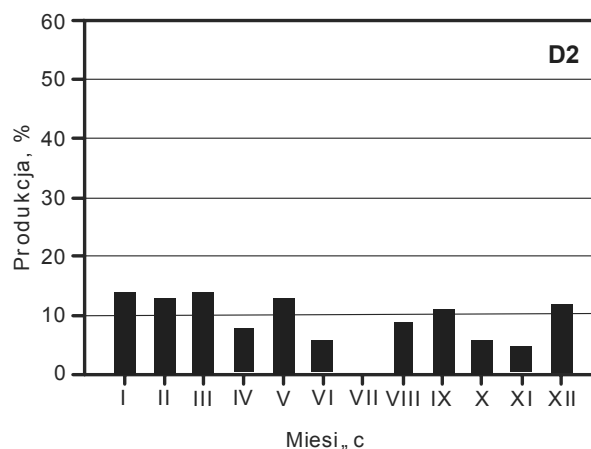
Rysunek 1

Procentowy udział półwyrobów w badanej partii — dostawca D1



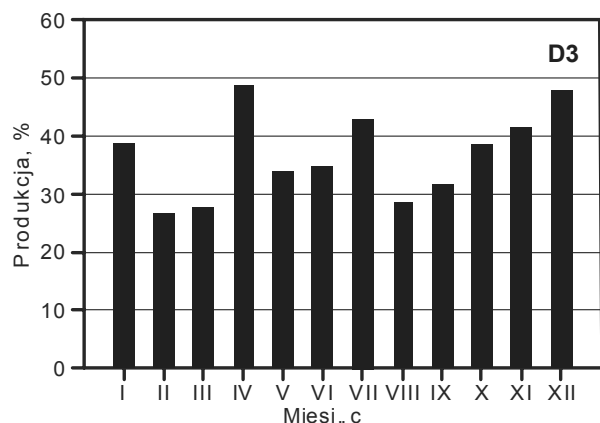
Rysunek 2

Procentowy udział półwyrobów w badanej partii — dostawca D2



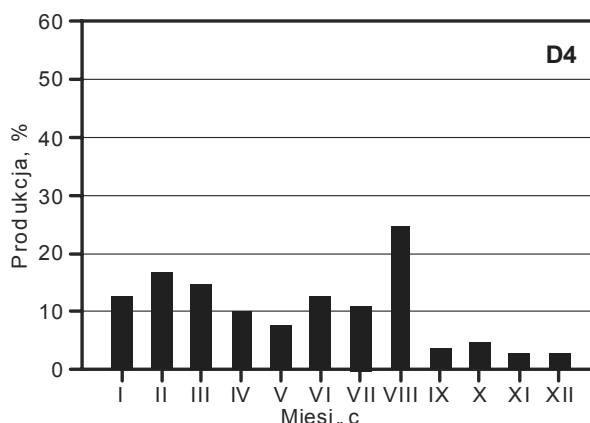
Rysunek 3

Procentowy udział półwyrobów w badanej partii
— dostawca D3



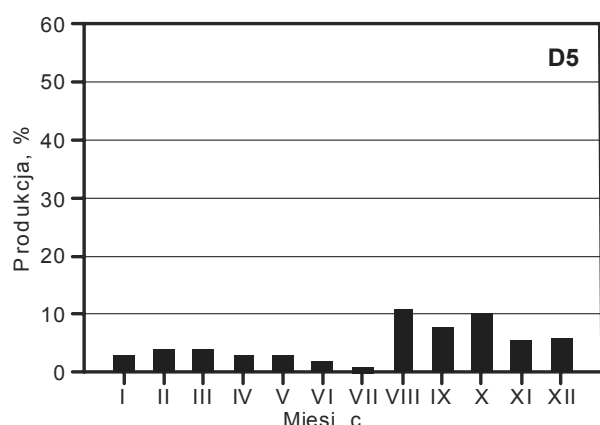
Rysunek 4

Procentowy udział półwyrobów w badanej partii
— dostawca D4



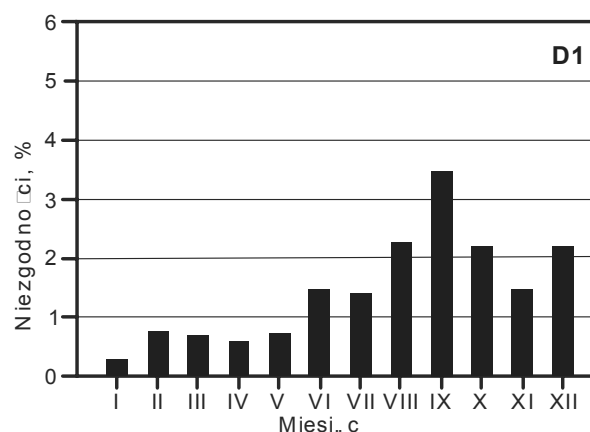
Rysunek 5

Procentowy udział półwyrobów w badanej partii
— dostawca D5



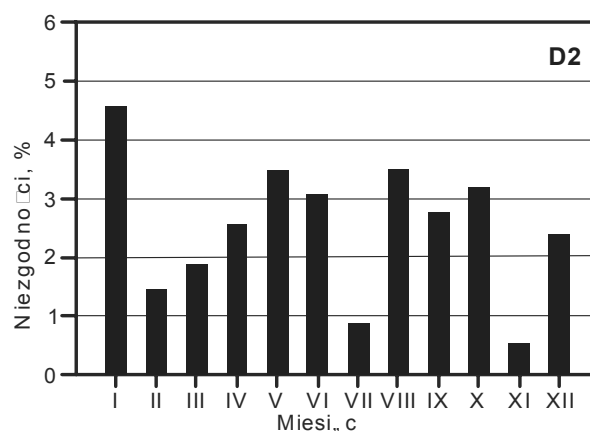
Rysunek 6

Procentowy udział niezgodności — dostawca D1



Rysunek 7

Procentowy udział niezgodności — dostawca D2



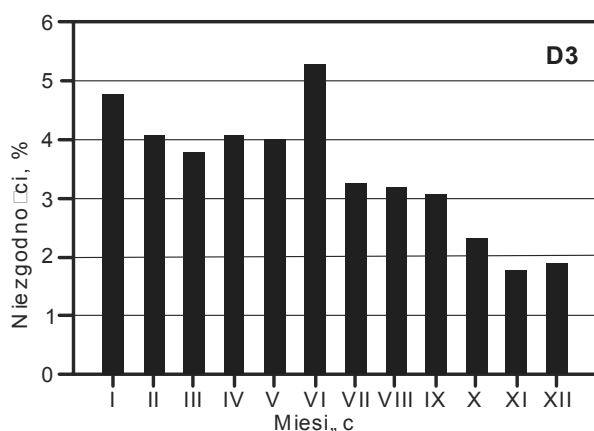
Z zaprezentowanego zestawienia wynika, iż zarówno wśród dostawców, jak i w skali analizowanego roku występują dość znaczne rozpiętości co do wielkości kolejnych realizowanych zamówień. W pierwszym przypadku konkretne przedsiębiorstwa zabezpieczały produkcję od 1% (D5) do 48% (D3). Jednocześnie jednak ich dostawy wahały się odpowiednio:

- od 11% do 35% (przedsiębiorstwo D1),
- od 0% do 14% (przedsiębiorstwo D2),
- od 27% do 48% (przedsiębiorstwo D3),
- od 3% do 25% (przedsiębiorstwo D4),
- od 1% do 11% (przedsiębiorstwo D5).

Głównymi dostawcami w skali badanego roku są więc trzy przedsiębiorstwa: D1 z udziałem 25,5%, D2 z udziałem 9,1% oraz D3 z udziałem 37,1% (pozostałe 28,3%). Na kolejnych rysunkach (nr 6–9) pokazano procentowy udział występowania ujawnionych niezgodności w dostawach z tych przedsiębiorstw.

Rysunek 8

Procentowy udział niezgodności — dostawca D3



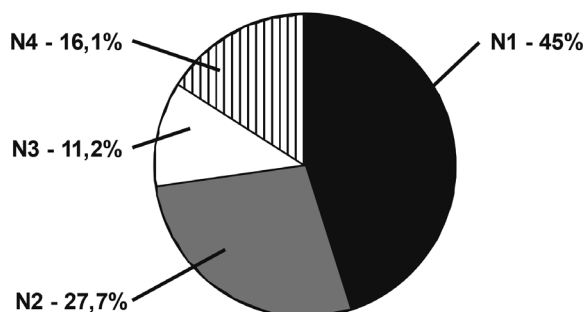
Podobnie jak w odniesieniu do wielkości dostaw, także i w tym przypadku występują znaczące różnice:

- przedsiębiorstwo D1 — udział niezgodności od 0,3% do 3,5%,
- przedsiębiorstwo D2 — udział niezgodności od 0,6% do 4,6%,
- przedsiębiorstwo D3 — udział niezgodności od 1,8% do 5,3%,
- pozostałe D — udział niezgodności od 1,8% do 5,3%.

Jak już wcześniej wspomniano, dla potrzeb tego opracowania skupiono się na najliczniejszych grupach niezgodności (N1, N2, N3) — rysunki nr 10–13.

Rysunek 10

Procentowy udział danej kategorii niezgodności — wszyscy dostawcy (N1, N2, N3 — dana kategoria niezgodności, N4 — pozostałe niezgodności)

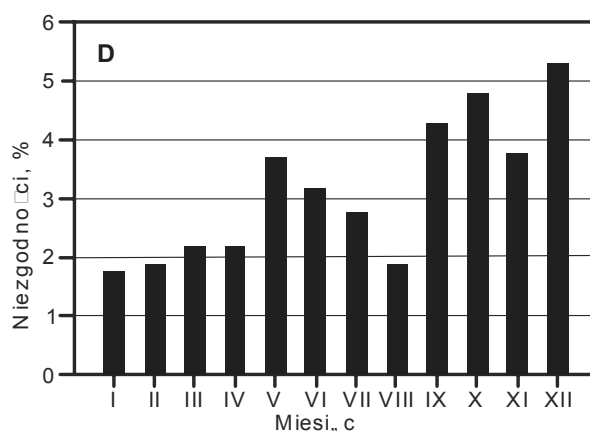


Dane kategorie niezgodności występują we wszystkich rozpatrywanych przypadkach, choć ich rozkład jest różnorodny:

- przedsiębiorstwo D1 — najwięcej ujawnionych niezgodności N2 (51%), najmniej ujawnionych niezgodności N3 (6%),
- przedsiębiorstwo D2 — najwięcej ujawnionych niezgodności N3 (39,1%), najmniej ujawnionych niezgodności N2 (9,7%),

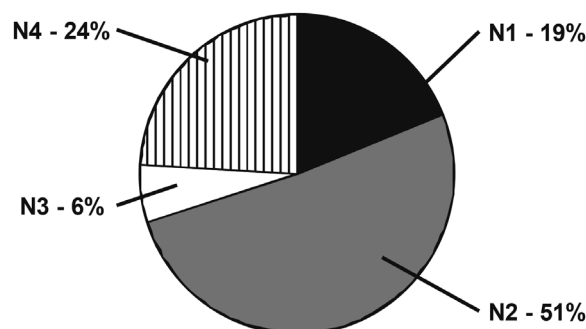
Rysunek 9

Procentowy udział niezgodności — pozostali dostawcy D



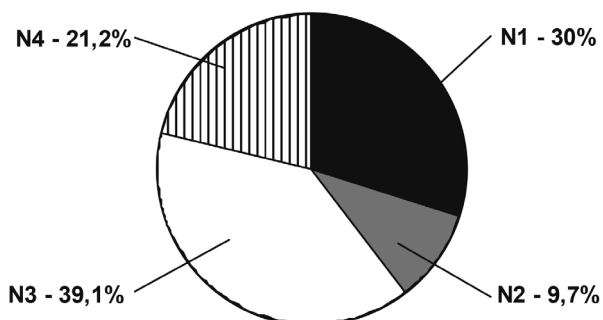
Rysunek 11

Procentowy udział danej kategorii niezgodności — dostawca D1 (N1, N2, N3 — dana kategoria niezgodności, N4 — pozostałe niezgodności)



Rysunek 12

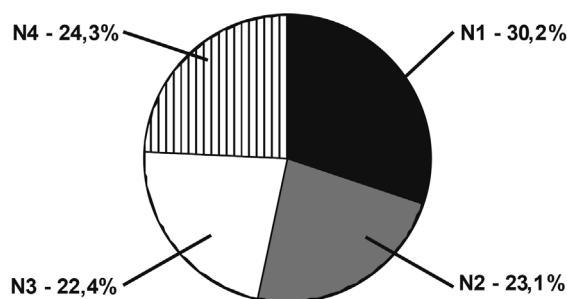
Procentowy udział danej kategorii niezgodności — dostawca D2 (N1, N2, N3 — dana kategoria niezgodności, N4 — pozostałe niezgodności)



- przedsiębiorstwo D3 — najwięcej ujawnionych niezgodności N1 (30,2%), najmniej ujawnionych niezgodności N3 (22,4%),

Rysunek 13

Procentowy udział danej kategorii niezgodności
 — dostawca D3 (N1, N2, N3 — dana kategoria niezgodności, N4 — pozostałe niezgodności)



- wszystkie przedsiębiorstwa — najwięcej ujawnionych niezgodności N1 (45%), najmniej ujawnionych niezgodności N3 (11,2%),

Podsumowanie

Współczesne przedsiębiorstwa stoją obecnie przed kolejną rewolucją technologiczną. Powszechnie uważa się, iż takie koncepcje jak OI (*open innovation*), 5G, *big data* czy wreszcie Industry 4.0 przyniosą daleko idące zmiany. Możliwy stanie się dostęp do znacznie większych zasobów informacji w dowolnym czasie, z dowolnego miejsca, co przełoży się na możliwości takie jak ekonomiczna produkcja krótkich serii zindywidualizowanych wyrobów — tzw. Mass Customization (Industry 4.0, 2019). Oczywiście stopień indywidualizacji będzie dotyczyć różnych wyrobów w różnym stopniu. Analizowany w artykule podzespół wykorzystywany w przemyśle motoryzacyjnym należy do tej grupy elementów samochodu, który nie podlega wyborowi klienta i który będzie także niezbędny w przypadku zamiany napędu spalinowego na elektryczny czy na ogniwa paliwowe. Taka perspektywa pozwala stworzyć trwałe więzi między dostawcą a odbiorcą, nastawione na zacieśnienie współpracy, której celem byłoby obustronne doskonalenie produktu.

Idea taka nie jest czymś nowym, gdyż wśród zasad zawartych w normie ISO wspomina się o zarządzaniu relacjami, co jest rozszerzeniem starszego zapisu

o wzajemnie korzystnych relacjach z dostawcami (PN-EN-ISO-9001:2015). Również w branżowej normie motoryzacyjnej IATF aspekt ten został wyraźnie dostrzeżony i jedna z wprowadzonych w 2016 r. zmian odnosi się do rozszerzenia wymagań dotyczących zarządzania i rozwoju dostawców i podwykonawców (IATF 16949:2016). W literaturze przedmiotu często współpracę z kluczowymi dostawcami sugeruje się oprzeć o współdzielenie korzyści i ryzyka zgodnie z zasadą win-win (Ocicka, Raźniewska, 2015). Najdalej jednak idącym rozwiązaniem integracji łańcucha dostaw jest koncepcja marketingu partnerskiego, która proponuje wielowymiarowe i wielostronne powiązania wszystkich uczestników tworzących i konsumujących dane dobro (Fonfara, 2014).

Omawiane w artykule przedsiębiorstwo prowadziło do tej pory politykę zakupów minimalizującą ryzyko zbytniego uzależnienia się od nielicznej grupy dostawców. Oczywiście w danej chwili decydowały także takie przesłanki jak m.in. możliwa wielkość dostawy, lokalizacja geograficzna danego kooperanta czy jakość aktualnie oferowanych półproduktów. Analiza tego ostatniego czynnika wykazała, iż u wszystkich dostawców występuje dominująca grupa niezgodności. Rozkład jej nie jest jednak powtarzalny, co oznacza, iż dany producent półproduktu ma problem, który nie występuje u któregoś z konkurentów.

Brak wymiany informacji w takiej sytuacji jest zupełnie uzasadniony. Zarówno między odbiorcami i dostawcami, jak również między samymi dostawcami nie istnieją trwałe partnerskie relacje. Nabywca półproduktów pragnie zapewnić sobie odpowiednią siłę przetargową, jego kooperanci starają się zaś najkorzystniej zawrzeć transakcję. Stworzenie wzajemnie korzystnych powiązań między badanymi przedsiębiorstwami wymaga zatem zmiany polityki zaopatrzenia opisywanej firmy motoryzacyjnej i przejęcia przez nią roli pewnego rodzaju koordynatora lub np. przekazania tej funkcji zewnętrznej firmie logistycznej.

Należy również zwrócić uwagę na fakt, że dane dotyczące ujawnionych niezgodności odnosiły się do już dostarczonych półwyrobów, a więc tak naprawdę opisywały wielkość reklamacji. Ich nawet kilkuprocentowa wartość (do 5,3%) sugeruje, iż w miejscu ich wytwarzania poziom ten może być znacznie wyższy. Zatem wszelkie działania mające na celu podniesienie poziomu jakości oferowanych półwyrobów są korzystne dla wszystkich uczestników łańcucha dostaw.

Bibliografia

- Encyklopedia zarządzania. (2019). Logistyka zaopatrzenia. https://mfiles.pl/pl/index.php/Logistyka_zaoatrzenia (20.10.2019).
- Fonfara, K. (2014). *Marketing partnerski na rynku przedsiębiorstw*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Governica. (2019). *Logistyka zaopatrzenia*. https://www.governica.com/Logistyka_zaoatrzenia (10.05.2019).
- Industry 4.0. (2019). Czym jest przemysł 4.0. <http://industry40.edu.pl/czym-jest-przemysl-4-0/> (20.10.2019), <https://doi.org/10.18290/rped.2019.11.1-1>.
- Ocicka, B., Raźniewska, M. (2015). Rola budowania relacji partnerskich z kluczowymi dostawcami w zarządzaniu łańcuchem dostaw. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, (249), 63–38.
- Pfohl, H.Ch. (2001). *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*. Poznań: Wydawnictwo Biblioteka Logistyka.
- Szafirski, M. (2018). *Relacje z dostawcami — jakość wyrobu, zadowolenie klienta i relacje biznesowe*. <http://abcjakosci.pl/2018/08/relacje-z-dostawcami-jakosc-wyrobu-zadowolenie-klienta-i-relacje-biznesowe-czesc-1-relacje-miedzy-dostawcami-a-klientami/> (20.10.2019).

dr inż. Ewa Staniewska

E-mail: ewa.staniewska@pcz.pl; nr ORCID: 0000-0001-8022-8555

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów,
Katedra Zarządzania Produkcją

Uwarunkowania logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw w działalności przedsiębiorstw

*Conditions of logistics and supply chain management
in business activities*

Niejednoznaczne podejście do postrzegania zarządzania logistyką oraz zarządzania łańcuchem dostaw oraz ich wzajemnych relacji budzi wiele wątpliwości na gruncie teoretycznym. Znajduje to także odzwierciedlenie w praktyce gospodarczej, jednak w tym przypadku może wiązać się z brakiem możliwości wykorzystania potencjału, jaki oferuje wdrażanie koncepcji zarządzania łańcuchem dostaw. Kształtowanie zdolności konkurencyjnej przedsiębiorstw na rynku wiąże się przede wszystkim z identyfikacją takich obszarów, w których istnieje potencjał wzrostu efektywności działań. W pracy zaprezentowano wyniki badań ankietowych przeprowadzonych w polskich przedsiębiorstwach dotyczących postrzegania roli logistyki oraz jej relacji z zarządzaniem łańcuchem dostaw w tworzeniu i wzroście wartości.

Słowa kluczowe:

logistyka, zarządzanie łańcuchem dostaw,
badanie ankietowe, przedsiębiorstwa

An ambiguous approach to the perception of logistics management and supply chain management and their mutual relations raises a number of theoretical discussions. This is also reflected in business practice, but in this case it may be related to the inability to use the potential offered by the implementation of the supply chain management concept. Shaping the competitive ability of enterprises on the market is primarily associated with the identification of such areas where there is a potential to increase the efficiency of operations. The paper presents the results of surveys carried out in Polish enterprises regarding the perception of the role of logistics and its relationship with supply chain management in creating and increasing value.

Key words:

logistics, supply chain management, survey,
enterprises

Wprowadzenie

Postrzeganie zarządzania łańcuchem dostaw oraz nowoczesnego zarządzania logistyką, a także ich wzajemne relacje i współzależności stanowią kwestie dyskusyjne. W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele definicji zarządzania łańcuchem dostaw akcentujących ich logistyczny charakter (np. European Committee for Standardization, 1997; La Londe, Masters, 1994; Christopher, 2000; van Hoek, 2010), jednocześnie można wskazać na definicje uwzględniające aspekty pozalogistyczne (Zokaei, Hines, 2007; Witkowski 2010). Do pozalogistycznych czynności realizowanych w ramach łańcuchu dostaw A. Świerczek zalicza: „funkcje marketingowe (kreowanie popytu, prowadzenie badań marketingowych, promocje produktowe itp.), regulacyjne funkcje produkcyjne (harmonogramowanie produkcji, projekto-

wanie i grupowanie stanowisk wytwórczych itp.), funkcje kadrowe (pozyskiwanie i selekcja pracowników, ich motywowanie itp.), administracyjne, związane z prawidłowym obiegiem dokumentacji oraz funkcje księgowo-finansowe, odpowiedzialne za przepływ pieniędzy” (Świerczek, 2012).

Tendencje do integracji działań wewnątrz poszczególnych organizacji stanowią podstawę współczesnej interpretacji zarządzania łańcuchem dostaw (por. Szozda, Świerczek, 2016). Początkowo dotyczą funkcji logistycznych, a następnie zostają uwzględniane także funkcje pozalogistyczne. Jednak zdaniem K. Rutkowskiego procesy zarządzania łańcuchem dostaw mogą być ujmowane w zbyt szerokiej perspektywie przez niektórych autorów (poza zarządzaniem logistyką obejmują także zakupy zaopatrzeniowe, marketing, sprzedaż, obsługę klienta, badania i rozwój, prognozowanie, produkcję, systemy infor-

matyczne, finanse — w ten sposób pokrywają się z zarządzaniem biznesem w ogóle), a takie podejście może spowodować wpadnięcie w niebezpieczną pułapkę omnipotencji (Rutkowski, 2004; Mentzer, 2001).

Celem pracy jest identyfikacja postrzegania roli logistyki oraz zarządzania łańcuchem dostaw w praktyce gospodarczej na podstawie wyników badań ankietowych przeprowadzonych w 106 polskich przedsiębiorstwach.

Ewolucja logistyki w kierunku zarządzania łańcuchami i sieciami dostaw

Wśród podstawowych modeli logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw, wyjaśniających wzajemne relacje, wyróżnia się: model tradycyjnistów, w którym zarządzanie łańcuchem dostaw jest częścią logistyki i dotyczy powiązań z dostawcami i klientami; model zmiany etykiety i użycia zamiennego terminów „logistyka” i „zarządzanie łańcuchem dostaw”; model federalistów/unionistów traktujący logistykę jako zarządzanie łańcuchem dostaw oraz model punktów styku wskazujący na elementy wspólne i wzajemne powiązania logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw (por. Rutkowski, 2004; Blaik, 2017). Jak twierdzi R.

H. Ballou koncepcja zarządzania łańcuchem dostaw (SCM) została ukształtowana w wyniku stopniowej ewolucji logistyki (por. rys. 1).

Podobnie uważa P. Blaik, twierdząc, że zarządzanie łańcuchem dostaw opiera się na wywodzącej się z koncepcji logistyki całościowej orientacji na przepływy i procesy (Blaik, 2017), stanowiąc przejaw integracji i jej najbardziej zaawansowaną fazę rozwoju w systemie tworzenia wartości. Jej nową jakość odzwierciedlają: międzyorganizacyjna perspektywa, integracja przepływów fizycznych, informacyjnych i finansowych, orientacja na potrzeby ostatecznych nabywców, zintegrowane podejście zarządcze i procesowe (Blaik, 2012). Można wyróżnić, zdaniem P. Blaika, w sposób umowny kilka koncepcji logistyki w kontekście jej ewolucji polegającej na przewartościowaniu funkcji i instrumentów zarządzania logistyką (Blaik, Bruska, Kauf, Matwiejczuk, 2013):

- I. koncepcja logistyki: *Logistyka jako wyspecjalizowana funkcja przekrojowa w przedsiębiorstwie zorientowana na czynności transformacji towarów (funkcja zarządzania operacyjnego zadaniami i czynnościami logistycznymi).*
- II. koncepcja logistyki: *Logistyka jako funkcja koordynacji wszystkich przepływowo zorientowanych czynności tworzenia wartości (funkcja strategicznego zarządzania strategicznymi procesami i potencjałami logistycznymi).*

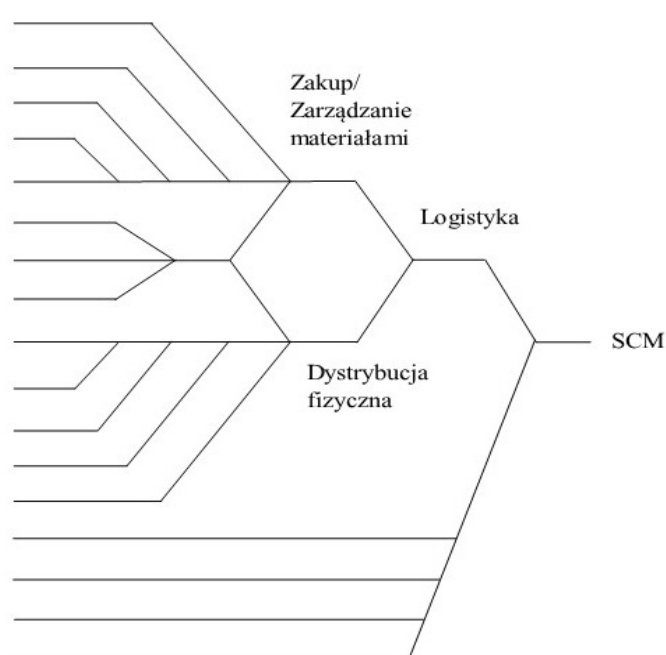
Rysunek 1

Ewolucja zarządzania łańcuchem dostaw (SCM)

Rozproszenie działań do 1960

Prognosowanie popytu
Zakupy
Planowanie potrzeb materiał.
Planowanie produkcji
Wytwarzanie zapasów
Magazynowanie
Obrót materiałowy
Pakowanie
Zapasy produktów gotowych
Planowanie dystrybucji
Realizacja zamówień
Transport
Obsługa klienta
Planowanie strategiczne
Obsługa informatyczna
Marketing/sprzedaż
Finanse

Integracja działań 1960–2000



Źródło: Ballou, 2007.

III. koncepcja logistyki: *Logistyka jako przepływowo zorientowane zarządzanie przedsiębiorstwem (zintegrowane zarządzanie logistyczne w formie właściwego, z punktu widzenia przepływów, rozwoju, kształtowania i sterowania przedsiębiorstwem).*

IV. koncepcja logistyki: *Logistyka jako przepływowo zorientowane zarządzanie łańcuchem dostaw i systemem tworzenia wartości (zintegrowane zarządzane logistyczne w skali rynku).*

V. koncepcja logistyki: *Logistyka jako kształtowanie i optymalizacja struktur sieciowych (zarządzanie siecią logistyczną oraz siecią dostaw, koordynujące przebieg relacji biznesowych uczestników sieci).*

Przedstawione koncepcje to kolejne fazy rozwoju logistyki, ale głównie poziomy integracji zarządzania i tworzenia wartości. Ewolucyjne podejście do zarządzania logistycznego w pierwszych trzech fazach znalazło odzwierciedlenie w dynamicznie rozwijającej się koncepcji zarządzania łańcuchem dostaw, określanej jako najnowsza forma logistyki stanowiąca wymiar i przejaw integracji zarządzania logistycznego między przedsiębiorstwami. Dalszy jej rozwój jest podstawą rozwijającej się koncepcji sieciowej, umownie nazwanej przez P. Blaika piątą koncepcją logistyki (Blaik, 2017).

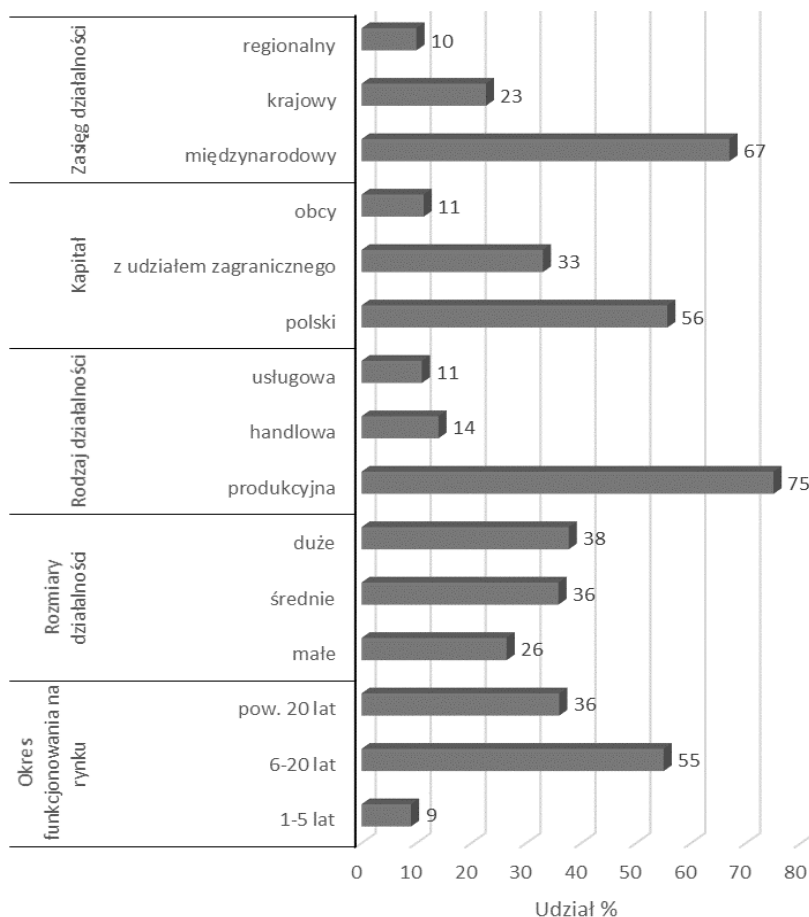
Charakterystyka badanych przedsiębiorstw

Badania przeprowadzone zostały w przedsiębiorstwach zlokalizowanych głównie w obszarze środkowej i południowej Polski. Dobór próby był losowy, ukierunkowany na przedsiębiorstwa duże, średnie i małe (nie uwzględniono w badaniach mikroprzedsiębiorstw). Próba badawcza obejmowała 106 przedsiębiorstw umiejscowionych w PKD w następujących obszarach: sekcja C — przetwórstwo przemysłowe (72%), sekcja G — handel hurtowy i detaliczny (13%), sekcja E — gospodarowanie odpadami (5%), sekcja H — transport i gospodarka magazynowa (5%), sekcja F — budownictwo (3%), sekcja D — wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną (2%). Szczegółową charakterystykę badanych przedsiębiorstw pod względem rozmiarów, zasięgu i rodzaju działalności, okresu funkcjonowania na rynku i roli w łańcuchach dostaw przedstawia rysunek 2.

W badanej grupie przedsiębiorstw dominowały przedsiębiorstwa duże i średnie o profilu produkcyjnym (75%). Pod względem etapu rozwoju dominowały przedsiębiorstwa dojrzałe oraz liderzy rynkowi

Rysunek 2

Charakterystyka badanych przedsiębiorstw



Źródło: opracowanie własne.

(łącznie ponad 90%). Uwzględniając własność zaangażowanego kapitału, w badanej grupie znaczny udział miały przedsiębiorstwa z kapitałem polskim (57%) i z kapitałem zagranicznym (32%), natomiast pod względem zasięgu 66% stanowiły przedsiębiorstwa prowadzące działalność międzynarodową.

Badania przeprowadzone zostały za pomocą kwestionariusza ankiety, wypełnianego przez docelowych respondentów — osoby zajmujące stanowiska menedżerskie, głównie z obszaru związanego z logistyką, zarządzaniem łańcuchem dostaw lub innych realizujących zadania logistyki.

Wyniki badań

Pierwsze z pytań dotyczących zagadnień roli logistyki / zarządzania łańcuchem dostaw w badanych przedsiębiorstwach umieszczonych w ankiecie brzmiało: Która z definicji odzwierciedla rolę, jaką pełni logistyka w Państwa przedsiębiorstwie? Wyniki uzyskanych odpowiedzi przedstawia rysunek 3.

optymalizacji. Na rolę logistyki jako funkcji koordynacyjnej wskazuje 30% respondentów badanych, taki sam udział procentowy stwierdzono w przypadku wskazań logistyki jako zorientowane przepływowo zarządzanie przedsiębiorstwem.

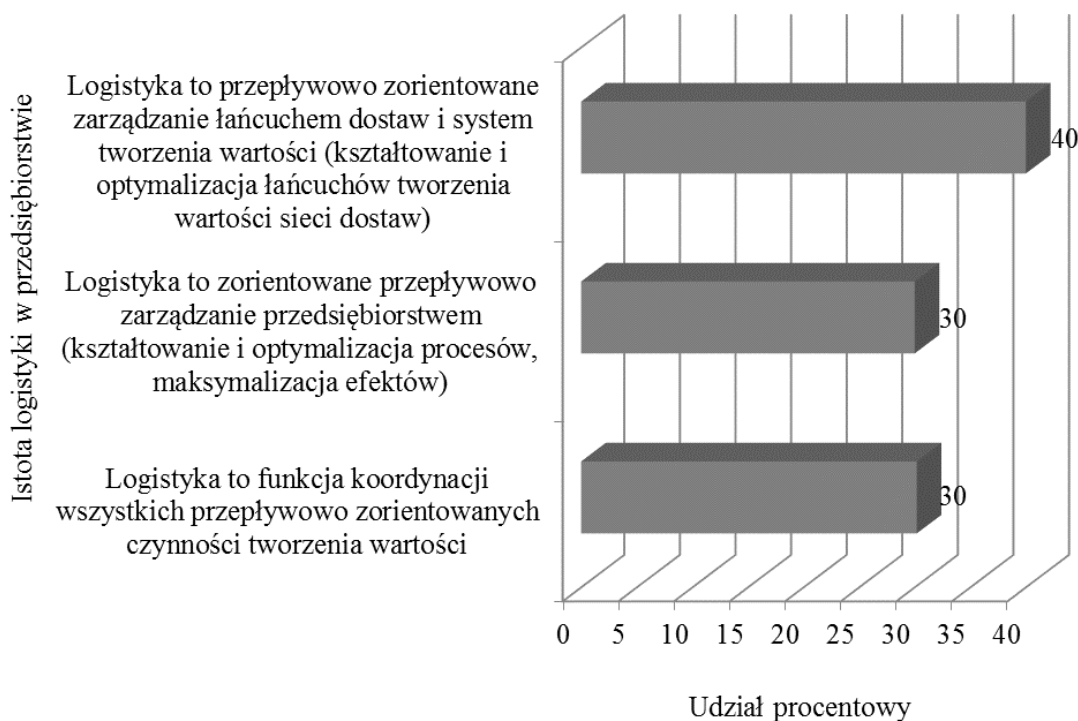
Uzyskane wyniki dotyczące roli i znaczenia logistyki z uwzględnieniem takich cech badanych przedsiębiorstw jak: rodzaj, rozmiar i zasięg działalności oraz poziom dojrzałości i własność zaangażowanego kapitału przedstawia tabela 1.

Otrzymane wyniki pozwalają na stwierdzenie, że najwyższy poziom rozwoju logistyki, czyli traktowanie jej w aspekcie zarządzania łańcuchem dostaw, jest w przeważającej mierze domeną dużych i średnich przedsiębiorstw o międzynarodowym zasięgu działalności i z udziałem kapitału obcego oraz charakteryzujących się dojrzałością rynkową i realizujących swoje zadania w obszarach handlu i usług.

Kolejne pytanie zawarte w ankiecie dotyczyło postrzegania wzajemnych relacji między logistyką a zarządzaniem łańcuchem dostaw. Otrzymane wyniki przedstawia rysunek 4.

Rysunek 3

Definicja odzwierciedlająca rolę logistyki w badanych przedsiębiorstwach w opinii respondentów



Źródło: opracowanie własne

Na podstawie uzyskanych informacji można wskazać, że w ok. 40% przedsiębiorstwach logistyka jest postrzegana w kontekście zarządzania łańcuchem dostaw i kształtowania strumienia wartości oraz ich

Traktowanie odpowiedzi „zgadzam się” i „całkowicie się zgadzam” jako odpowiedzi pozytywnych pozwala na stwierdzenie, że w praktyce gospodarczej istnieją znaczne trudności w identyfikacji wzajem-

Tabela 1

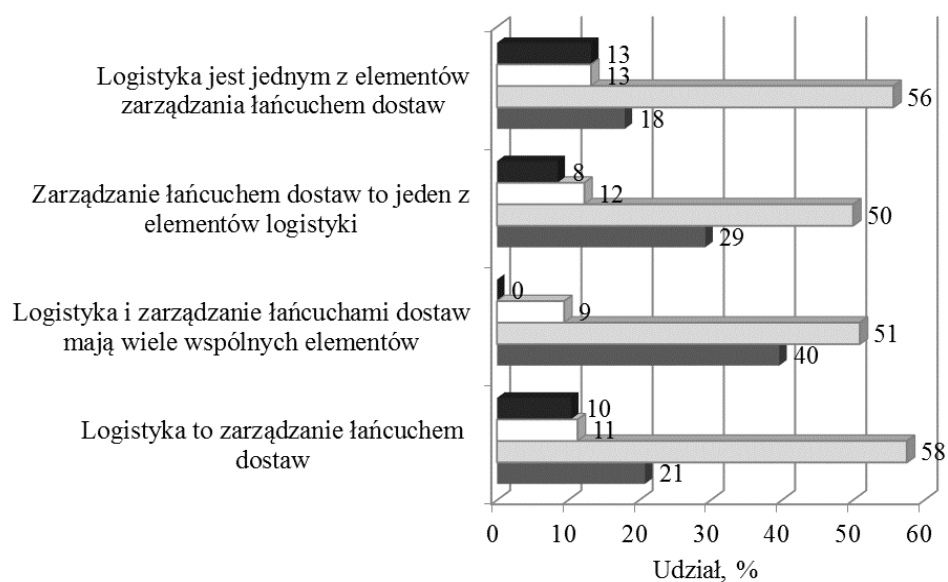
Postrzeganie roli logistyki w zależności od wybranych cech badanych przedsiębiorstw

Charakterystyka przedsiębiorstw		Rola logistyki w przedsiębiorstwach		
		Logistyka to funkcja koordynacji wszystkich przepływowo zorientowanych czynności tworzenia wartości [%]	Logistyka to zorientowane przepływowo zarządzanie przedsiębiorstwem [%]	Logistyka to przepływowo zorientowane zarządzanie łańcuchem dostaw i system tworzenia wartości [%]
Wielkość przedsiębiorstw	duże	28	30	42
	średnie	26	29	45
	małe	36	39	25
Rodzaj działalności	produkcyjne	33	30	37
	handlowe	43	14	43
	usługowe	0	54	46
Kapitał	polski	30	38	32
	z udziałem zagranicznego	29	21	50
	obcy	33	17	50
Zasięg	międzynarodowy	26	24	50
	krajowy	52	32	16
	regionalny	9	64	27
Dojrzałość rynkowa	przedsiębiorstwa rozwijające się (1–5 lat)	40	50	10
	przedsiębiorstwa dojrzałe (6–12 lat)	29	31	40
	liderzy rynkowi (pow. 20 lat)	29	26	45

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 4

Charakterystyka badanych przedsiębiorstw



■ Nie zgadzam się □ Nie mam zdania ■ Zgadzam się ■ Całkowicie się zgadzam

Źródło: opracowanie własne.

nych zależności między takimi pojęciami jak logistyka oraz zarządzanie łańcuchem dostaw. Najczęściej wskazywane są wspólne elementy (91%) logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw (por. tabela 2).

Na podstawie zbiorczych wyników można wskazać na brak w strukturze organizacyjnej wyodrębnionych jednostek realizujących zadania logistyczne w przy-

Tabela 2

Postrzeganie wzajemnych zależności między logistyką a zarządzaniem łańcuchem dostaw w zależności od wybranych cech badanych przedsiębiorstw

Definicja logistyki	Wskazania	Wielkość[%]			Rodzaj działalności [%]			Kapitał [%]			Zasięg [%]			Dojrzałość rynkowa [%]		
		duże	średnie	małe	produkcyjne	handlowe	usługowe	polski	z udz. zagranicznego	obcy	międzynarodowy	krajowy	regionalny	rozwijające się	dojrzałe	liderzy
Logistyka to zarządzanie łańcuchem dostaw	Tak	78	79	79	81	72	70	72	85	92	84	64	73	90	77	76
	Nie	7	10	14	8	21	15	12	9	8	7	20	9	0	14	8
	Nie mam zdania	15	11	7	11	7	15	16	6	0	9	16	18	10	9	16
Logistyka i zarządzanie łańcuchami dostaw mają wiele wspólnych elementów	Tak	90	95	86	91	86	92	83	100	100	93	84	91	80	91	92
	Nie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nie mam zdania	10	5	14	9	14	8	17	0	0	7	16	9	20	9	8
Zarządzanie łańcuchem dostaw to jeden z elementów logistyki	Tak	85	82	68	83	43	92	75	79	100	84	68	73	80	76	84
	Nie	5	13	7	9	14	0	8	12	0	9	0	27	10	12	3
	Nie mam zdania	10	5	25	8	43	8	17	9	0	7	32	0	10	12	13
Logistyka jest jednym z elementów zarządzania łańcuchem dostaw	Tak	70	76	75	75	71	69	78	71	58	70	76	91	80	72	73
	Nie	20	13	4	15	0	15	7	18	33	20	0	0	10	12	16
	Nie mam zdania	10	11	21	10	29	15	15	12	9	10	24	9	10	16	11

Źródło: opracowanie własne.

Bardziej szczegółowe wyniki dotyczące wzajemnych relacji logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw w opinii respondentów wskazują m.in. na naświadczenie różnic dotyczących terminologii oraz zakresu działań związanych z logistyką i zarządzaniem łańcuchem dostaw szczególnie w dużych i średnich przedsiębiorstwach o międzynarodowym zasięgu działalności, z udziałem kapitału obcego oraz charakteryzujących się dojrzałością rynkową.

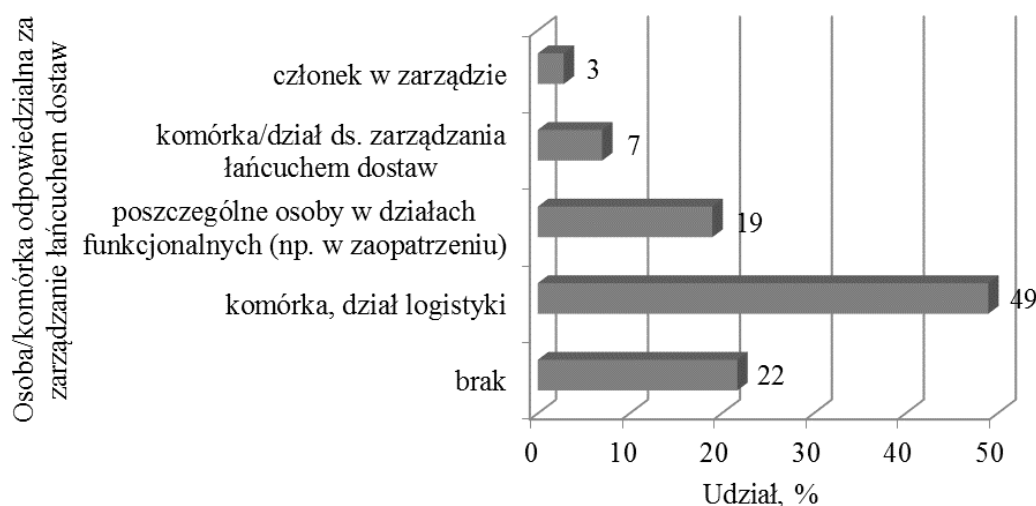
Postrzeganie roli logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw w działalności przedsiębiorstw może znajdować swoje odzwierciedlenie w strukturze organizacyjnej. Wyniki badań dotyczących funkcjonowania w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstw jednostki odpowiedzialnej za zarządzanie łańcuchem dostaw przedstawia rysunek 5.

padku 22% przedsiębiorstw. Zaledwie w przypadku 7% przedsiębiorstw funkcjonują jednostki ds. zarządzania łańcuchem dostaw, a w znacznej mierze zadania te są realizowane w komórkach/działach logistyki. Szczegółowy rozkład wyników dla wybranych cech charakteryzujących badane przedsiębiorstwa przedstawia tabela 3.

Otrzymane wyniki dotyczące umiejscowienia zadań odnoszących się do zarządzania łańcuchem dostaw w strukturze organizacyjnej korelują z wcześniejszymi wynikami dotyczącymi roli i istoty logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw w badanych przedsiębiorstwach. Wkomponowanie zarządzania łańcuchem dostaw w system zarządzania przedsiębiorstwem umożliwia skuteczne wdrażanie nowych strategii i koncepcji dotyczących doskonalenia za-

Rysunek 5

Umiejscowienie jednostki odpowiedzialnej za zarządzanie łańcuchem dostaw w strukturze organizacyjnej



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3

Umiejscowienie jednostki odpowiedzialnej za zarządzanie łańcuchem dostaw w strukturze organizacyjnej w zależności od wybranych cech badanych przedsiębiorstw

Charakterystyka przedsiębiorstw		Umiejscowienie zadań logistycznych w strukturze organizacyjnej				
		Brak [%]	Komórka, dział logistyki [%]	Osoby w działach funkcjonalnych [%]	Komórka/dział ds. zarządzania łańcuchem dostaw [%]	Członek zarządu [%]
Wielkość przedsiębiorstw	duże	5	52	30	10	3
	średnie	18	55	11	11	5
	małe	50	32	18	0	0
Rodzaj działalności	produkcyjne	12	52	24	9	3
	handlowe	64	21	7	0	7
	usługowe	31	46	15	8	0
Kapitał	polski	30	42	20	7	2
	z udziałem zagranicznego	14	53	18	9	6
	obcy	0	58	33	8	0
Zasięg	międzynarodowy	13	46	29	10	3
	krajowy	40	56	4	0	0
	regionalny	36	36	19	9	0
Dojrzałość rynkowa	przedsiębiorstwa rozwijające się (1–5 lat)	50	30	20	0	0
	przedsiębiorstwa dojrzałe (6–12 lat)	24	50	16	7	3
	liderzy rynkowi (pow. 20 lat)	11	47	29	11	3

Źródło: opracowanie własne.

zarządzania łańcuchem dostaw jako najbardziej zaawansowanej fazy logistyki i potencjału strategiczne-

go wynikającego z koncepcji zintegrowanego zarządzania.

Podsumowanie

Rozwój logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw wynika ze zmian warunków funkcjonowania przedsiębiorstw i stawianych przed nimi wyzwań (określanych jako megatrendy) związanych ze wzrostem wymagań rynkowych, globalizacją i internacjonalizacją gospodarki i rynków, wymaganiami dotyczącymi zrównoważonego rozwoju, rozwojem technologii i komunikacji, ale przede wszystkim ze wzrostem świadomości w zakresie roli nowych sposobów i możliwości racjonalnego gospodarowania. Znajomość megatrendów może stanowić podstawę sformułowania strategii i zwiększania roli łańcuchów i sieci dostaw jako podstawowych form integracji procesów i kooperacji przedsiębiorstw, których celem jest m.in. tworzenie wartości (Blaik, 2018).

Wyniki badań, dotyczące identyfikacji istoty logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw jako jej najbardziej zaawansowanej fazy rozwoju oraz podstawowego aspektu strategicznego zarządzania „rozszerzonym” przedsiębiorstwem, potwierdzają tezę sformułowaną przez P. Blaika dotyczącą występowania pewnej luki, nie tylko w praktyce przedsiębiorstw, ale także na polu teoretycznych dociekań i dyskusji, w zakresie postrzegania logistyki / zarządzania łańcuchem dostaw jako przekrojowych koncepcji zarządzania i podstawowego potencjału strategicznego (por. Blaik, 2017). Znajduje to odzwierciedlenie w prezentowanych wynikach badań wskazujących na występujące trudności z jednoznaczną identyfikacją współzależności między logistyką i zarządzaniem łańcuchem dostaw w praktyce gospodarczej.

Bibliografia

- Ballou R. H. (20007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review* ().
- Blaik, P. (2012). Tendencje rozwojowe i integracyjne logistyki. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, (6), 4–10.
- Blaik, P. (2017). *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*. Warszawa: PWE.
- Blaik, P. (2018). Megatrendy i ich wpływ na rozwój logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, (4), 2–11.
- Blaik, P., Bruska, A., Kauf, S., Matwiejczuk, R. (2013). *Logistyka w systemie zarządzania Przedsiębiorstwem. Relacje i kierunki zmian*. Warszawa: PWE.
- Christopher, M. (2000). *Logistyka i zarządzanie łańcuchem dostaw*. Warszawa: PCDL.
- Harrison, A., van Hoek, R. (2010). *Zarządzanie logistyką*. Warszawa: PWE.
- La Londe, B. J., Masters, J. M. (1994). Emerging Logistics Strategies: Blueprints for the Next Century. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 24(7), 35–47, <https://doi.org/10.1108/09600039410070975>.
- European Committee for Standardization. (1997). *Logistics — Structure, basic terms and definitions in Logistics*. Brussels, CEN/TC 273.
- Mentzer, J. T. (red.). (2001). *Supply Chain Management*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Rutkowski, K. (2004). Zarządzanie łańcuchem dostaw — próba sprecyzowania terminu i określenia związków z logistyką. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, (12), 2–8.
- Świerczek, A. (2012). Próba naukowej refleksji nad koncepcją łańcucha dostaw. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, (3), 2–7.
- Szozda, N., Świerczek, A. (2016). *Zarządzanie popytem na produkty w łańcuchu dostaw*. Warszawa: PWE.
- Witkowski, J. (2010). *Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje — procedury — doświadczenia*. Warszawa: PWE.
- Zokaei, K., Hines, P. (2007). Achieving Customer Focus in Supply Chains. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 37(3), 223–247.

Gospodarka Materialowa i Logistyka

www.gmil.pl

tel. 795 155 583

00-252 Warszawa

ul. Podwale 17



dr inż. Edyta Kardas

E-mail: edyta.kardas@pcz.pl; nr ORCID: 0000-0001-7699-2622

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów,
Katedra Zarządzania Produkcją

Wybrane elementy gospodarki surowcowej na wydziale wielkopiecowym huty stali

Selected elements of raw materials management in blast furnace department of steelworks

Produkcja surowki wielkopiecowej wymaga ogromnej ilości surowców i materiałów do produkcji. Ciągłość pracy wielkiego pieca powoduje, że nie mogą wystąpić sytuacje braku surowców w magazynie. Celem artykułu jest charakterystyka problemu gospodarki surowcowej w wybranym Wydziale Wielkopiecowym jednej z polskich hut. Artykuł ten dotyczy tylko jednego rodzaju surowców, tj. rud żelaza. W pierwszej części dokonano analizy wielkości i struktury dostaw surowców do zakładu. W drugiej jego części oceniono wielkość produkcji surowki i jednostkowe zapotrzebowanie na poszczególne surowce i materiały. W ostatniej części dokonano próby prognozy produkcji i zapotrzebowania na rudy. W analizie uwzględniono wyniki zebrane w analizowanym Wydziale Wielkopiecowym i obejmujące 1 rok kalendarzowy.

Słowa kluczowe:

surowce, gospodarka surowcowa, prognozowanie, surowka wielkopiecową

The production of pig iron requires a huge amount of raw materials and materials for production. The continuous operation of blast furnace means that there cannot be situation of lack of raw materials in the warehouse. The main purpose of the paper is the characteristics of problem of raw materials management in the selected Blast Furnace Department in one of Polish steelworks. This paper applies only to one type of raw materials: iron ores. In the first part the analysis of volume and structure of raw materials supply to the plant is presented. In the second part, the volumes of pig iron production and unit demand for individual raw materials and materials were assessed. In the last part of the paper, the attempt of forecasting of production and demand for iron ores was made. The analysis takes into account the results collected in the analyzed Blast Furnace Department and covers the period of 1 calendar year.

Key words:

raw materials, raw materials management, forecasting, pig iron

Wstęp

Zachowanie odpowiednich warunków produkcji ma ogromne znaczenie dla sprawnego działania każdego przedsiębiorstwa. Utrzymanie ciągłości produkcji jest jednym z ważnych czynników branych pod uwagę szczególnie w przypadku specyficznych produktów, które wytwarzane są w procesie ciągłym, jak na przykład surowka wielkopiecową. Nie ma możliwości nagłego zatrzymania urządzenia, gdyż pociąga to za sobą ogromne koszty takiego przedsięwzięcia, długą przerwę w pracy urządzenia i spore problemy organizacyjno-techniczne związane z jego ponownym uruchomieniem. Ważne jest więc utrzymanie takiego poziomu zapasów w przedsiębiorstwie, aby zapewnić jego nieprzerwaną pracę przez dłuższy okres i jedno-

ześnie zapewnić materiały wysokiej jakości o względnie stałych parametrach fizyko-chemicznych. Z pomocą przychodzą tu procesy logistyczne zajmujące się optymalizacją gospodarki surowcami i materiałami wykorzystywanymi do procesów wytwarzania.

W literaturze można znaleźć wiele definicji logistyki. Jedno z najdokładniejszych tłumaczeń tego terminu przedstawiła organizacja Council of Logistic Management w USA. „Logistyka jest terminem opisującym proces planowania, realizowania i kontrolowania sprawnego i efektywnego ekonomicznie przepływu surowców, materiałów do produkcji, wyrobów gotowych oraz odpowiedniej informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji w celu zaspokojenia wymagań klienta. Działania logistyczne mogą

obejmować (choć nie muszą się do nich ograniczać): obsługę klienta, prognozowanie popytu, przepływ informacji, kontrolę zapasów, czynności manipulacyjne, realizowanie zamówień, czynności reparacyjne i zaopatrywanie w części, lokalizacja zakładów produkcyjnych i składów, procesy zaopatrzeniowe, pakowanie, obsługę zwrotów, gospodarowanie odpadami, czynności transportowe i składowanie” (Rutkowski i Beier, 2001). Autorzy definicji wyraźnie pokazują, że problem gospodarki materiałowej jest jednym z głównych zadań logistyki. Można więc stwierdzić, że jednym z podstawowych elementów logistyki w przedsiębiorstwie jest gospodarka surowcami i materiałami wykorzystywanymi w procesach produkcji. Obejmuje ona dwa podstawowe problemy: procesy zaopatrzenia i zarządzanie zapasami magazynowymi.

Głównym zadaniem logistyki zaopatrzenia jest zapewnienie, że przedsiębiorstwo będzie skutecznie zasilane we wszystkie materiały, które są ważne z perspektywy prowadzenia działalności gospodarczej. Ważne jest zagwarantowanie: jakości, terminowości a także kompletności dostaw materiałów, które warunkuje ciągłość procesu produkcyjnego (Ficoń, 2004).

Do głównych zadań logistyki zaopatrzenia należy zaliczyć m.in. (Dembńska-Cyran, Jedliński, Milewska, 2001):

- wybór odpowiedniego dostawcy,
- utrzymanie relacji zgodnych z przyjętą strategią przedsiębiorstwa,
- planowanie potrzeb zaopatrzeniowych,
- kontrolę poziomu zapasów,
- wybór rodzaju transportu towarów i materiałów do miejsc produkcji lub sprzedaży.

Drugim z elementów logistyki jest kontrola poziomu zapasów przedsiębiorstwa. Zarządzanie zapasami (gospodarka magazynowa) opiera się na procesach mających na celu wpływ na zapasy magazynowe, które stanowią bufor pomiędzy przepływami towarów na wejściu i na wyjściu. Bufory te powstają w przypadku, gdy ilość przepływów towarów na wejściu różni się od ilości przepływu towarów na wyjściu (Wild, 2002).

Gospodarka magazynowa (zarządzanie zapasami) spełnia wiele funkcji, z których najważniejsze to (Saxena, 2009):

- zapasy stają się przydatne w momencie, gdy przedsiębiorstwo odczuwa duże zmiany popytu na oferowane produkty i towary, zwykle w przypadku popytu sezonowego;
- zapasy są tworzone w przypadku, gdy przedsiębiorstwo chce uzyskać rabaty ilościowe u dostawcy lub lepsze warunki transportu u spedytora i koszty ich utrzymania są niższe niż koszty zakupu lub koszty przebrojenia maszyn produkcyjnych (np. w przypadku produkcji małoseryjnej);
- zapasy magazynowe umożliwiają specjalizację produkcji w przedsiębiorstwie, gdyż specjalizacja produkcji w jednym przedsiębiorstwie znacznie wpływa na obniżenie kosztów produkcji;

- zapasy mogą służyć spekulacji, robione są, gdy przewidywany jest wzrost cen na określone produkty lub towary, mogą być także tworzone, gdy przewidywany jest np. strajk mogący zakłócić procesy produkcji i wpłynąć na niedobór towaru na rynku;
- zapasy stanowią ochronną barierę przed niepewnością — w przypadku gdy przepływy na wejściu są zakłócone, bieżące zapotrzebowanie może być właśnie pokryte z zapasów.

Głównymi zadaniami gospodarki magazynowej są: ustalenie odpowiedniego poziomu zapasów, ustalenie odpowiedniej struktury tworzonych zapasów, a także określenie wysokości poziomu zapasów. W tym celu gospodarka magazynowa korzysta m.in. z najpopularniejszych metod zarządzania zapasami, np.: Just-in-Time czy Kanban. Niestety stosowanie tych metod nie zawsze jest możliwe. Sytuacja taka ma miejsce m.in. w przemyśle hutniczym, gdzie firma musi posiadać znaczny poziom zapasów, aby umożliwić nieprzerwaną produkcję w przypadku problemów z dostawami przez pewien określony czas.

Głównymi zadaniami realizowanymi przez magazyn są przechowywanie towarów i działania manipulacyjne. Utrzymywanie zapasów powiązane jest z czynnościami, których celem jest zapewnienie odpowiednich warunków mikroklimatycznych na terenie magazynu. Utrzymywanie zapasów ma miejsce w momencie, gdy przechowywany towar nie przemieszcza się. Do podstawowych warunków związanych z przechowywaniem zalicza się (Dudziński, 2009):

- temperaturę,
- wilgotność,
- czystość powietrza,
- ochronę przez kradzieżą.

Ze względu na cechy konstrukcyjne magazynów dostosowanych do rodzaju przechowywanych w nich towarów rozróżnia się następujące typy magazynów (Dębski, 2007, Grzybowska, 2009):

- 1) magazyny otwarte — są to zazwyczaj ogrodzone place składowe, na których przechowywane są materiały, które nie wymagają zabezpieczenia przed wpływami atmosferycznymi;
- 2) magazyny półotwarte — to miejsca składowe, ogrodzone i dodatkowo pokryte dachem, czasami mające jedną, dwie lub trzy ściany, gdzie przechowywane są materiały wymagające zabezpieczenia przed opadami atmosferycznymi, lecz odporne na temperaturę;
- 3) magazyny zamknięte — posiadają pełną obudowę i okna (budynki); mogą być najprostszymi budynkami nieposiadającymi nawet systemu ogrzewania lub instalacji oświetleniowej lub innowacyjnymi budynkami wyposażonymi w najnowocześniejsze systemy grzewcze, klimatyzacji i oświetleniowe;
- 4) magazyny specjalne — są to miejsca przeznaczone do przechowywania konkretnych materiałów, które wymagają ściśle określonych warunków przechowywania.

W przypadku hut stali stosuje się najczęściej magazyny otwarte i półotwarte, które wymagają znacznych powierzchni ze względu na ilość surowców i materiałów w nich gromadzonych. Magazyny te pełnią w hucie również dodatkową rolę: sezonowania i uśredniania rud. Działania te mają na celu polepszenie przewoźności materiałów, wyrównanie ich wilgotności oraz składu chemicznego (poprzez mieszanie ze sobą surowców i materiałów z różnych źródeł).

Celem artykułu jest charakterystyka problemu gospodarki surowcowej w wybranym Wydziale Wielkopiecowym jednej z polskich hut. W artykule przedstawiono problem tylko jednego, podstawowego surowca dostarczanego do huty, tj. rud żelaza. Należy zaznaczyć, że w procesie produkcyjnym stosuje się również inne materiały oraz znaczne ilości paliw.

Metodologia badań

W celu realizacji założeń pracy przeprowadzono następujące elementy analizy:

- 1) Analiza wielkości dostaw surowców żelazodajnych (rud i koncentratów) ogółem.
- 2) Analiza struktury dostaw, w tym:
 - pochodzenie surowców (kraje wschodnie i zachodnie),
 - rodzaj rudy (magnetyty i hematyty), w tym z uwzględnieniem pochodzenia materiału,
 - stopień obróbki surowca (rudy kawałkowe i koncentraty), z uwzględnieniem pochodzenia materiału.
- 3) Analiza produkcji i zużycie surowców:
 - wielkość produkcji surowki ogółem,
 - zapotrzebowanie na surowce i materiały potrzebne do produkcji surowki.
- 4) Planowanie wielkości zapotrzebowania na surowce żelazodajne:
 - prognozowanie produkcji surowki za pomocą wybranych metod i wybór najbardziej trafnej,
 - zaplanowanie zapotrzebowania na surowce żelazodajne na kolejny okres.

W analizie uwzględniono wyniki charakteryzujące dostawy i produkcję surowki wielkopiecowej w jednej z polskich hut. Dane zawierają uśrednione wyniki miesięczne i obejmują okres jednego roku kalendarzowego.

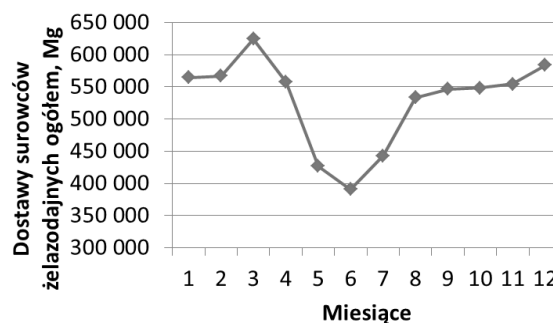
Analiza wyników

Analiza struktury dostaw

Dokonano analizy wielkości dostaw surowców żelazodajnych ogółem (koncentraty i rudy) do produkcji w badanym Wydziale Wielkopiecowym. Wyniki przedstawiono na rysunku 1.

Rysunek 1

Analiza miesięcznych wielkości surowców żelazodajnych ogółem w badanym okresie



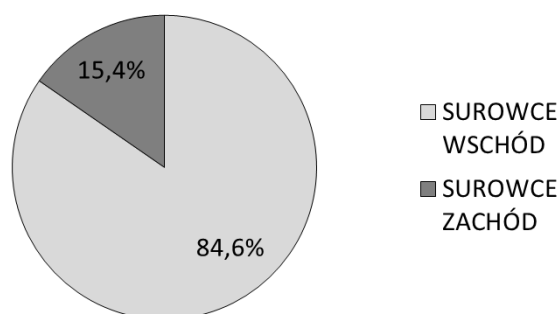
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z badanej huty.

Z danych przedstawionych na rysunku 1 wynika, że w badanym okresie suma dostaw surowców żelazodajnych ogółem wynosiła ok. 6,3 mln Mg, czyli przeciętnie ok. 0,52 mln Mg na miesiąc. Należy zauważyć, że największe dostawy odnotowano na początku i na końcu badanego okresu (w miesiącu 3 — 0,62 mln Mg), najniższe od miesiąca 4 do 9 (w miesiącu 6 — 0,39 mln Mg). Zmiany te były spowodowane dwoma rodzajami czynników: ekonomicznymi (głównie cena surowców na rynku i jej wahania) oraz technologicznymi (konieczność odpowiedniego sezonowania surowców w celu optymalizacji ich własności, np. wilgotności, którą trudniej uzyskać w miesiącach jesienno-zimowych).

Dokonano analizy kierunków pochodzenia surowców żelazodajnych ogółem w całym badanym okresie, wyniki analizy przedstawiono na rysunku 2. Godny podkreślenia jest fakt, że obecnie nie stosuje się rud żelaza pochodzenia krajowego ze względu na ich zbyt niską jakość. Surowce te sprowadza się z wielu krajów i kontynentów.

Rysunek 2

Struktura kierunków pochodzenia surowców żelazodajnych ogółem w całym badanym okresie



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z badanej huty.

Wyniki analizy (rys. 2) wyraźnie wskazują, że większość dostaw surowców żelazodajnych (prawie 85%) pochodzi z kierunków wschodnich, wśród dostawców należy wyróżnić takie kraje jak Rosja i Ukraina. Pozostałe surowce pochodzą z krajów zachodnich, do których można zaliczyć m.in.: Brazylię, Wenezuelę, Liberię, Kanadę czy kraje skandynawskie. Duża dysproporcja w kierunku pochodzenia surowców wynika głównie z czynników ekonomicznych. Głównym z nich jest tu koszt transportu surowców, który w przypadku kierunków zachodnich jest znacznie wyższy niż w wypadku kierunków wschodnich. Ekonomiczność dostaw z kierunków zachodnich podyktowana jest często ich znacznie wyższą jakością (związaną głównie z zawartością żelaza), ceną bądź terminowością ich dostaw.

Dokonano oceny struktury dostarczanych materiałów ze względu na rodzaj rudy (magnetyty i hematyty) z uwzględnieniem kierunku ich pochodzenia. Należy zaznaczyć, że (Budzik, 2010):

- magnetyty to rudy zawierające do ok. 72,4% Fe w postaci Fe_3O_4 ,
- hematyty to rudy zawierające do ok. 69,9% Fe w postaci Fe_2O_3 .

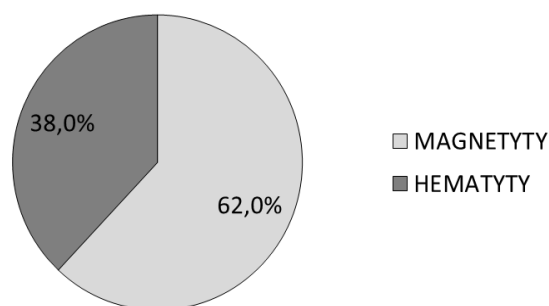
Oczywiście w przyrodzie występuje wiele innych rodzajów rud żelaza, lecz w obecnych czasach ich przerób jest nieopłacalny ze względu na zbyt niską zawartość żelaza, a zatem nieopłacalność ich wzbogacania, zbyt duże zapotrzebowanie na paliwa oraz zbyt dużą ilość otrzymywanych żużli w procesie wielkopiecowym.

Wyniki analizy przedstawiono na rysunkach 3 i 4.

Na podstawie danych przedstawionych na rysunkach 3 i 4 można stwierdzić, że w strukturze materia-

Rysunek 3

Struktura surowców żelazodajnych przy uwzględnieniu podziału na rodzaj rudy żelaza ogółem w całym badanym okresie

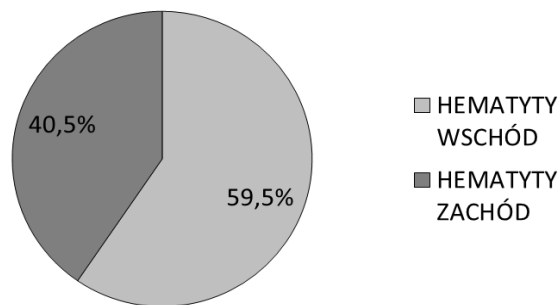


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z badanej huty.

łów żelazodajnych przeważają rudy magnetytowe, w badanym okresie ok. 62% wszystkich materiałów to właśnie ten rodzaj rud. Pozostałe rudy (38%) dostarczane do badanej huty to rudy hematytowe. Nie odnotowano dostaw innych rodzajów rud. Taka struktura dostaw rud jest podyktowana ich jakością.

Rysunek 4

Struktura kierunków pochodzenia hematytów ogółem w całym badanym okresie



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z badanej huty.

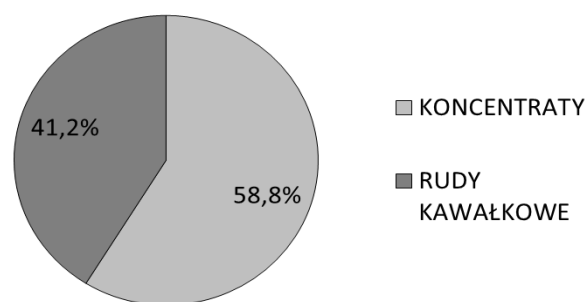
Należy jednak zaznaczyć, że oprócz podstawowego czynnika, czyli żelaza, należy wziąć pod uwagę również zawartość w rudach substancji szkodliwych, co może znacząco podnieść koszty wytworzenia.

Podkreślić należy, że rudy magnetytowe sprowadzane są jedynie z kierunków wschodnich ze względu na wysokie koszty ich transportu. W przypadku rud hematytowych ok. 60% pochodzi również ze Wschodu, natomiast pozostałe 40% z krajów zachodnich. Sprowadzanie tych rud z Zachodu, mimo wysokich kosztów transportu, jest uzasadnione ze względu na ich wysoką jakość, przewyższającą znacznie hematyty wschodnie.

Wszystkie surowce żelazodajne są sprowadzane do badanej huty w dwóch postaciach: jako koncentraty i rudy kawałkowe. Koncentraty to rudy, które uległy niewielkiemu procesowi przerobu poprzez ich rozdrobnienie do drobnych frakcji, a następnie ich wzbogacenie poprzez usunięcie substancji niepożądanych. W badanej hucie surowiec ten podlega procesom przygotowawczym poprzez jego spiekanie, jest więc materiałem pełnowartościowym. Na rysunkach

Rysunek 5

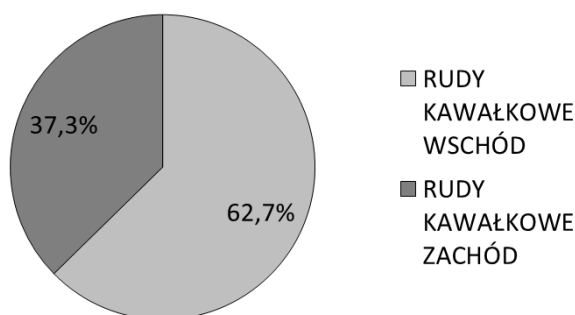
Struktura surowców żelazodajnych przy uwzględnieniu podziału na ich postaci ogółem w całym badanym okresie



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z badanej huty.

Rysunek 6

Struktura kierunków pochodzenia rud kawałkowych ogółem w całym badanym okresie



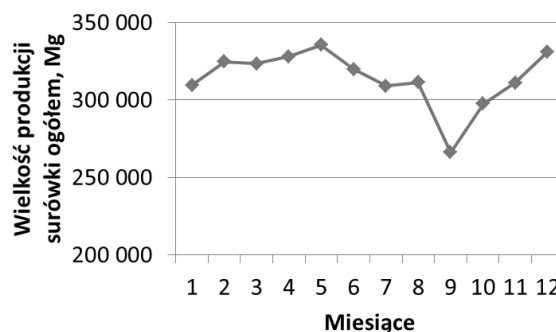
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z badanej huty.

5 i 6 przedstawiono analizę struktury surowców pod względem ich postaci oraz strukturę pochodzenia rud kawałkowych ze względu na kierunek ich pochodzenia.

Podsumowując wyniki analizy (rys. 5 i 6), można stwierdzić, że ok. 59% surowców dostarczanych do badanej huty ma postać drobnoziarnistych koncentratów, pozostałe 41% to bogate rudy kawałkowe. Należy podkreślić, że część rud kawałkowych wykorzystuje się już w procesie spiekania, podczas którego przygotowuje się podstawowy materiał do procesu wielkopiecowego, natomiast pewna część tego surowca jest ładowana bezpośrednio do wielkiego pieca. Aby jednak tak się stało, musi ona posiadać odpowiednie uziarnienie i właściwości mechaniczne. Na podkreślenie zasługuje fakt, że prawie 63% rud kawałkowych pochodzi z kierunków wschodnich, natomiast 37% — z zachodnich. Podobną sytuację odnotowano w przypadku rud hematytowych. Wszystkie koncentraty sprowadzane są jednak tylko z kierunków wschodnich, głównie z Ukrainy.

Rysunek 7

Wielkość produkcji surówki wielkopiecowej ogółem w całym badanym okresie



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z badanej huty.

Analiza produkcji i zużycie surowców

Surówka wielkopiecową jest produktem powstającym w procesie ciągłym. W ciągu doby powstają znaczne jej ilości zależne od wielkości urządzenia. Dokonano analizy wielkości produkcji surówki wielkopiecowej w badanym okresie. Wyniki przedstawiono na rysunku 7.

Z przedstawionych danych (rys. 7) wynika, że w badanym okresie w ciągu miesiąca wytwarzane jest średnio ok. 314 tys. Mg surówki. Produkcja jednak ulega pewnemu zróżnicowaniu. Najniższą wartość osiągnęła w miesiącu dziewiątym (ok. 266 tys. Mg), a najwyższą w piątym i dwunastym (odpowiednio 335 i 331 tys. Mg). Należy zaznaczyć, że wielkość produkcji podyktowana jest dwoma podstawowymi czynnikami: popytem na produkt ze strony stalowni oraz czasem przerw związanych z utrzymaniem ruchu bądź nieprzewidzianymi awariami.

Podstawowym materiałem do wytwarzania surówki wielkopiecowej jest spiek oraz niewielkie dodatki materiałów żelazodajnych w formie pierwotnej.

Rysunek 8

Uśrednione zapotrzebowanie na surowce i materiały do produkcji surówki wielkopiecowej w badanej hucie

1000 kg surówki		1515,7 kg Spiek		1000 kg surówki ogółem	
Spiek	1515,7 kg	Ruda żelaza	1537,8 kg	Ruda żelaza	1537,8 kg
		Kamień wapienny	200,5 kg	Kamień wapienny	200,5 kg
		Dolomit	33,8 kg	Dolomit	33,8 kg
		Koks	72,1 kg	Koks	574,7 kg
Dodatki żelazodajne	180,5 kg			Dodatki żelazodajne	180,5 kg
Koks	502,6 kg				

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Kardas, Prusak, 2009; Kardas, Budzik, 2011).

Spiek jest wstępnie przygotowanym materiałem, który powstaje poprzez stopienie dostarczonych do huty drobnych materiałów żelazodajnych w formie rud kawałkowych i koncentratów drobnoziarnistych. Uśrednione zapotrzebowanie na materiały potrzebne do wytworzenia 1 Mg surowki przedstawiono na rys. 8.

Na podstawie danych przedstawionych na rys. 8 można stwierdzić, że do wyprodukowania 1 Mg surowki wielkopiecowej potrzeba ok. 1,5 Mg rudy żelaza pod postacią rudy kawałkowej i koncentratów, które w procesie wstępnym są przerabiane na spiek. Należy pamiętać, że czasami surowce te stosuje się również jako dodatki żelazodajne bezpośrednio do wielkiego pieca. Ze względu na to, że ich ilość jest niewielka (głównie jako dodatki żelazodajne stosuje się żużle z procesów hutniczych, okresowo również grudki) do prognozowania zapotrzebowania na rudę przyjęta zostanie wartość rud stosowanych w spieku.

Planowanie zapotrzebowania na surowce żelazodajne

Dokonano prognozowania produkcji surowki wielkopiecowej na kolejny okres badawczy. Do analizy wybrano trzy metody badawcze, aby wybrać najbardziej skuteczną. W analizie uwzględniono:

- metodę naiwną (rys. 9a),
- metodę średniej ruchomej dla trzech stałych wygładzania: 2, 3, 4 (rys. 9b),
- metodę wyrównania wykładniczego Browna dla stałej wygładzania $\alpha = 0,1$ (rys. 9c).

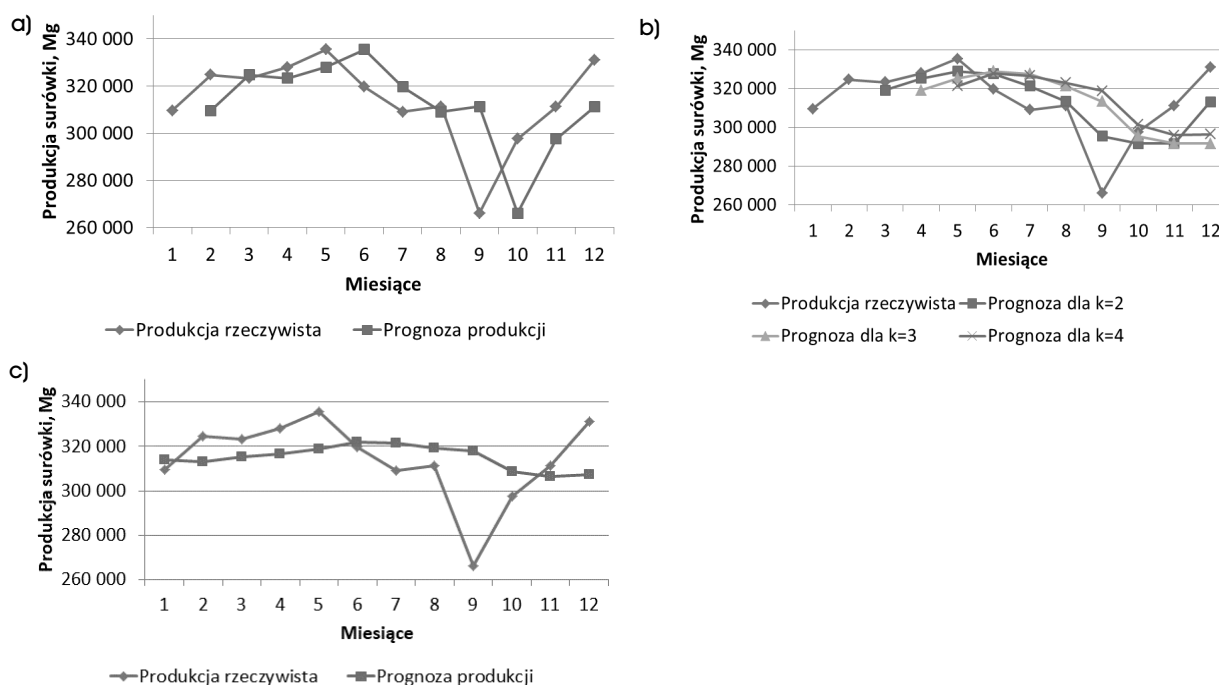
Dokonano oceny błędu prognozy za pomocą wskaźnika średniego kwadratowego błędu prognozy i porównano ze średnią wartością zjawiska. Wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Po analizie wyników prognozowania przy użyciu trzech różnych metod (rys. 9, tab. 1) można stwierdzić, że we wszystkich przypadkach uzyskano wyniki wykazujące się niewielkim odchyleniem od danych empirycznych, najwyższy wskaźnik błędu wyniósł niecałe 8%, więc można je uznać za dopuszczalne. Najlepsze dopasowanie prognozy do wyników empirycznych uzyskano przy zastosowaniu metody średniej ruchomej dla stałej wygładzania równej 2, błąd względny wyniósł w tym przypadku 4,3% średniej wartości prognozowanego zjawiska.

Przy użyciu metody średniej ruchomej dla stałej wygładzania $k = 2$ wyznaczono planowaną wielkość produkcji surowki oraz wyznaczono zapotrzebowanie na surowce żelazodajne potrzebne do jej produkcji. Wyniki przedstawiono w tabeli 2. Planując dostawy rud do huty, należy również wziąć pod uwagę strukturę dostaw z poprzedniego okresu.

Rysunek 9

Wyznaczanie prognozy surowki wielkopiecowej za pomocą wybranych metod: a) metoda naiwna; b) metoda średniej ruchomej dla stałej wygładzania k równej 1, 2 i 3; c) metody wyrównania wykładniczego Browna dla stałej wygładzania α równej 0,1.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z badanej huty.

Tabela 1

Analiza błędu ex post prognoz dla wybranych metod prognostycznych

Metoda	Średni kwadratowy błąd prognozy	Błąd względny
Metoda naiwna	19742,5	6,2%
Metoda średniej ruchomej dla $k = 2$	13728,9	4,3%
Metoda średniej ruchomej dla $k = 3$	23299,4	7,4%
Metoda średniej ruchomej dla $k = 4$	24829,3	7,9%
Metoda wyrównania wykładniczego Browna dla $\alpha = 0,1$	18731,9	5,9%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z badanej huty.

Tabela 2

Prognozowanie produkcji surówki i zapotrzebowania na surowce żelazodajne do jej produkcji na wyznaczony okres

t	13	14	15	16	17	18
Produkcja prognozowana	312 607	311 948	311 289	310 630	309 970	309 311
Zapotrzebowanie prognozowane	480 728	479 714	478 700	477 686	476 672	475 659
t	19	20	21	22	23	24
Produkcja prognozowana	308 652	307 993	307 333	306 674	306 015	305 356
Zapotrzebowanie prognozowane	474 645	473 631	472 617	471 603	470 590	469 576

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Dane z badanej huty).

Podsumowanie

W artykule przedstawiono podstawowe problemy gospodarki surowcowej w wybranym Wydziale Wielkopiecowym jednej z polskich hut. Ze względu na ciągłość produkcji i jej duże ilości w przedsiębiorstwie następuje obrót ogromnymi ilościami surowców i materiałów dostarczanych do produkcji oraz wyrobów gotowych. Na podstawie przeprowadzonej analizy można wyciągnąć następujące wnioski.

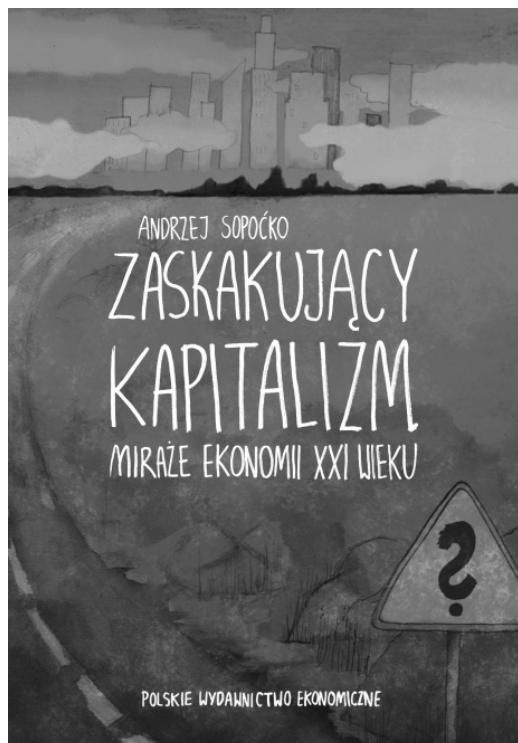
1. W ciągu jednego roku do huty dostarcza się do huty ponad 6 mln Mg różnych rodzajów rud, czyli ok. 0,5 mln Mg na miesiąc. Zmiany w ilości dostarczanych surowców częściowo związane są z wielkością produkcji. Wpływ mają na nie również czynniki takie jak dostępność surowców na rynku, ich cena i możliwość transportu do huty.
2. Prawie 85% surowców pochodzi z kierunków wschodnich, ok. 62% wszystkich dostarczanych rud to rudy magnetytowe, prawie 60% rud to koncentraty drobnziarniste, które poddano wcześniejszym procesom rozdrobnienia i wzbogacenia. Należy pamiętać, że surowce te podlegają wstępnemu przerobowi przed zastosowaniem ich w wielkim piecu, przerób ten polega na spiekaniu tych materiałów.

3. Średnia produkcja miesięczna na wydziale wielkopiecowym wynosiła ok. 314 tys. Mg surówki i ulegała pewnym wahaniom, które wynikały z dwóch przyczyn: zmian zapotrzebowania na produkt ze stalowni oraz przerwami związanymi z utrzymaniem ruchu urządzenia. Należy pamiętać, że na wyprodukowanie 1 Mg surówki potrzeba ok. 1,5 Mg rudy żelaza oraz dodatku innych materiałów i paliw.
4. Przeprowadzona analiza pozwoliła stwierdzić, że najlepszą metodą prognostyczną jest w tym przypadku metoda średniej ruchomej ze stałą wygładzania $k = 2$. Dla niej otrzymano najniższą wartość błędu prognozy.
5. Przedstawione w artykule prognozowane wielkości zapotrzebowania na surowce dotyczą miesięcznej produkcji. W warunkach polskiej huty wielkość surowców gromadzonych w magazynie powinna wystarczyć na ok. 3 miesiące nieprzerwanej produkcji, więc zapas w magazynie powinien być trzy razy większy niż zakładana prognoza.
6. Należy pamiętać, że przy obecnych trudnościach na rynku hutniczym postawione prognozy należy jak najczęściej weryfikować, gdyż prognozy na dalsze okresy mogą okazać się nieskuteczne.

Bibliografia

- Budzik, R. (2010). *Rudy hematytowe, magnetytowe i tytanomagnetytowe w procesie spiekania*. Częstochowa: Wydawnictwo Wydziału Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej Politechniki Częstochowskiej.
- Dębski, S. (2007). *Ekonomika i organizacja przedsiębiorstw*. Warszawa: WSiP.
- Dembińska-Cyran, I., Jedliński, M., Milewska, B. (2001). *Logistyka. Wybrane zagadnienia do studiowania przedmiotu*. Szczecin: Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego.
- Dudziński, Z. (2009). *Instrukcja magazynowa*. Gdańsk: Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr.
- Ficoń, K. (2004). *Zarys mikrologistyki*. Warszawa-Gdynia: BEL Studio.
- Grzybowska, K. (2009). *Gospodarka zapasami i magazynem*. Warszawa: Difin.
- Kardas, E., Budzik, R. (2011). Planowanie zapasów materiałowych na wydziale wielkopiecowym. *Logistyka*, (2), 257–266.
- Kardas, E., Prusak, A. (2014). Planowanie wielkości zapasów. *Logistyka*, 2009 (2), płyta CD.
- Rutkowski, K., Beier, F. J. (2001). *Logistyka*. Warszawa: Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej.
- Saxena, R. S. (2009). *Inventory Management*. New Delhi: Global India Publication.
- Wild, T. (2002). *Best Practice in Inventory Management*. London: Butterworth-Heinemann.

PWE poleca



W książce autor próbuje wyjaśnić przyczyny obecnego rozwarstwienia społecznego, przede wszystkim osłabienia klasy średniej. Obecnie, przynajmniej w krajach rozwiniętych, ta właśnie klasa ulega osłabieniu. Proces ten jeszcze nie dotknął krajów rozwijających się, ale można się obawiać, że wkrótce tam też się pojawi. Przykłady idą od góry, czyli z krajów ze światowej czołówki. Statystyki są tu niepokojące, ale jeszcze gorzej jest z analizą źródeł i procesów prowadzących do pogłębiających się różnic. Zdaniem autora za rozwarstwienia społeczne odpowiedzialne są procesy, będące zarazem *signum temporis* obecnych czasów, a więc: globalizacja, sekurytyzacja, cyfryzacja i komputeryzacja. Sposoby ich działania różnią się od siebie ale łączy jedno — w podstawowej części są zupełnie odmienne od zakorzenionych w świadomości społecznej oczekiwań i poglądów. Konstrukcję książki oparto więc na obalaniu istniejących przekonań, przedstawianych jako *miraże*.

Księgarnia internetowa: www.pwe.com.pl

prof. dr hab. inż. Andrzej Szymonik

E-mail: andrzej.szymonik@p.lodz.pl; nr ORCID 0000-0002-7846-3959

Politechnika Łódzka, Wydział Zarządzania i Inżynierii Produkcji,

Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyką

Wybrane problemy funkcjonowania magazynu — w teorii i praktyce

Selected problems of the warehouse operation — in theory and practice

W artykule opisano podstawowe powiązania pomiędzy magazynem, użytkownikiem i otoczeniem (środowiskiem). Dokonano analizy czynników (właściwości) wpływających na funkcjonowanie magazynu. Zaprezentowano również wybrane sterowalne wielkości magazynowe w dyskretnych chwilach czasowych, zwracając uwagę na analizę ilościowych mierników, w tym ryzyka, wykorzystywanych do oceny procesów logistycznych. Omówiono klasyfikację zagrożeń mających wpływ na funkcjonowanie gospodarki magazynowej. Zostały tu zaprezentowane funkcje losowe o znanych rozkładach prawdopodobieństwa, pozwalające określić podatność magazynu na powstanie sytuacji niebezpiecznych, a także wyniki badań empirycznych, przeprowadzonych w wybranych magazynach w kontekście przebiegu procesów magazynowych w warunkach rzeczywistych.

Słowa kluczowe:

magazyn, ryzyko, użytkownik, mierniki magazynowe, zagrożenia, bezpieczeństwo, podatność

The article describes the basic connections between the warehouse, the user and the environment. An analysis of factors (properties) influencing the functioning of the warehouse was made.

It presents selected controllable storage quantities at discrete time points, focusing on the analysis of quantitative measures, including risk used to assess logistic processes and contains a classification of threats affecting the functioning of warehouse management. This section presents random functions with known probability distributions allowing to determine the susceptibility of the warehouse to the occurrence of dangerous situations. The last chapter is the result of empirical research carried out in selected warehouses in the context of the course of warehouse processes under real conditions.

Key words:

warehouse, risk, user, storage indicator, threats, safety, vulnerability

Wstęp

Magazyn wraz z jego otoczeniem (użytkownikami i środowiskiem) jest systemem dynamicznym, sterowalnym. Posiada swoją strukturę, występują w nim różne elementy (podsystemy) i powiązania, których identyfikacja pozwala opisać te, które mają istotne znaczenie dla jego funkcjonowania. Analiza procesów zachodzących w magazynie dokonywana jest z uwzględnieniem działań całościowych i addytywnych, które są określone jako suma możliwości podsystemów. Ważnym zadaniem w analizie działań mających miejsce w magazynie jest sformułowanie celu, który pozwala realizować wcześniej zadane procedury logistyczne przy występujących zagrożeniach wywołanych działaniem człowieka lub przyrody.

Problem badawczy postawiono w formie pytania, czy dokonuje się pomiaru zdarzeń związanych z sytuacjami gospodarczymi występującymi w magazynie

i jego otoczeniu, dotyczących procesów zapewnienia towarów w kontekście użyteczności miejsca, czasu, ilości i jakości?

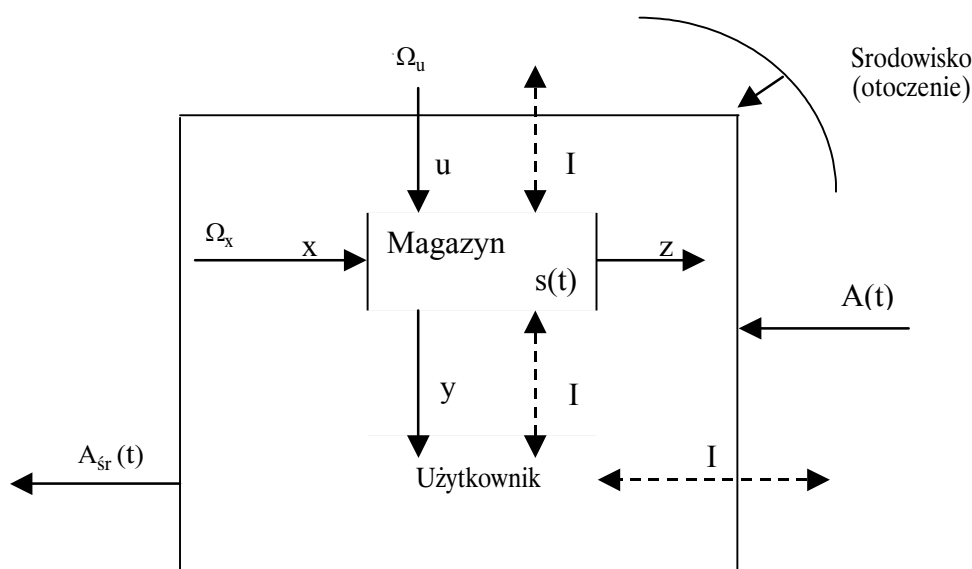
W celu jego zbadania wykorzystano techniki badawcze teoretyczne (analizę, syntezę, porównanie i uogólnienie) i empiryczne (badanie sądów i opinii z wykorzystaniem ankiety, która została wysłana do 21 magazynów krajowych i zagranicznych, oraz przeprowadzone rozmowy z trzema ekspertami).

Magazyn jako obiekt analizy

Przedmiotem zainteresowania jest wydzielona część rzeczywistości utworzona do realizacji określonych zadań, takich jak: utrzymanie zapasów, kompletowanie, konsolidowanie, dekonsolidowanie. Taką wydzieloną w praktyce część nazywamy magazynem,

Rysunek 1

Powiązania (relacje): magazyn, użytkownik, środowisko (otoczenie)



Źródło: opracowanie własne.

który ma służyć użytkownikowi (tj. klientowi indywidualnemu, hurtowni, centrum logistycznemu, przedsiębiorstwu usługowemu, produkcyjnemu itp.). Działania magazynu zaspokajają potrzeby użytkownika. Należy pamiętać, że magazyn jest obiektem rzeczywistym, w którym realizuje się czynności związane z procesami gospodarki magazynowej, przetwarzaniem energii, materii i informacji.

Ważnym elementem w funkcjonowaniu magazynu jest środowisko (otoczenie), w którym występuje on i użytkownik (rys. 1). Środowisko nie jest bezpośrednio związane z magazynem (nie wchodzi w jego strukturę), ale wpływa na zadania wykonywane przez użytkownika. Częściami ściśle związanymi z magazynem, użytkownikiem, otoczeniem są:

- Ω_u — źródło zapasów, z którego magazyn otrzymuje towary zgodnie z np. podpisanymi umowami;
- Ω_x — źródło zapasów (np. zwroty z produkcji, zwroty od klientów), dochodzących z otoczenia w sposób niezależny od magazynu;
- u — zapasy dochodzące do magazynu ze źródeł Ω_u ;
- x — zapasy dochodzące do magazynu ze źródeł Ω_x występujących w otoczeniu jako wielkości niezależne od magazynu;
- y — zapasy wychodzące z magazynu zgodnie z planem (np. zgodnie z harmonogramem produkcji czy podpisanymi umowami z odbiorcami);
- z — zapasy opuszczające magazyn niezgodnie z planem (np. ubytki, kradzieże);
- $s(t)$ — stan ilościowy zapasów w magazynie w czasie t ;
- informacje (I) dotyczące powiązań między elementami;

- $A(t)$ — zakłócenia wywołane zagrożeniami, które wpływają na wielkości $u, x, y, z, s(t)$ w czasie t ;

- $A_{sr}(t)$ — oddziaływanie (pozytywne — np. recykling, negatywne — np. brak gospodarki opakowaniami) na środowisko magazynu i użytkownika.

Procesy realizowane w magazynie ulegają ciągłym zmianom i przeobrażeniom. Efekt końcowy czasami nie ma przebiegu wcześniej ustalonego i zaplanowanego, ze względu na zmieniające się środowisko, w którym następuje przepływ strumienia rzeczowego i informacyjnego, co oznacza nieliniowy charakter zależności między atrybutami (cechami systemowymi).

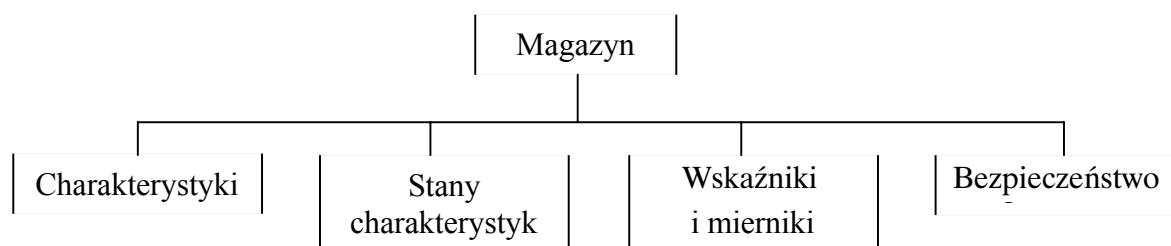
W strukturze magazynu można wyróżnić (Carvalho, Pereira, 2012, s. 1–4):

- infrastrukturę i procesy pozwalające realizować działania logistyczne związane z zapasami;
- użytkownika — czyli część rzeczywistości otaczającej obiekt (np. producent, hurtownia, importer, klient indywidualny);
- otoczenie (środowisko) — obiekt i użytkownik są powiązani relacjami z innymi elementami zewnętrznymi (np. elementy otoczenia krajowego i międzynarodowego), które wpływają na ich zachowanie (skuteczność realizowanych procesów magazynowych);
- relacje wewnętrzne i zewnętrzne — zdolność do zapewnienia funkcjonowania obiektu (procesów magazynowych) i użytkownika (np. przedsiębiorstwa) oraz „nawiązywania” kontaktów z otoczeniem (np. z rynkiem dostawców i odbiorców z wykorzystaniem Internetu) i wpływania na powstałe tam sytuacje.

Sprawność i skuteczność magazynu można zweryfikować poprzez specyfikację czterech wielkości (rys. 2).

Rysunek 2

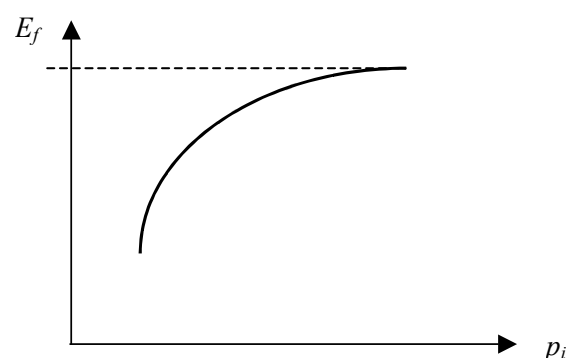
Czynniki wpływające na funkcjonowanie magazynu — ujęcie ogólne



Źródło: opracowanie własne.

1. Identyfikacja charakterystyk (cech, oznak), które pozwalają rozpoznać i opisać dane o magazynie, które są istotne z punktu widzenia realizacji zadań dla potencjalnego klienta (użytkownika). Zaliczamy do nich między innymi takie parametry jak: obszar działalności, rodzaj magazynu, jego znaczenie dla branży, sposób zarządzania zapasami, stopień wykorzystania technologii informatycznych (np. system WMS, sterowanie głosowe jak *voice picking*), dbałość o ekologię, konkurencyjność, wdrożone systemy jakościowe.
2. Stan charakterystyki, który najczęściej jest wielkością fizyczną, wyrażoną między innymi w postaci: prawdopodobieństwa zaistnienia zagrożenia¹, stopnia podatności² na zagrożenia, wskaźnika bezpieczeństwa, oceny ryzyka, racjonalności kosztów podatności³. Stan charakterystyk jest wypadkową wielu działań w poszczególnych procesach magazynowych.
3. Wskaźniki, które oceniają stopień przystosowania magazynu do wypełnienia procesów związanych z przyjmowaniem, składowaniem, kompletacją, wydawaniem, dokumentowaniem. Podstawą ich określenia ilościowego (jakościowego) są zbiory celów i zadań realizowanych przez magazyn oraz ustalone miary (punkty odniesienia, wskaźniki referencyjne — benchmarki) służące do oceny realizacji działań procesów logistycznych. Do najczęściej stosowanych wskaźników do oceny jakości funkcjonowania magazynu zalicza się efektywność gospodarowania E_f (stosunek efektu do nakładu lub różnica pomiędzy efektami a nakładami), która zależy od wielu parametrów p_i takich jak: skuteczność zarządzania, uatechnicznienie, odporność na zakłócenia. W takich obiektach jak magazyn obowiązuje prawo wykładniczego wzrostu efektywności przy zmianach wybranego parametru p_i (lub grupy parametrów przedstawiających określone właściwości p_i) — rys. 3.
4. Bezpieczeństwo (często określane jako podatność, stabilność) magazynu to:
 - jego zdolność do realizacji zadań przez użytkownika w sytuacji zagrożenia;

Rysunek 3

Zależność efektywności gospodarowania E_f od wybranego parametru p_i .

Źródło: opracowanie na podstawie: Gorskij, 1978, s. 87.

- zapewnienie zasobów (materii, energii i informacji) pozwalających na realizację procesów magazynowych w przypadku oddziaływań zdarzeń nieplanowych.

W kontekście bezpieczeństwa magazynu możemy podzielić na stabilne (odporne na zagrożenia) i niestabilne (niezdolne do realizacji procesów logistycznych). Podział ten jest wewnętrzną charakterystyką magazynu dotyczącą jego możliwości (lub nie), zachowania zdolności realizacji w nim procesów logistycznych.

Opis magazynu może dotyczyć trzech jego aspektów (Paszkowski, 1999, s. 19):

- funkcjonowania rozumianego jako realizacja poszczególnych zadań w procesie magazynowym oraz osiąganie wyznaczonych celów;
- morfologii (struktury), czyli wewnętrznej budowy wszystkich składowych, powiązań pomiędzy nimi, właściwości itd. (np. połączenie systemu zarządzającego, wykonawczego i infrastruktury w jedną całość cyberfizyczną, która tworzy tzw. magazyn bezobsługowy);
- organizacji (procesów informacyjno-decyzyjnych), w tym ruchu informacji, współdziałania algorytmów sterowania (np. zintegrowany system infor-

matyczny wykorzystujący automatyczną identyfikację i bezobsługowe urządzenia do realizacji zamówień klienta).

Procesy zachodzące w magazynie wynikają z funkcjonowania łańcucha dostaw. Na zachodzące operacje mają wpływ nie tylko uczestnicy procesów, ale także organizacje z ich otoczenia. Ciągły postęp w dziedzinie technologii informatycznej umożliwia lepsze zarządzanie bezpieczeństwem w magazynie. Obecne rozwiązania techniczne pozwalają precyzyjnie śledzić przepływ dóbr w różnych etapach łańcucha dostaw. Koncepcja śledzenia (*traceability*) służy nie tylko do identyfikacji i selekcji materiału, ale także do gromadzenia informacji o różnych zdarzeniach zachodzących w poszczególnych etapach procesu. Zebrane dane są podstawą do przygotowania analizy zagrożeń, a w kolejnym kroku do wypracowania działań zapobiegawczych (Essig, Hülsmann, Kern, Klein-Schmeink, 2013, s. 172–173; Blecker, 2008, s. 195–196).

Magazyn ma wiele istotnych właściwości, funkcji takich jak:

- zdolność do stabilnych relacji, powiązań z otoczeniem (np. zaopatrywanie linii produkcyjnej w niezbędne komponenty, zgodnie z planem, reagowanie na zagrożenia oraz neutralizowanie ich w sytuacjach kryzysowych, takich jak powódzie czy pożary);
- zdolność do „nawiązywania kontaktów” z otoczeniem i wpływania na powstałe sytuacje (np. badanie rynku i prognozowanie popytu oraz podaży czy badanie potrzeb związanych z neutralizacją zagrożeń);
- zdolność powiązania magazynu relacjami zjawisk związanych z nim oraz otoczeniem (środowiskiem) identyfikującym określone procesy logistyczne mające wpływ na efektywność jego działań (np. pomiar zadowolenia klienta, skala reklamacji);
- skuteczność oddziaływania ma charakter energetyczny, materialny, informacyjny oraz abstrakcyjny (konceptualny);
- bezpieczeństwo rozumiane jako zdolność do ochrony wewnętrznych wartości przed zewnętrznymi zagrożeniami (jest to podatność magazynu).

Sterowalne mierniki magazynowe w dyskretnych chwilach czasowych

Jednym z podstawowych zadań związanych z magazynem jest możliwość odbioru z niego towarów. Proces należy zaprojektować tak, by zapewnił on odbiór właściwego produktu, w określonej ilości i w wyznaczonym czasie (Richards, 2018, s. 44).

Ruch zasobów można opisywać w dyskretnych chwilach czasowych. Oznacza to, że przyjmowanie towaru (zapasu) do magazynu i jego wydawanie jest

interpretowane jako „porcja” w dyskretnych chwilach czasu. Organ sterowania magazynu (komórka zarządzająca) zamawia w wybranym źródle Ω_u porcję towaru u_j^o , w określonej chwili t_j^o . Realizacja tego zamówienia, tj. odbiór towaru u_j może odbiegać od u_j^o w takich parametrach jak ilość, jakość i chwila czasu t_j , na skutek działań nieplanowych (zagrożeń — $A(t)$). Ciąg porcji występujących w kolejnych chwilach czasu tworzy strumień towarów, które oznaczamy symbolem $\{u_j\}$, gdzie $j = 1, 2, \dots$.

Podobnie jak strumień towarów pobieranych ze źródła Ω_u , opisuje się strumień towarów porcji wejściowych $\{x_i\}$, x_i opis porcji wejściowej występującej w chwili t_i .

Wydawane z magazynu towary są w postaci porcji y_k oraz z_l w chwilach odpowiednio t_k i t_l . Realizacja wydawania towaru może odbiegać od zadanych charakterystyk (ilość, czas, jakość) na skutek sytuacji spowodowanych pojawiającymi się zagrożeniami (sytuacjami nieplanowanymi).

Przedziały czasowe, w których realizowane są procesy przyjmowania, wydawania w magazynie, tzn. t_j , t_i , t_k , t_l , mogą być niezależne od siebie (najczęściej związane jest to z: ustaleniem wielkości i czasu zamówienia; czasem i ilością odnawiania zapasów, wybraną metodą sterowania zapasami, np. analiza ABC, metodą optymalnej wielkości zamówienia). Często wyznacza się w magazynie chwile czasu występowania porcji materiałowych, które mogą być ciągle (np. bezpośrednio z linii produkcyjnej) lub dyskretnie — dostarczone ze źródła zewnętrznego (np. stała wielkość lub czas zamówienia towaru).

W sytuacji gdy czas funkcjonowania magazynu T podzielimy na K etapów i założymy, że porcje towarów występujące w t -tym etapie odniesiemy do chwili początkowej, to możemy końcowy stan zapasów zapisać:

$$s(t) = s(t-1) + u(t-1) + x(t-1) - y(t-1) - z(t-1) \quad (1)$$

gdzie:

$t = 1, 2, 3, \dots, K$;

$s(t)$ — stan ilości towarów w magazynie w chwili t ;

$u(t)$, $x(t)$ — porcja towaru dostarczania do magazynu w chwili t (za cały t -ty etap);

$y(t)$, $z(t)$ — porcja towaru wychodząca z magazynu w chwili t (za cały t -ty etap).

Zamówienia na zapasy z magazynu, wpływające od klienta, oznaczamy symbolem $y^0(t)$, a strumień zamówień przez $\{y^0(t)\}$, gdzie $t = 1, 2, 3, \dots, K$.

Zadanie magazynu może być sformułowane w postaci warunku:

$$y(t) = y^0(t), \quad t = 1, 2, 3, \dots, K. \quad (2)$$

Miarą służącą do oceny działania magazynu może być funkcja Φ :

$$\Phi = \sum_{t=1}^K [g(t, s(t)) + h(t, y(t), y^0(t))] \quad (3)$$

gdzie:

$g(t, s(t))$ — koszt związany z przechowywaniem towarów (zapasów) w etapie t ;

$h(t, y(t), y^0(t))$ — miara służąca do oceny realizacji zadania w etapie t , określająca stany wynikające z nierealizowania warunku zadania.

Realizacja zadania z minimalnymi stratami Φ zależy również od $A(t)$, które są silnie związane z działaniami niepożądanymi. $A(t)$, mające wpływ na wielkości: $\Omega_x, \Omega_u, u, x, y, z, s(t)$, w określonym czasie funkcjonowania magazynu T , możemy podzielić je na:

- związane z zachowaniem człowieka (działania: celowe, np. sabotaż, niezadowoleni pracownicy, lub niecelowe, np. niedbalstwo, ignorancja);
- niezwiązane z postępowaniem człowieka (np. zawodność automatycznej identyfikacji, systemów informatycznych, infrastruktury); katastrofy naturalne (np. pożary, powodzie).

Ryzyko w magazynie

Wszystkie działania w magazynie w sferze zarówno planowania, jak i realnej są obciążone ryzykiem, które może być wywołane pojawiającymi się niebezpieczeństwem (zagrożeniami) bądź zakłóceniami.

Wartość ryzyka (R) zależy od: prawdopodobieństwa określającego możliwość pojawienia się zagrożenia (P), podatności — odporności na zakłócenia wywołane zagrożeniami (P_0), częstotliwości wystąpienia zagrożeń (C), wartości możliwych strat (S), współczynnika ekspozycji określającego stopień, w jakim magazyn jest ważny z punktu widzenia wystąpienia zagrożenia (E). R — w magazynie możemy zapisać jako (Sienkiewicz, Świeboda, 2015, s. 41; Zaskórski, 2015, s. 449):

$$R = P \times P_0 \times C \times S \times E \quad (4)$$

Istotnymi czynnikami wpływającymi na ryzyko są zagrożenia i dlatego konieczne jest przewidywanie ich wystąpienia na podstawie danych historycznych oraz ich wykrywanie (monitorowanie) i identyfikacja, podejmowanie adekwatnych działań związanych z odbudową.

Utrzymanie podatności magazynu na poziomie akceptowalnym, z uwzględnieniem ryzyka, wymaga poniesienia kosztów K_r na wypadek zaistnienia zagrożenia. W tej ocenie pomocny jest wzór (Fine, <http://www.wipos.p.lodz.pl>, 05.01.2019):

$$K_r = (P \times P_0 \times C \times S \times E) / (K_0 \times S_k) \quad (5)$$

gdzie:

K_0 — szacunkowe koszty działań związane z podatnością;

S_k — stopień korekty eliminujący lub zmniejszający ryzyko powstawania zagrożeń (szacowane na bazie doświadczeń lub danych historycznych), pozostałe symbole jak we wzorze 4.

K_r — ściśle związane jest z takimi działaniami w magazynie jak:

- określenie najbardziej prawdopodobnych skutków wystąpienia zagrożenia;
- ustalenie listy sekwencji zdarzeń krok po kroku, które mogą spowodować straty;
- zdecydowanie, jakie działania podatności (naprawcze) będą najodpowiedniejsze i oszacowanie ich wstępnego kosztu;
- dokładne rozważenie skutków proponowanych działań związanych z podatnością w stosunku do zagrożenia i oszacowanie, w jakim stopniu wpłyną na zmniejszenie wystąpienia niebezpiecznej sytuacji;
- określenie częstotliwości występowania zagrożenia wpływającego na funkcjonowanie magazynu.

Zagrożenia w kontekście bezpieczeństwa magazynów

Wszystkie działania w magazynach (gospodarce magazynowej) — zarówno w sferze planowania, jak i realnej — są obciążone ryzykiem, które może być wywołane pojawiającym się niebezpieczeństwem (zagrożeniami) bądź zakłóceniami.

Niezwykle pomocna w ocenie „szkodliwości” zagrożeń dla bezpieczeństwa gospodarki magazynowej jest ich pełna identyfikacja poprzez ich podział (klasyfikację) z uwzględnieniem miejsca zagrożenia, czasu jego trwania, własności fizycznych, zasięgu.

Zakłócenia te można podzielić ze względu na (Sienkiewicz, 2007, s. 254):

1) miejsce zagrożenia — podsystem:

- zarządzania (np. nie w pełni realizowane funkcje planowania, organizacji, motywowania, kontroli, nieefektywny sposób likwidacji marnotrawstwa, brak pełnej identyfikacji i skutków zagrożeń, przeszacowanie możliwości, niewłaściwa interpretacja wyników, brak narzędzi do optymalizacji i symulacji działań, nieuwzględnienie rosnących cen energii i transportu oraz niskie bezrobocie wpływające bezpośrednio na wyższe koszty płac, niespodziane upadłości usługodawców logistycznych, brak kontroli nad pracownikami, którzy postępują nieetycznie, dopuszczając się defraudacji mienia lub innych nadużyć, między innymi przy wyborze dostawcy, zły system kontroli poziomu zapasów, nietrafiony model prognozowania popytu, podaży, niedopasowany do potrzeb system WMS),

- zaopatrzenia (np. wydłużone, nieoptymalne i absorbujące nadmiernie kadrę kierowniczą procedury przetargowe i zakupowe, niespójne kryteria wyboru dostawcy, wybór dostawcy jedynie na podstawie najniższej ceny, nieterminowość procesu zakupowego, zła jakość, cena, ilość, niewłaściwy asortyment, przekupstwo, łapownictwo, brak możliwości pozyskania odpowiednich opakowań, brak buforowego zapasu),
- infrastruktury (np. nieodpowiednia konstrukcja budynku, złe wyznaczenie liczby stanowisk przeładunkowych oraz ich parametrów, niedopasowana liczba środków transportu wewnętrznego, nieodpowiednie powierzchnie przeznaczone do procesów magazynowych, niedopasowane układnice magazynowe),
- transportu wewnętrznego (np. nieodpowiednie urządzenia, niewłaściwe formowanie jednostki ładunkowej, zniszczenia, ubytki, kradzieże zasobów, brak dostępności fachowego personelu, przerwy produkcyjne, awarie, pożary, powodzie, katastrofy, sfalszowanie produktu),
- dystrybucji (np. zignorowanie nowych produktów, nowych producentów, kradzieże, warunki atmosferyczne, zła jakość wyrobów gotowych, kryzys gospodarczy, lekceważenie zarządzania relacjami z klientem i przepływem wyrobów w łańcuchu dostaw),
- transportu (np. zakłócenia spowodowane pożarami, eksplozją, wypadkiem środka transportu, zmięciem z pokładu, brak możliwości przemieszczenia ze względu na warunki atmosferyczne, niesprawny środek transportu, nieprzystosowany transport wewnętrzny, zmiany przepisów w gestii transportowej, kradzieże, katastrofy),
- kształtowania zapasów (np. kradzieże, straty w wyniku ponadnormatywnych zapasów, pożary, powodzie, katastrofy budowlane, awarie sieci energetycznej i systemu informatycznego, uszkodzenie systemu automatycznej identyfikacji),
- obsługi opakowań (np. zniszczenie wyrobów w transporcie na skutek złego doboru opakowań, niedostarczenie opakowań na czas na skutek złych warunków klimatycznych, zagubienie opakowań, zanieczyszczenie środowiska),
- obsługi zamówień klienta (np. zakłócenia spowodowane brakiem zapasów, błędnymi zamówieniami i fakturami, brakiem możliwości zlokalizowania produktu, nieterminowością, a także uszkodzone wyroby dostarczone do klienta, brak reakcji na reklamacje i opóźnienia, pożary, kradzieże, zniszczenia, brak Internetu / sieci komputerowej),
- informacyjny (np. utrata poufności, integralności oraz możliwości dysponowania, naturalne zagrożenia jak pożary, zakłócenia klimatyczne, elektrostatyka, ataki bierne i aktywne, przypadkowe błędy);

2) czas trwania:

- krótkotrwałe, sporadyczne,
- długotrwałe, narastające,
- powtarzające się, cykliczne;

3) własności fizykalne:

- materialne (np. wprowadzenie składnika powodującego tzw. bioterroryzm, zła jakość magazynowania wynikająca np. z różnorodności stosowanych systemów jakości w tej samej branży, np. HACCP, BRC, IFS, SQF — międzynarodowe normy (systemy bezpieczeństwa) żywności),
- informacyjne (np. uszkodzenia systemu informatycznego, automatycznej identyfikacji, nieprawdziwe dane o produkcji na opakowaniach),
- energetyczne (np. gazowe, paliwowe),
- niematerialne (np. kryzys finansowy, polityczny, społeczny);

4) zasięg:

- lokalny dotyczący logistyki danego magazynu, będącego np. pojedynczym ogniwem łańcucha dostaw,
- rozległy — wzdłuż całego łańcucha dostaw — w wymiarze lokalnym lub globalnym,
- rozprzestrzeniający się (np. na skutek dostawy zatrutej żywności),
- nierozprzestrzeniający się (np. wskutek zatrzymania wysyłki wadliwych produktów do masowych odbiorców).

Ciekawą typologię zagrożeń bezpieczeństwa, którą można wykorzystać w gospodarce magazynowej, zaprezentował P. Sienkiewicz w artykule *Teoria i inżynieria bezpieczeństwa systemów* (Sienkiewicz, 2015, s. 9).

Zaprezentowane podziały zakłóceń pokazują szerokie spektrum i wieloaspektowość niekorzystnych działań, jakie mogą wystąpić w funkcjonowaniu procesów magazynowych. Z punktu widzenia funkcji i poziomów zarządzania zakłócenia mogą wynikać np. z:

- niewłaściwych założeń na potrzeby planowania strategicznego, niewłaściwej oceny opcji strategicznych;
- utraty reputacji i odpowiedzialności społecznej przez zdarzenia wywołujące długotrwałą krytykę ze strony rządu lub ze strony mediów międzynarodowych;
- nieodpowiednich lub zawodnych procesów wewnętrznych, stosowanych technologii produkcji, magazynowania i dystrybucji, działań pracowników, niewłaściwie funkcjonujących procesów;
- zewnętrznych, nieprzewidywalnych działań klientów, dostawców, konkurentów, nowych uczestników rynku, usług substytucyjnych, a także ze zmian w otoczeniu zewnętrznym;
- złych relacji z interesariuszami oraz wynikających z niewłaściwej struktury organizacyjnej systemu delegowania uprawnień i odpowiedzialności oraz braku lub niewłaściwych zasad postępowania pra-

cowników i kierowników komórek organizacyjnych;

- niezgodności z przepisami prawa powszechnie obowiązującego regulacji wewnętrznych oraz ze zobowiązań umownych;
- nieodpowiedniego poziomu bezpieczeństwa fizycznego aktywów i osób;
- nieodpowiedniego przygotowania zasobów teleinformatycznych (nieaktualne i przestarzałe technologie teleinformatyczne, niespójna strategia teleinformatyczna, zakłócenia w funkcjonowaniu infrastruktury teleinformatycznej);
- nieprzestrzegania przepisów bhp;
- nieodpowiedniej eksploatacji transportu wewnętrznego i innych urządzeń będących na wyposażeniu magazynu (klimatyzacji, urządzeń pomiarowych, sprzętu ppoż. itp.);
- funkcjonowania środowiska naturalnego — trwałe, poważne zniszczenie środowiska; utrata użyteczności komercyjnej, rekreacyjnej czy konserwatorskiej skutkująca dużymi konsekwencjami finansowymi dla uczestników łańcucha dostaw, w tym magazynu.

Po zidentyfikowaniu zagrożeń (sytuacji nieplanowych) konieczne jest określenie bezpieczeństwa magazynu, czyli jego podatności na powstanie sytuacji niebezpiecznych. Można to wykonać poprzez identyfikację warstwowego systemu zabezpieczenia przed zagrożeniami.

Pomocne w takiej sytuacji są funkcje losowe (F i G) o znanych rozkładach prawdopodobieństwa, uwzględniające zagrożenia $A(t)$ pochodzące z otoczenia magazynu i jego podatności⁴ na zagrożenia $B(t)$ (Sienkiewicz, 2015, s. 14):

$$F(a, t) = \Pr\{A(t) < a\}, a \geq 0, \quad (5)$$

gdzie:

a — zagrożenie magazynu;

$$G(b, t) = \Pr\{B(t) < b\}, b \geq 0, \quad (7)$$

gdzie:

b — podatność magazynu na zagrożenia;

$t \in T$.

Uogólnionym wskaźnikiem bezpieczeństwa magazynu $\beta(t)$ może być prawdopodobieństwo (P_r), że zagrożenia nie przekroczą pewnego krytycznego (dopuszczalnego) poziomu $a_0 \geq 0$, i podatność magazynu będzie większa od pewnej wartości granicznej b_0 , czyli

$$\beta(t) \equiv \beta(a_0, b_0) = \Pr\{A(t) \leq a_0, B(t) > b_0\} \quad (8)$$

co przy założeniu statystycznej niezależności rozpatrywanych wielkości prowadzi do wskaźnika oceny bezpieczeństwa magazynu:

$$\beta(t) = F(a_0, t) [1 - G(b_0, t)]$$

Przyjmując pożądany poziom bezpieczeństwa magazynu jako $\beta(t) > 0$, można stwierdzić, że w czasie T jest on bezpieczny (β_0), jeżeli w każdej chwili $t \in T$ spełniony jest warunek:

$$\beta(t) \geq \beta_0$$

W analizach bezpieczeństwa obiektów magazynowych stosowane są pewne uproszczone procedury, które sprowadzają się do wyznaczenia prawdopodobieństwa „zniszczenia”:

$$P = P(P_0 \leq P_d), P_d \equiv A(t), P_0 \equiv B(t) \quad (9)$$

czyli prawdopodobieństwo zdarzenia, że uogólniona podatność P_0 nie jest większa od uogólnionego zagrożenia P_d .

Magazyn w praktyce

Magazyn, jak każde przedsiębiorstwo, wymaga ciągłego doskonalenia oraz zmian zachodzących w nim procesów logistycznych. Mogą one być realizowane na dwa sposoby: pierwszy — kosztowny, z natychmiastowo widocznym rezultatem (dotyczy to przede wszystkim nowych projektów oraz dużych zmian w procesach), a drugi — poprzez drobne zmiany, często niewymagające dodatkowych nakładów, a przyczyniające się do oszczędności zasobów magazynu (dotyczą one już istniejących rezultatów). Wybór drogi zależy bezpośrednio od przyjętej strategii i zasobów.

Doskonalenie przepływu strumienia rzeczowego i informacji w magazynie jest ściśle związane z dokładną identyfikacją, analizą, oceną takich wielkości jak: charakterystyki, stan charakterystyk, wskaźniki i bezpieczeństwo (patrz rys. 2).

W tym celu, w warunkach rzeczywistych, pozwalających jednocześnie zbadać problem badawczy, postawiony w formie pytania: *czy procesy występujące w magazynie, które przyczyniają się do jego bezpieczeństwa, są oceniane i analizowane, opracowano ankietę i skierowano ją do osób odpowiedzialnych za gospodarkę magazynową. Odpowiedzi otrzymano z 21 magazynów, w których było:*

- 4 mikro, 8 małych, 7 średnich, 2 duże;
- 19 prywatnych, 2 państwowe;
- 9 krajowych, 12 z kapitałem obcym;
- ze stażem: do 10 lat — 7, w przedziale 11–20 lat — 7, od 21–30 lat — 5, powyżej 30 lat — 2.

Dodatkowo przeprowadzono wywiad z ekspertami, skupiając uwagę na pytaniach trudnych, wymagających dodatkowych objaśnień.

Pytania w ankiecie zostały podzielone na cztery grupy: pierwsza — organizacja i zarządzanie (6 pytań), druga — koszty (4 pytania), trzecia — bezpieczeństwo, podatność (6 pytań), czwarta — innowacje, przyszłość (4 pytania).

Organizacja, zarządzanie

Wnioski otrzymane z tej części ankiety są następujące.

1. Respondenci wysoko ocenili, na poziomie 90%, działania dotyczące:
 - stosowania dodatkowych, niewymaganych prawem norm i standardów dotyczących funkcjonowania w nim procesów logistycznych;
 - funkcjonowania automatycznej identyfikacji procesów logistycznych (kody kreskowe, skanery);
 - wykorzystania systemów informatycznych pozwalających w czasie rzeczywistym monitorować stany magazynowe (porcje wejściowe i wyjściowe).
2. Nieco niżej zostały ocenione procesy związane z:
 - współpracą magazynu z dostawcami i odbiorcami w kontekście zaufania, partnerstwa — tylko 14% respondentów jest na TAK (jest to problem powszechnie znany, ale w praktyce nieidentyfikowany i nieanalizowany — wpływa na niższą efektywność procesów);
 - pełnym wdrożeniem dokumentacji magazynowej w wersji elektronicznej z dostawcami i odbiorcami — w 86% jest na NIE (różne standardy w identyfikacji, niekompatybilne systemy informatyczne).
3. Respondenci na pytanie, czy w najbliższym czasie w magazynie planuje się wdrożenie dodatkowych norm/standardów nie są jednomyślni (43% na TAK, 57% na NIE) w swoich opiniach. Jak wskazują badania, menadżerowie kierują się przede wszystkim rachunkiem ekonomicznym i prognozami rozwoju firmy w kontekście wdrażania przyszłościowych norm/standardów. Systemy jakościowe są u większości operatorów logistycznych wdrożone, a dodatkowe certyfikaty/standardy są najczęściej implementowane w związku z wymaganiami nowego klienta.

Koszty

W tym obszarze nasuwa się wniosek, że problem kosztów jest istotny, ważny, jako że jest to jeden z czynników decydujących o kondycji magazynu i jego pozycji na rynku. Brak odpowiedniej kontroli kosztów pociąga za sobą brak możliwości przygotowania konkurencyjnej oferty dla klienta. Analiza kosztów w magazynach realizowana jest w określonych, dyskretnych odstępach czasowych, z uwzględnieniem strat wewnętrznych i zewnętrznych.

W analizie kosztów zastanawia fakt, że aż 90% respondentów odpowiedziało, że analizuje się straty w określonych odstępach, wynikających z niezrealizowanych zamówień (zadań) w aspekcie renomy magazynu i jego pozycji na rynku. Bliższa ocena faktu w czasie rozmowy z ekspertami pokazała, że wielu respondentów mówiło o potrzebie oceny takich kosztów bez głębszej analizy (brak udokumentowania takich działań).

Bezpieczeństwo (podatność)

Zagadnienie bezpieczeństwa scharakteryzowane w poprzednich obszarach wskazuje na brak zainteresowania nim.

Świadczą o tym otrzymane wyniki. I tak w granicach 80–90% na NIE odpowiedziano na pytania:

- czy identyfikuje się podatność (zdolność, elastyczność) magazynu do funkcjonowania w sytuacji zagrożeń (sytuacji nieplanowych),
 - czy analizuje się krytyczny wskaźnik bezpieczeństwa (porównanie kosztów zabezpieczeń do potencjalnych strat) magazynu,
 - czy przeprowadzana jest analiza ryzyka dla funkcjonowania magazynu,
 - czy koszty ryzyka związane z utrzymaniem podatności (zdolności, elastyczności) magazynu na poziomie akceptowalnym na wypadek zaistnienia zagrożenia zostały zidentyfikowane i oszacowane,
 - czy ocenia się podatność (zdolność, elastyczność) magazynu do funkcjonowania w sytuacji zagrożeń (sytuacji nieplanowych).
- Nieco lepiej oceniono dwa problemy:
- czy identyfikuje się zagrożenia (sytuacje nieplanowe) wewnętrzne, wpływające na bezpieczeństwo magazynu,
 - czy identyfikuje się zagrożenia (sytuacje nieplanowe) zewnętrzne, wpływające na bezpieczeństwo magazynu.
- Na NIE było około 60% respondentów.

Ta niekorzystna sytuacja w naszych firmach (nie tylko w magazynach) trwa już od kilku lat, czego dowodem są dane opublikowane w moich badaniach (Szymonik, 2016, s. 316–318).

Analiza tego obszaru pokazuje, że nie wszystkie magazyny mają wdrożone procedury dotyczące zarządzania bezpieczeństwem, a tym samym nie są w stanie zapewnić bezpiecznej i niezawodnej realizacji zadań w zakresie gospodarki magazynowej. Wiele magazynów nie identyfikuje i analizuje między innymi: struktury kosztów (strat), ryzyka, krytycznego wskaźnika bezpieczeństwa. Jest to dowodem na to, że kierownictwo jest przekonane, iż procesy realizowane będą bez zakłóceń i zagrożeń, które mogą być spowodowane przez człowieka (w sposób celowy lub nie) lub klimat.

Innowacje (przyszłość)

Analiza odpowiedzi na cztery pytania pozwala sformułować dwa wnioski.

1. Jest dobrym trendem, że poszukuje się nowych rozwiązań w gospodarce magazynowej w obszarze procesów, infrastruktury, produktów, organizacji. Tylko ciągle doskonalenie (kaizen) sprzyja obniżaniu kosztów, umacnia pozycję wśród konkurencji, sprzyja dbałości o pracownika, interesariusza, klienta i środowisko. Problem ten na TAK oceniło ponad 80%.

2. Nie jest zadawalający fakt niskiego poziomu zainteresowania przyszłościowymi instrumentami i narzędziami usprawniającymi procesy magazynowe.

Potwierdzeniem wniosków są odpowiedzi na NIE na trzy pytania:

- a) czy wdrożony jest e-handel w magazynach z wykorzystaniem katalogów elektronicznych zalecanych przez GS1 (62%),
- b) czy wdraża się roboty i manipulatory najnowszej generacji w magazynach (71%),
- c) czy w ciągu najbliższych lat (w przedziale 5-10) planuje się dostosowywać wyposażenie magazynów do wymogów Przemysłu 4.0 (90%).

Takie wyniki są spowodowane tym, że współczesnie zarówno automatyzacja, jak i robotyzacja są stosunkowo kosztowne w porównaniu do siły roboczej. Należy jednak pamiętać, że na rynku zaczyna brakować ludzi w wieku produkcyjnym, szkolnictwo zawodowe praktycznie nie istnieje, a w niedługiej perspektywie nastąpi niż demograficzny. To wszystko wymusza wykorzystanie robotów przemysłowych, które posiadają możliwość programowania oraz zdolność do wykonywania różnorodnych ruchów manipulacyjnych w celu ułatwienia lub odciążenia człowieka od wykonywania trudnych, uciążliwych i monotonicznych zadań w magazynach.

Podsumowanie badań

Wykorzystując wyniki badań w celu udzielenia odpowiedzi na problem badawczy, postawiony w formie pytania, czy dokonuje się pomiaru zdarzeń związanych ze zdarzeniami gospodarczymi występującymi w magazynie i jego otoczeniu, dotyczących

procesów zapewnienia towarów w kontekście użyteczności miejsca, czasu, ilości i jakości), jednoznacznie należy stwierdzić, że menadżerowie są zainteresowani doskonaleniem procesów magazynowych z wykorzystaniem mierników i wskaźników. Wyniki badań zgrupowane w czterech obszarach pokazały mocne i słabe strony dotyczące zarządzania procesami logistycznymi w magazynach. Lepiej ocenione są obszary dotyczące organizacji, zarządzania kosztami, słabiej — bezpieczeństwa i innowacji.

Zakończenie

Magazyn jest systemem rzeczywistym, który realizuje procesy zaspokajające potrzeby użytkownika poprzez wykorzystanie energii, materii, a także informacji. Nie funkcjonuje on w próżni, jest ogniwem w łańcuchu dostaw, w którym następuje przepływ strumienia rzeczowego i towarzyszących informacji. Tylko systemowa analiza czynników (charakterystyki, stany charakterystyk, wskaźniki i mierniki, bezpieczeństwo) w dyskretnych chwilach czasowych wpływających na funkcjonowanie magazynu pozwalają doskonalić procesy logistyczne. Należy zaznaczyć, że zarządzanie magazynem zależy od niego samego, ale również od otoczenia zewnętrznego. Do czynników zewnętrznych możemy zaliczyć między innymi różne podejście do automatyzacji, które jest ściśle związane stosunkiem kosztów związanych z robotyzacją a kosztami osobowymi. Szczególnie — jak pokazała praktyka — te ostatnie należy brać pod uwagę ze względu na niskie bezrobocie, niekorzystną demografię i wymagania klientów.

Przypisy

¹ Zagrożenie — każdy stan niebezpieczny lub związany z potencjalnym źródłem sytuacji nieplanowych.

² Podatność — zdolność do funkcjonowania w danym stanie, do utrzymania lub odtworzenia w danych warunkach eksploatacji stanu, w którym może on wypełnić wymagane parametry (funkcje), przy założeniu, że zarządzanie nim jest przeprowadzone w ustalonych warunkach z zachowaniem ustalonych procedur i środków. Por. NO-06-A102, Uzbrojenie i sprzęt wojskowy. Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań. Wymagania niezawodnościowe, Dz.Urz. MON 2005/7, poz. 55, s. 6.

³ Racjonalność kosztów związanych z podatnością — analiza i udzielenie odpowiedzi na pytanie: czy koszty utrzymania pożądanego poziomu bezpieczeństwa magazynu są uzasadnione.

⁴ Podatność zawiera działania związane z: zapobieganiem (działania uprzedzające, eliminujące możliwość powstania zagrożenia), planowaniem (określenie kto, co i kiedy będzie robił, za pomocą jakich zasobów), reagowaniem (występuje po nastąpieniu zagrożenia), odbudową (kontynuuje się, aż wszystkie systemy, procesy wrócą do stanu poprzedniego albo lepszego niż poprzedni).

Bibliografia

- Blecker, T. (2008). *RFID in Operations and Supply Chain Management: Research and Applications*. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Carvalho, M. S., Pereira, G. A. B. (2012). *Warehouse Design and Product Assignment and Allocation: a mathematical programming model*. Braga.
- Cyruł, T. (2008). Uwagi o czynnikach efektywnego sterowania ryzykiem. *Prace Instytutu Mechaniki Górotworu PAN*, (1–4), 131–140.
- Essig, M., Hülsmann, M., Kern, E. M., Klein-Schmeink, S. (2013). *Supply Chain Safety Management: Security and Robustness in Logistics*. Berlin: Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-32021-7>.
- Gorski, J. M. (1978). *Informacyjne aspekty uprawiania i modelowania*. Nauka.
- Nie-bezpieczny świat Systemy Informacja Bezpieczeństwo. AON, Warszawa 2015.
- Paszkowski, S. (1999). *Podstawy teorii systemów i analizy systemowej*. Warszawa: Wojskowa Akademia Techniczna.
- Richards, G. (2018). *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse*. New York: Kogan Page.
- Sienkiewicz, P. (2015). Teoria i inżynieria bezpieczeństwa systemów. W: P. Sienkiewicz (red.), *Inżynieria systemów bezpieczeństwa*. Warszawa: PWN.
- Szymonik, A. (2016). *Zarządzanie bezpieczeństwem gospodarczym w systemie bezpieczeństwa narodowego. Aspekty logistyczne*. Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej.
- Thomas, A. R., Vaduva, S. (2015). *Global Supply Chain Security: Emerging Topics in Research, Practice and Policy*. New York: Springer.
- Zaskórski P. (2015). Informacyjna ciągłość działania determinanta bezpieczeństwa organizacji. W: *Niebezpieczny świat. Systemy, informacja, bezpieczeństwo*. Warszawa. Wydawnictwo AON

dr inż. Marzena Ogórek

E-mail: marzena.ogorek@pcz.pl; nr ORCID: 0000-0003-1627-1422

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów,
Katedra Zarządzania Produkcją

dr hab. inż. Tadeusz Frączek, prof. Politechniki Częstochowskiej

E-mail: tadeusz.fraczek@pcz.pl; nr ORCID: 0000-0003-1884-7317

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów,
Katedra Inżynierii Materiałowej

Analiza wybranych zagadnień dotyczących wpływu czynnika ludzkiego na doskonalenie procesów logistycznych

Analysis of selected issues concerning the influence of the human factor on the performance of logistic processes

Nowoczesne firmy logistyczne, aby były konkurencyjne, zmuszone są poszukiwać nowych rozwiązań w zakresie poprawy elastyczności i szybkiego działania. Żadna firma logistyczna nie jest w stanie funkcjonować bez ludzi, którzy są elementem rozmaitych procesów logistycznych. W artykule przedstawiono zagadnienia dotyczące czynnika ludzkiego mającego bezpośredni wpływ na procesy logistyczne.

Słowa kluczowe:

procesy logistyczne, wiedza, kompetencje, kapitał ludzki, funkcja personalna

Modern logistics companies, in order to be competitive, are forced to seek new solutions to improve flexibility and quick action. No logistics company can function without people who are part of various logistics processes. The article presents issues related to the human factor that has a direct impact on logistics processes.

Key words:

logistics processes, knowledge, competences, human capital, personnel function

Wstęp

W dzisiejszych czasach coraz większego znaczenia nabiera problematyka wpływu kapitału ludzkiego na rozwój procesów produkcyjnych i logistycznych. Powszechnie przyjmuje się, że współcześnie to właśnie kapitał ludzki jest kluczowym czynnikiem wpływającym na możliwość zwiększenia innowacyjności i konkurencyjności tych procesów.

Istnieje ścisłe powiązanie pomiędzy kompetencjami a kapitałem ludzkim. Im szersze rozumienie kompetencji, tym bardziej stają się one bliskie znaczeniowo pojęciu kapitału ludzkiego, a nawet można wskazać przykłady, w których kompetencje pracowników są utożsamiane z kapitałem ludzkim (np. definicja G.S. Becker ujmująca kapitał ludzki jako kombinację wrodzonych talentów, wyznawanych wartości oraz nabytych umiejętności i wiedzy) (Bochniarz, Gugąła, 2005).

Zasoby ludzkie to nie tylko praca fizyczna osób zatrudnionych w przedsiębiorstwie, ale przede wszyst-

kim ich umiejętności, wiedza, zdolności oraz predyspozycje do sprawnego łączenia innych zasobów i uzyskiwania założonych efektów ekonomicznych. Człowiek w sposób twórczy wykorzystuje kapitał finansowy dla uruchomienia zasobów rzeczowych. Aby sprawnie i skutecznie wykorzystać będące w dyspozycji zasoby, musi posiłkować się informacjami w postaci różnego rodzaju użytecznych danych o rynku, konsumentach, gospodarce itp. Tym, co decyduje o uruchomieniu zasobów, są umiejętności, czyli wiedza nie tylko o tym, co i jak należy robić, ale także przekonania, intuicja i kreatywność człowieka (Sitek, 1997). Wielu autorów jest zdania, że kluczowe kompetencje stanowią efekt synergii posiadania przez przedsiębiorstwo unikalnych zasobów oraz zdolności organizacyjnych (Chwistecka-Dudek, Sroka 2000). Kapitał ludzki to zasób, który łączy w sobie wiedzę i umiejętności, pracę oraz przedsiębiorczość. Obejmuje również zdrowie i predyspozycje człowieka, które przyczyniają się do wzrostu jego efektywności produkcyjnej. Jest źródłem obecnych i przyszłych do-

chodów lub przyszłego zadowolenia (Król, Ludwi-
czyński, 2007).

Znaczenie zasobów ludzkich i kapitału ludzkiego w każdej organizacji jest nie do przecenienia. Rozważania na temat roli i znaczenia kapitału ludzkiego w procesach logistycznych wydają się bardzo trudne, ponieważ z jednej strony są to kwestie oczywiste (występują w każdym procesie), a z drugiej strony wraz z nim ewoluują. Wobec tego nowoczesne zarządzanie procesami logistycznymi — czyli takie, które dopasowuje się do aktualnych zmian na rynku — wymaga nowoczesnego podejścia do zarządzania zasobami ludzkimi i kapitałem ludzkim. Te zależności bezpośrednio związane są przede wszystkim z: możliwościami uzyskiwania przewagi konkurencyjnej, poprawą jakości obsługi klienta i szerokim wykorzystaniem technologii informacyjnych jako czynnikiem wywołującym wiele zmian na poziomie procesów produkcyjnych oraz logistycznych.

Charakterystyka procesu logistycznego

Początek wnikliwej analizy nad problematyką terminu „proces logistyczny” w Polsce nastąpił wraz z pojawieniem się jednej z najpopularniejszych w polskiej literaturze definicji logistyki, którą sformułowano w latach 90. ubiegłego wieku. Według tej definicji logistyka to „kompleksowa wiedza o procesach logistycznych związanych z każdą działalnością gospodarczą oraz o sposobach skutecznego zarządzania tymi procesami” (Ciesielski, 2009). Jedną z kluczowych kategorii logistyki są procesy logistyczne polegające na fizycznym przepływie dóbr przez kolejne fazy działalności gospodarczej. W literaturze można zapoznać się z różnymi podejściami do procesu logistycznego, jednak niewiele jest precyzyjnych definicji tej kategorii. A. Szymonik definiuje procesy logistyczne jako „następujące po sobie w określonym czasie i miejscu fakty (zjawiska przyszłe oraz przeszłe) w dziedzinie fizycznego przepływu wyrobów i usług oraz informacji, a także ryzyka, które towarzyszy każdemu działaniu” (Szymonik, 2011). Inną definicję proponuje K. Ficoń, który zwraca uwagę na fakt, iż „procesy logistyczne polegają na fizycznym przemieszczaniu dóbr oraz związanych z nimi informacji, w trakcie tych procesów następują dalsze transformacje (dowartościowanie) produktu” (Ficoń, 2001).

Procesy logistyczne wiążą wszystkie działania firmy i są ukierunkowane przede wszystkim na zwiększenie wartości wymiennej i użytkowej produktów o walory: przestrzenne i czasowy. Wzrost wartości przestrzennej wiąże się z faktem, że procesy logistyczne doprowadzają sprawnie produkt na jego miejsce przeznaczenia. Wzrost wartości czasowej wynika z uwzględnienia stosownego momentu dostawy, wynikającego z bezpośredniego zapotrzebowania (Ballou, 1987). Mówi się

również o tym, że procesy logistyczne powodują transformację produktów, np. procesy magazynowania realizują zmiany czasowe, procesy transportu dotyczą zmian przestrzeni, procesy przeładunku wprowadzają zmiany ilości i gatunku itp. Wśród podstawowych procesów logistycznych wymienić należy proces transportu, magazynowania, przeładunku, pakowania. Procesy logistyczne tworzą zatem pewną kompozycję, składającą się na proces przepływu fizycznego (Pfohl, 1998).

W literaturze można spotkać także podział procesów logistycznych na trzy rodzaje, do których zaliczono (Bozarth, Handfield, 2007):

- procesy wykonawcze — dotyczą wykonywanych przez organizację czynności o wysokiej wartości dodanej (zalicza się do nich m. in. świadczenie usług transportowych, magazynowych, kompletacyjnych itp.), za które klient chętnie zapłaci;
- procesy wspierające — dotyczą czynności, które są potrzebne, lecz nie cechują się wartością dodaną, np. pakowanie czy też znakowanie;
- procesy rozwojowe — służą do usprawnienia procesów wykonawczych oraz wspierających, np. szkolenie pracowników, badanie rynku, projektowanie nowych produktów itp.

Inny podział procesów logistycznych zaproponował P. Blaik (Blaik, 2001). Dokonał podziału procesów na pierwotne oraz wspomagające. Pierwotne procesy logistyczne to takie, które są związane bezpośrednio z wyrobem oraz jego tworzeniem. Ich zadaniem jest również integracja zaopatrzenia, produkcji oraz dystrybucji poprzez dokonywane transformacje czasowe, przestrzenne, ilościowe, jakościowe oraz informacji. Natomiast procesy wspomagające zapewniają sprawne działanie procesów pierwotnych. Zależą głównie od wprowadzonego w danym przedsiębiorstwie modelu zarządzania. Obejmują one więc administracyjne, strategiczne oraz operacyjne procesy planowania i podejmowania decyzji koniecznych do kształtowania, koordynacji oraz optymalizacji systemów logistycznych (Kulińska, 2009; Wawak, 2006).

W innym ujęciu procesy logistyczne można podzielić na (Pienaar, Vogt 2015):

- procesy logistyki wewnętrznej, do których zaliczane są: procesy koordynacji przepływów wewnętrznych, procesy zaopatrzenia, procesy zarządzania gospodarką magazynową w odniesieniu do materiałów, surowców lub półfabrykatów, procesy magazynowania, procesy zarządzania materiałowego, procesy komunikacji i informacji;
- procesy logistyki zewnętrznej, do których zaliczane są: procesy logistyki zwrotnej, procesy gospodarki opakowaniowej, procesy zarządzania gospodarką magazynową w odniesieniu do wyrobów gotowych, procesy zamówień, procesy transportu, procesy obsługi klienta.

Występują również procesy logistyczne, które nie są zaliczane do żadnej z powyższych grup i dotyczą

produkcji/wytwarzania oraz realizowania działań marketingowych (Pienaar, Vogt, 2015).

Procesy logistyczne można także podzielić według kryterium zadaniowego na (Miller, Vollman, 1985):

- procesy przepływów związane ze strumieniami materialnymi — od momentu zakupu surowca/materiału aż do momentu sprzedaży gotowych produktów;
- regulacyjne, których zadaniem jest dostosowanie środków produkcji oraz siły roboczej do poziomu zapotrzebowania na gotowe produkty;
- kontrolne, związane z jakością gotowych wyrobów, realizacją zamówień i przebiegiem procesów produkcyjnych;
- informacyjne, których celem jest bieżąca aktualizacja danych i informacji w ramach systemu informacyjnego przedsiębiorstwa.

Wpływ jakości na procesy logistyczne

Wzrost znaczenia obsługi klienta, niepewność i zmienność otoczenia zewnętrznego wymuszają na organizacjach stosowanie coraz nowszych i skuteczniejszych koncepcji wspierających procesy zarządzania. Zdaniem M. Ciesielskiego (Ciesielski, 2009) pomimo tego, że w ramach logistyki występuje cały wachlarz instrumentów pozwalających osiągać liczne korzyści w procesie zarządzania łańcuchem dostaw, nadal aktualne i konieczne jest poszukiwanie nowych koncepcji pozwalających na rozwiązywanie problemów w zakresie obsługi zamówień, transportu, kontroli zapasów, obsługi klienta czy doskonalenia procesów logistycznych. Z kolei J. Łunarski (Łunarski, 2012) podkreśla, że na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat na polu jakości zostały opracowane różnorodne systemy, koncepcje i techniki usprawniające zarówno działania logistyczne, jak i produkcyjne.

W związku z przeplataniem się działań kształtujących jakość z procesami logistycznymi trzeba integrować wdrażanie i realizację koncepcji zarządzania jakością i logistyki. Podnoszony od dawna problem jakości wszelkich działań (w tym również logistycznych), przybierający różne formy i tendencje rozwoju, spowodował silne ukierunkowanie na procesowe i systemowe podejście do kompleksowego zarządzania jakością TQM (Total Quality Management). W przypadku obu koncepcji — zarówno koncepcji procesów logistycznych, jak i koncepcji zarządzania jakością, istotny jest przedmiot działania — proces obsługi klienta i proces systemu wytwarzania dóbr (Chaberek, 2002).

Wiedza w procesach logistycznych

Procesy logistyczne w przedsiębiorstwach produkcyjnych, handlowych oraz firmach świadczących usłu-

gi logistyczne, w skład których wchodzi komórki zajmujące się magazynowaniem, transportem, planowaniem oraz zakupami, wiążą się z bardzo dużym przepływem informacji i danych. Informacje o produktach, dla których tworzone są plany produkcji, jak również o surowcach i materiałach dla nich oraz zamówieniach muszą być przetwarzane i obsługiwane przez systemy informatyczne firm (Kurzacz, 2007).

Zapotrzebowanie informacyjne w logistyce wymaga pozyskiwania danych z wielu różnych działów w przedsiębiorstwie. Aby uzyskiwanie oraz wykorzystywanie tych informacji było efektywne czy wręcz możliwe, systemy te powinny być trwale ze sobą zintegrowane (Lech, 2002).

Jedyną rzeczą, jaka daje organizacji przewagę konkurencyjną, jest to, co wie, jak to wykorzystuje i jak szybko może nauczyć się czegoś nowego. Jednocześnie zgodnie z jego teorią za wiedzę można przyjąć każdą ustrukturyzowaną informację i daną, którą można wykorzystać. Z upływem czasu coraz częściej wiedza bywa traktowana jako zasób, jakim należy zarządzać (Staniewski, 2008).

Bezpośrednimi źródłami wiedzy i końcowymi odbiorcami-użytkownikami wiedzy są ludzie. Istotną barierę w operowaniu wiedzą stanowią procesy intelektualne zachodzące w świadomości ludzi, procesy pozyskiwania wiedzy od ludzi, kreowania nowej wiedzy oraz jej przejmowania przez ludzi. Zjawiska z tego obszaru objaśnia model Nonaki i Takeuchiego. Wiedza ukryta wykorzystywana jest bezwiednie. Jej posiadacze na ogół nie są w stanie jej określić. Jest to wiedza podświadoma, trudna do jasnego wyartykułowania. Wiedza ta powstaje wraz z doświadczeniem i jest objaśniana przez analogie i metafory. Tradycyjnie wiedza ukryta przekazywana jest bezpośrednio w relacji mentor-uczeń. Są to wystarczająco efektywne metody wymiany wiedzy, ale jedynie w małych grupach. Wiedza jawna, określana też jako uzewewnętrzniona, jest jasno sprecyzowana, usystematyzowana, wyrażana w formie symboli, słów i liczb jako dokumenty lub dane w systemach informatycznych. Jest to wiedza organizacji w formie dokumentów lub baz danych (Nonaka, Takeuchi, 2000).

Istotne z punktu widzenia zarządzania wiedzą jest zarówno opracowanie i wdrożenie odpowiednich technologii ułatwiających przebieg wszystkich procesów związanych z pozyskiwaniem, przekazywaniem, transferem, wyszukiwaniem wiedzy organizacyjnej (zazwyczaj jawnej), jak i opracowanie strategii zarządzania wiedzą (także wiedzą ukrytą) i potencjałem każdego zatrudnionego w organizacji pracownika. Wyróżnić można dwa podejścia do zarządzania wiedzą w organizacji: personalne oraz technologiczne (Morawski, 2005). Podejście personalne skupia się na stworzeniu partnerskiej kultury organizacyjnej, swoistej wspólnoty profesjonalistów, którzy przyczynią się do rozwoju zasobów wiedzy organizacji. Duży nacisk kładzie się tutaj na rozwój kompetencji pra-

cowników, motywowanie oraz stwarzanie warunków do kreatywności, rozwoju i dzielenia się wiedzą w organizacji. W ujęciu technologicznym z kolei zarządzanie wiedzą utożsamiane jest z dostosowaniem odpowiednich technologii na potrzeby tworzenia, upowszechniania oraz przekazywania wiedzy (Morawski, 2005). Aby zarządzanie wiedzą w takim rozumieniu było procesem efektywnym, istotne jest stworzenie ku temu odpowiedniej kultury organizacyjnej, która sprzyja uczeniu się, kreatywności, dzieleniu się wiedzą, a także różnorodności pracowników (Staniewski, 2008).

Funkcja personalna należy do podstawowych funkcji realizowanych przez organizację.

Obejmuje czynności o charakterze wykonawczym, doradczym, regulacyjnym dotyczące funkcjonowania ludzi w organizacji. Wymienione czynności nazywane są zarządzaniem personelem, zarządzaniem kadrami, a współcześnie — zarządzaniem zasobami ludzkimi lub zarządzaniem kapitałem ludzkim. Kształt funkcji personalnej w przedsiębiorstwach stanowi wypadkową czynników wewnętrznych (strategii, struktury organizacyjnej, kultury organizacyjnej) oraz zewnętrznych pochodzących z otoczenia bliższego i dalszego organizacji (Pocztowski, 2004).

W dostępnej literaturze spotyka się różne zestawienia elementów funkcji personalnej. Ulegały one licznym zmianom wraz ze zmieniającym się podejściem oraz znaczeniem tej funkcji w przedsiębiorstwach, a co za tym idzie — wraz ze zmianami w koncepcji zarządzania. Do funkcji tych możemy zaliczyć (Jędrzych, 2007):

- planowanie zasobów ludzkich — jest punktem wyjścia w ramach zadań funkcji personalnej. Planowanie zatrudnienia jest stałym procesem, obejmującym zapotrzebowanie na czynnik ludzki zarówno w wymiarze ilościowym, jak i jakościowym. Proces ten umożliwia analizowanie istniejącego stanu i struktury personelu, tworzenie planów redukujących lukę między podażą a popytem na wewnętrznym rynku pracy, a także monitorowanie wdrażania planów zatrudnienia w życie (Pocztowski, 2008);
- rekrutacja, selekcja — jest to poszukiwanie przez organizację odpowiednich kandydatów na poszczególne stanowiska pracy. Działania rekrutacyjne mają na celu informowanie potencjalnych kandydatów o ofercie pracy, organizacji oraz warunkach uczestnictwa w dalszej procedurze selekcji (Małachowski, 2006). Dobór i selekcja pracowników rozpoczynają się w momencie dokonania analizy pracy oraz określenia na jej podstawie wymagań. Pozwala to na uzyskanie informacji, jakie kwalifikacje powinni posiadać kandydaci na dane stanowiska. Biorąc pod uwagę regulacje prawne i wewnątrzorganizacyjne, możemy określić źródła doboru pracowników (Nkomo, 1988). Podczas ustalania kompetencji i kwalifikacji należy zwrócić uwagę, aby nie ustalić wymagań na zbyt wysokim poziomie. Może to spowodować problemy związa-

ne z przyciągnięciem kandydatów bądź niezadowolone u osób przyjętych, gdy uświadomią sobie, że ich talenty nie są w pełni wykorzystywane. Określenie wymagań na zbyt niskim poziomie również jest niebezpieczne, dlatego też należy zróżnicować wymagania, które są niezbędne, a które pożądane (Armstrong, 2007).

- motywowanie — jest to proces, w którym kierujący powinien oddziaływać na pracownika, wykorzystując do tego dostępne formy i środki, tak aby pracował on zgodnie z jego oczekiwaniami, czyli realizował działania zmierzające do osiągnięcia założonych celów (Jasiński, 2007). Proces motywacji przedstawić można w formie modelu, który odnosi się do potrzeb i sugeruje, że motywacja inicjuje świadome lub nieświadome rozpoznanie niezaspokojonych potrzeb. Przedstawia on w uproszczonej formie zasadę działania motywacji indywidualnej (Armstrong, 2007). Motywowanie jest to proces, który ma dwustronny charakter, gdyż pracownik i kierownik wzajemnie wpływają na siebie — swoje zachowania i decyzje.
- ocenianie pracowników — system oceniania stanowi jedną z istotniejszych czynności w zarządzaniu czynnikiem ludzkim, gdyż może być wykorzystywany we wszystkich obszarach funkcji personalnej. Ocenianie postaw, cech osobowościowych, zachowań i wyników pracy personelu jest łatwym i skutecznym sposobem identyfikowania istniejącego stanu czynnika ludzkiego w przedsiębiorstwie. Ocenianie skutecznie wypełnia swoje cele, jeśli nie odbywa się przypadkowo, lecz stanowi pewien system. System oceniania pracowników powinien odbywać się w sposób powtarzalny, zaplanowany, sformalizowany oraz nakierowany na poprawę efektywności zarządzania czynnikiem ludzkim w przedsiębiorstwie. Wdrożenie systemu oceniania pracowników pozwala efektywnie i kompleksowo zarządzać czynnikiem ludzkim i wszystkimi procesami w przedsiębiorstwie w odniesieniu do realizacji jego celów i misji. Z wdrożenia tego systemu zarówno pracodawcy, jak i pracownicy odnoszą korzyści (Szałkowski, 2006; Rostkowski, Danilewicz, Mrzygłód, Rapacka, Szczęsna, 2005).

Czynnik ludzki w procesach logistycznych

Pojawienie się i rozpowszechnienie teorii kapitału ludzkiego dokonały się ponad 40 lat temu. W sposób syntetyczny poglądy wypracowane wtedy, a odnoszące się do kwalifikacji i kompetencji, kształtują się następująco (Schulz, 1987):

- kapitał ludzki ma charakter indywidualny i nie może zostać sprzedany albo dany innej osobie; jest on związany z daną osobą niezależnie od tego, gdzie się ona znajduje;

- korzyści z wykorzystania kapitału odczuwa osobiście określona jednostka, która go posiada;
- trwanie kapitału ludzkiego nie przekracza okresu życia danej osoby;
- nabywanie kapitału ludzkiego to inwestowanie w siebie, przede wszystkim poświęcanie własnego czasu i innych zasobów;
- nabywanie kapitału ludzkiego w młodszym wieku jest najbardziej opłacalne ze względu na wydłużenie okresu jego wykorzystywania, jak i mniejszą ekonomiczną wartość czasu w latach młodości (otrzymuje się wtedy niższe wynagrodzenie, efektywność kształcenia jest też najczęściej wyższa);
- kapitał ludzki ulega deprecjacji podobnie jak inne formy kapitału;
- kobiety inwestują często z uzasadnionych powodów w inne formy kapitału ludzkiego niż mężczyźni (rezygnując z pracy na rzecz wychowania dzieci).

We współczesnej literaturze przedmiotu coraz częściej termin „zasoby ludzkie” jest zastępowany określeniem „kapitał ludzki”, co może wskazywać na świadomość rangi i znaczenia czynnika ludzkiego w dobie uwarunkowań gospodarki opartej na wiedzy. Ponadto rozpowszechnia się pogląd, że wiedza, kompetencje i zdolności pracowników są postrzegane jako wartości, które umożliwiają zdobycie i utrzymanie trwałej, a także trudnej do podważenia przewagi konkurencyjnej (Jamka, 2011).

Pojęcie kompetencji pierwotnie używane było w odniesieniu do zakresu uprawnień w działaniu i odpowiedzialności za nie (Szymczak, 1998). Początkowo kompetencje miały charakter formalny, wskazywały na zakres uprawnień do podejmowania decyzji, realizacji określonych zadań (Butkiewicz, 1995). W literaturze przedmiotu wskazuje się różne klasyfikacje kompetencji. Najczęściej stosowany podział obejmuje dwie grupy: kompetencje miękkie (behawioralne, społeczne) oraz kompetencje twarde, odwołujące się do posiadanej przez jednostkę wiedzy i umiejętności praktycznych (Armstrong, 2007). Ze względu na znaczenie kompetencji dla jakości pracy wykonywanej przez daną osobę rozróżnia się kompetencje podstawowe (zwane również granicznymi lub brzegowymi), warunkujące wykonanie powierzonego zadania, oraz kompetencje wyróżniające, stanowiące o możliwościach wypracowania w ramach zadania wartości dodanej (Kubicka-Daab, 2007). Mimo że kompetencje można nabywać i rozwijać podobnie jak

można przyswajać sobie pewien zasób wiedzy czy umiejętności, nie są one równoznaczne z pojęciami takimi jak kwalifikacje lub formalne wykształcenie (Lees, Ordery, 2007). Kompetencje stanowią zatem wielowymiarowe określenie dyspozycji jednostki, przejawiają się w jej wiedzy, umiejętnościach, doświadczeniu, a także postawach i gotowości do działania, w celu realizacji zadań na odpowiednim poziomie (Filipowicz, 1994).

Podsumowanie

Logistyka i procesy logistyczne (tak jak inne procesy we współczesnych przedsiębiorstwach) wymagają ciągłego doskonalenia. Wpływ na to ma wiele czynników, spośród których do najistotniejszych, w omawianym kontekście, zaliczyć należy: zmienność otoczenia, działania konkurencji, postęp techniczno-organizacyjny czy też wzrost znaczenia zasobów niematerialnych. Szczególnie ten ostatni z wymienionych zasobów kształtuje aktualnie charakter przedsiębiorstw, ich działalność oraz wiele zjawisk rynkowych. W tym obszarze istotne znaczenie ma wiedza, która poprzez swój często unikatowy charakter stwarza możliwości budowania unikalnych, trwałych i długookresowych przewag rynkowych.

Wiedza w przedsiębiorstwie w znacznym stopniu związana jest z czynnikiem ludzkim. Często przyjmuje formę spersonalizowaną utrudniającą jej przekazywanie, ale prowadzącą często do powstawania nowych unikatowych pomysłów, koncepcji lub przewag konkurencyjnych. Pracownicy w znacznym stopniu uczestniczą w procesie pozyskiwania wiedzy, jej przetwarzania i wykorzystywania. Jednocześnie stanowi ona istotny element działań o charakterze innowacyjnym w każdym obszarze funkcjonowania przedsiębiorstwa, w tym w logistyce.

Powiązania pomiędzy poszczególnymi systemami w przedsiębiorstwie (np. pomiędzy zasobami ludzkimi a logistyką) w efekcie przyznania wiedzy priorytetowej roli, a zarządzaniu wiedzą nadrzędności w stosunku do innych zasobów, pozwala na bardziej holistyczny sposób zarządzania przedsiębiorstwem, z synergicznym wykorzystaniem wszelkich zidentyfikowanych związków i zależności do badania przewag rynkowych i wartości dodanej.

Bibliografia

- Armstrong, M. (2007). *Zarządzanie zasobami ludzkimi*. Kraków: Wolters Kluwer Polska.
- Ballou, R. H. (1987). *Basic Business Logistics*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Blaik, P. (2001). *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*. Warszawa: PWE.
- Bochniarz, P., Gugala, K. (2005). *Budowanie i pomiar kapitału ludzkiego w firmie*. Warszawa: Wydawnictwo Poltext.
- Bozarth, C., Handfield, R. B. (2007). *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw*. Gliwice: Wydawnictwo Helion.
- Butkiewicz, M. (red.). (1995). *Model polskich standardów kwalifikacji zawodowych*. Warszawa: Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji.
- Chaberek, M. (2002). *Makro- i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego*. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

- Chwistecka-Dudek, H., Sroka, W. (2000). Core competencies — koncepcja strategiczna. *Przegląd Organizacji*, (3), 15–17.
- Ciesielski, M. (red.) (2009). *Instrumenty zarządzania łańcuchami dostaw*. Warszawa: PWE.
- Ficoń, K. (2001). *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*. Gdynia: Wydawnictwo Impuls Plus Consulting.
- Filipowicz, G. (2004). *Zarządzanie kompetencjami zawodowymi*. Warszawa: PWE.
- Jamka, B. (2011). *Czynnik ludzki we współczesnym przedsiębiorstwie: zasób czy kapitał? Od zarządzania kompetencjami do zarządzania różnorodnością*. Warszawa: Wolters Kluwer.
- Jasiński, Z. (red.) (2007). *Motywowanie w przedsiębiorstwie. Uwalnianie ludzkiej produktywności. Materialne, organizacyjne i psychologiczne motywatory*. Warszawa: Placet.
- Jędrzych, E. (red.) (2007). *Zarządzanie zasobami ludzkimi dla menedżerów średniego szczebla*. Kraków: Wolters Kluwer.
- Król, H., Ludwiczynski, A. (red.) (2007). *Zarządzanie zasobami ludzkimi. Tworzenie kapitału ludzkiego organizacji*. Warszawa: PWN.
- Kubicka-Daab, J. (2002). Budowa modeli kompetencji. W: A. Ludwiczynski (red.), *Najlepsze praktyki zarządzania kapitałem ludzkim*. Warszawa: Polska Fundacja Promocji Kadr.
- Kulińska, E. (2009). *Podstawy logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw. Podręcznik dla kierunku studiów logistyka*. Opole: Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej.
- Kurczak, T. (2007). *Informatyka w przedsiębiorstwie*. <https://www.erp-view.pl/artykuly-erp/25827-informatyka-w-logistyce-cz-1.html> (28.10.2019)
- Lech, P. (2002). *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II. Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie*. Warszawa: Difin.
- Lees, C. D., Ordery, J. L. (2007). Analiza i projektowanie pracy. W: N. Chmiel (red.), *Psychologia pracy i organizacji*, 73–74. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Łunarski, J. (2012). *Zarządzanie jakością w logistyce*. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
- Małachowski, W. (2006). *Outplacement jako narzędzie zarządzania zasobami ludzkimi*. Warszawa: Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemśle „ORGMAZ”.
- Miller, J. G., Vollman, T. E. (1985). The Hidden Factory. *Harvard Business Review*, 63(5), 142–150.
- Morawski, M. (2005). Zarządzanie wiedzą w perspektywie personalnej. W: K. Perechuda (red.), *Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie*. Warszawa: PWN.
- Nkomo, S. M. (1988). Strategic Planning for Human Resources — Let's Get Started. *Long Range Planning*, (1), 66–72, [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(88\)90060-x](https://doi.org/10.1016/0024-6301(88)90060-x).
- Nonaka, I., Takeuchi, H. (2004). *Kreowanie wiedzy w organizacji. Jak spółki japońskie dynamizują procesy innowacyjne*. Warszawa: Polska Fundacja Promocji Kadr.
- Pfohl, H. Ch. (1998). *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*. Poznań: Biblioteka Logistyka.
- Pienaar, W. J., Vogt, J. J. (2015). *Business logistics management: A value chain perspective*. Southern Africa: Oxford University Press.
- Pocztowski, A. (2004). Funkcja personalna w przedsiębiorstwach w nowej gospodarce. W: Z. Wiśniewski, A. Pocztowski (red.), *Zarządzanie zasobami ludzkimi w warunkach nowej gospodarki*. Kraków: Oficyna Ekonomiczna.
- Pocztowski, A. (2008). *Zarządzanie zasobami ludzkimi Strategie — Procesy — Metody*. Warszawa: PWE.
- Rostkowski, T., Danilewicz, D., Mrzygłód, J., Rapacka, M., Szczesna, A. (2005). *Nowoczesne metody zarządzania zasobami ludzkimi*. Warszawa: Difin.
- Schulz, T. W. (1987). Education and Population Quality [w:] G. Psacharopoulos (red.), *Economics of Education. Research and Studies*. Oxford: Pergamon Press.
- Sitek, E. (1997). *Strategia rozwoju w ujęciu zasobowej teorii firmy*. Warszawa: Wydawnictwo KeyText sp. z o.o.
- Staniewski, M. W. (2008). *Zarządzanie zasobami ludzkimi a zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie*. Warszawa: VIZJA PRESS & IT.
- Szałkowski, A. (red.) (2006). *Podstawy zarządzania personelem*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
- Szymczak, M. (red.) (1998). *Słownik języka polskiego*. Warszawa: PWN.
- Szymonik, A. (2011). *Logistyka i zarządzanie łańcuchem dostaw. Część 2*. Warszawa: Difin.
- Thierry, D., Sauret, C. (1994). *Zatrudnienie i kompetencje w przedsiębiorstwie w procesach zmian*. Warszawa: Wydawnictwo Poltext.
- Wawak, S. (2006). *Zarządzanie jakością — teoria i praktyka*. Gliwice: Wydawnictwo Helion.

PWE poleca

HISTORIA MYŚLI EKONOMICZNEJ

Ryszard
Bartkowiak



Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne

Podręcznik prezentuje rozwój myśli ekonomicznej na tle zmieniającej się gospodarki — od XVIII do końca XX wieku. Od XVIII wieku główną formą gospodarowania jest gospodarka rynkowa, dlatego ówczesnie sformułowane teorie i powstałe nurty myśli ekonomicznej są w dużej części nadal aktualne i wykorzystywane w formułowaniu wytycznych dla polityki gospodarczej. Z tego powodu poznanie historii myśli ekonomicznej jest niezbędne dla zrozumienia zasad funkcjonowania współczesnej gospodarki.

Księgarnia internetowa www.pwe.com.pl

dr hab. inż. Rafał Prusak, prof. Politechniki Częstochowskiej

E-mail: rafal.prusak@pcz.pl; nr ORCID: 0000-0001-9896-7233

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów,
Katedra Zarządzania Produkcją

Wpływ wybranych elementów systemu zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwach na poziom reklamacji

The influence of selected components of the knowledge management system in enterprises on the level of complaints

Podstawowe możliwości współczesnych przedsiębiorstw zależą od umiejętności tworzenia, przekazywania, integrowania i wykorzystywania wiedzy. Stanowi ona kluczowy element umożliwiający identyfikację oraz efektywne wykorzystanie zgromadzonego potencjału. Wiele elementów znajdujących się w centrum zainteresowania zarządzania wiedzą jest wspólne z procesami zarządzania logistycznego. Co więcej, w wielu obszarach pokrywają się ich cele. Podstawowym celem zarządzania logistycznego — zgodnie z teoriami prezentowanymi w literaturze przedmiotu — jest bowiem maksymalizacja wartości dostarczanej klientom przy jednoczesnej minimalizacji ponoszonych kosztów w efekcie zarządzania wszystkimi powiązanimi działaniami przepływu materiałów i dóbr od źródeł zaopatrzenia do użytkownika wyrobów gotowych. Celem artykułu jest zaprezentowanie wyników badań przeprowadzonych na grupie 105 przedsiębiorstw w kontekście wpływu wybranych elementów systemu zarządzania wiedzą na poziom reklamacji w badanych przedsiębiorstwach.

Słowa kluczowe:

zarządzanie wiedzą, poziom reklamacji

The basic possibilities of modern enterprises depend on the ability to create, transfer, integrate and use knowledge. It is a key element enabling identification and effective use of accumulated potential. Many elements in the focus of knowledge management is shared with the processes of logistics management. What is more, their goals overlap in many areas. The main goal of logistics management — according to the theories presented in the literature — is to maximize the value provided to customers while minimizing the costs incurred as a result of managing all related activities of the flow of materials and goods from sources of supply to the user of finished products. The aim of the article is to present the results of research conducted on a group of 105 companies in the context of the impact of selected elements of the knowledge management system on the level of complaints in the surveyed companies.

Key words:

knowledge management, complaint level

Wstęp

Współcześnie zdolność do uczenia się i rozwoju, a także transferu wiedzy uznawane są za krytyczne zagadnienia z punktu widzenia wzrostu i przetrwania organizacji (Hu i Randel, 2014). Dzielenie się wiedzą jest jednym z kluczowych sposobów utrzymania przewagi konkurencyjnej (Li-Fen, 2006) i może prowadzić do wzrostu produktywności (Cummings, 2004), innowacyjności oraz rozwijania nowych możliwości biznesowych (Szabó i Csepregi, 2011). Jednocześnie zarządzanie wiedzą niesie ze sobą wiele problemów związanych z jej cechami, takimi jak: niematerialność, nieuchwytność w sensie namacalnym (Gierszewska, 2011), nieokreśloność (Sopińska, 2010),

różnorodność metod tworzenia, względność i wieloznaczność czy też dynamika (Mikuła i in., 2007).

Opierając się na literaturze przedmiotu można stwierdzić, że zarządzanie wiedzą jest procesem biznesowym (Davenport i Prusak, 1998) skoncentrowanym na zasobach wiedzopochodnych (wewnętrznych i zewnętrznych, istniejących i nieistniejących, znanych i ukrytych) (Perechuda, 2005), prowadzącym do zapewnienia warunków pracy, sprzyjających pełnemu wykorzystaniu pracowników (Nonaka i Takeuchi, 1995) oraz do selekcji, przechowywania, organizowania i przekazywania informacji (Bergeron, 2003), generującym na tej podstawie (oraz innych aktywów intelektualnych) bogactwo (Bukowitz i Williams, 2000). Proces ten musi być wspomagany przez m.in.:

- sprawnie funkcjonujący system komunikacji (Nonaka i Takeuchi, 1995) umożliwiający transfer danych i informacji z kontekstem, w którym powstały (Stabryła i in., 2008);
- działania sprzyjające tworzeniu sieci społecznej (Liao i Xiong, 2011);
- podnoszenie poziomu relacji międzyludzkich (Huang i in., 2011, Chang i Chuang, 2011) oraz tworzenie warunków do pracy zespołowej i ciągłego uczenia się pracowników (Dale i Cooper, 1992);
- właściwie skonstruowaną kulturę organizacyjną opartą na wartościach, postawach i wzorcach działań umożliwiających realizację procesów zarządzania wiedzą (Michailova i Hutchings, 2006);
- system oceny uwzględniający zagadnienia związane z zarządzaniem wiedzą (Dale i Cooper, 1992) połączony z systemem wynagradzania premiującym pracowników aktywnie uczestniczących w procesach tworzenia wiedzy i dzielenia się nią (Garavan i in., 2002).

Wiedza może być pozyskiwana ze źródeł zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Wiedza pozyskiwana ze źródeł wewnętrznych może być:

- jawna — obiektywna, wpływająca z racjonalnego myślenia, mogąca być łatwo udokumentowana, prosta do transferu, występuje często w postaci patentów, schematów i technologii, posiada charakter sekwencyjny (Calo, 2008, Nonaka i Takeuchi, 2000);
- ukryta — subiektywna, osadzona w umysłach pracowników, wpływająca z doświadczenia, trudna do skopiowania, przekazywana często poprzez obserwację, posiadająca symultaniczny charakter (Lee i Choi, 2003, Nonaka i Takeuchi, 2000).

Rozwój wiedzy może odbywać się (Lepak i Snell, 2002) poprzez rozwój kapitału ludzkiego (inwestycje w rozwój strategicznych kompetencji pracowników, mentoring, efektywny system ocen) lub nabywanie kapitału ludzkiego.

Do podstawowych źródeł zewnętrznych zaliczyć można:

- benchmarking (Leja i Szuwarzyński, 2007);
- klientów i kontrahentów (Lemon i Verhoef, 2016), przy czym zaangażowanie klienta w proces doskonalenia przedsiębiorstwa może wyrażać się na trzy sposoby: jako źródła informacji, jako współtwórca oraz jako innowatora (Cui i Wu, 2016);
- firmy doradcze i konsultingowe (Kowalczyk i Nogalski, 2007);
- nabywanie know-how, licencji, patentów, technologii, aliansów strategicznych (Gierszewska, 2011).

System tworzenia, rozwoju i rozpowszechniania wiedzy w przedsiębiorstwie powinien zostać skonstruowany przy ścisłym powiązaniu z technikami i narzędziami oceny pracy — szczególnie zespołowej

(Nonaka i Takeuchi, 2000), systemem wynagradzania promującym kreatywność oraz współpracę (Garavan i in., 2000), kulturą organizacyjną (De Long i Fahey, 2000), kulturą narodową (Michailova i Husted, 2003), indywidualnymi cechami ludzi (Argote i Ingram, 2000). Jego efektywność zależy jednocześnie od poziomu wzajemnego zaufania pomiędzy pracownikami oraz pracownikami i kierownictwem (Tschannen-Moran i Woolfolk Hoy, 2001). Jak stwierdzili Nonaka i Takeuchi, wyróżnić można trzy modele zarządzania w aspekcie tworzenia wiedzy (Nonaka and Takeuchi, 2000):

- góra-dół — w którym wiedza tworzona jest na najwyższym szczeblu zarządzania po agregacji informacji uzyskiwanych od pracowników (szczególnie przydatny do gromadzenia wiedzy jawnej);
- dół-góra — wiedza tworzona jest przez tzw. przedsiębiorczą jednostkę (głównie wiedza ukryta);
- środek-góra-dół — wiedza tworzona jest przez cały zespół z kierownikami średniego szczebla (gromadzone oba typy wiedzy).

Bukowitz i Williams (2000) z kolei zwracają uwagę na istnienie dwóch wymiarów zarządzania wiedzą: taktycznego i strategicznego. Zgodnie z przedstawioną przez nich koncepcją w procesie zarządzania wiedzą wyróżnić można trzy podstawowe elementy:

- aktywa wiedzy (baza wiedzy, stosunki wewnątrz organizacji, relacje z otoczeniem, technologia informatyczna, technologiczne know-how, inteligencja organizacyjna, zewnętrzne źródła wiedzy);
- wymiar taktyczny zarządzania wiedzą koncentrujący się na znanych i nieznanach źródłach wiedzy możliwej i niemożliwej do zdobycia i pozwalający na poznanie i wykorzystanie dostępnej wiedzy oraz uczenie się nowej wiedzy i samodzielne rozwijanie posiadanych zasobów wiedzy;
- wymiar strategiczny zarządzania wiedzą pozwalający na podjęcie działań związanych z budowaniem, utrzymaniem i szanowaniem posiadanych aktywów wiedzy oraz eliminowanie niepotrzebnej wiedzy.

Jednocześnie system zarządzania wiedzą może mieć formę scentralizowaną (budowany i zarządzany przez kierownictwo przedsiębiorstwa, intensywnie wykorzystujący rozwiązania informatyczne, nastawiony na kodyfikację wiedzy) lub zdecentralizowaną (niższy poziom ingerencji przedstawicieli kierownictwa, większy nacisk na wiedzę spersonalizowaną, nadawanie jej formy bardziej praktycznej, łatwiejszej w użyciu) (Sarvary, 1999). Bez względu na preferowany wariant stosowane rozwiązanie musi umożliwić przełamywanie barier transferu wiedzy, takich jak:

- niski poziom relacji międzyludzkich (Huang i in., 2011);
- brak sieci społecznej (Liao i Xiong, 2011);
- nieefektywny system motywacyjny (Lipka i in., 2010);

- ignorancja (Gierszewska, 2011);
- brak rozwoju wspólnego wewnątrzorganizacyjnego języka ułatwiającego komunikację i wymianę wiedzy (Jolink i Dankbaar, 2010);
- nieodpowiednie wartości, postawy i wzorce działań (Michailova i Hutchings, 2006);
- odpowiednie cechy fizycznego stanowiska pracy uwzględniające minimalizację barier otaczających przestrzeń roboczą użytkownika i odległość między ludzką.

Metoda zarządzania wiedzą uzależniona jest od specyfiki przedsiębiorstwa oraz liczby wymaganych do prowadzenia działalności informacji, które należy przetworzyć. Ogół możliwych strategii wiedzy scharakteryzować można jednak w ramach pięciu podstawowych grup (Perechuda, 2005):

- strategia biznesowa oparta o tworzenie, zdobywanie, odnawianie, dzielenie i wykorzystanie wiedzy;
- strategia zarządzania aktywami intelektualnymi koncentrująca się na określonych aktywach intelektualnych (np. patenty, relacje z klientami, technologie);
- strategia wiedzy personalnej, w której odpowiedzialność za inwestycje związane z wiedzą, dzielenie się nią i odnawianie jej spoczywa na personele;
- strategia tworzenia wiedzy skupiona na uczeniu się organizacji i motywowaniu pracowników do zdobywania nowej wiedzy;
- strategia transferu wiedzy koncentrująca się na pozyskiwaniu i restrukturyzacji wiedzy w celu jej dalszego rozwoju i przekazywania.

Ogólnie system zarządzania wiedzą powinien pełnić następujące funkcje (Łobejko, 2005):

- selekcja informacji z wykorzystaniem technologii informatycznych;
- kodyfikacja wiedzy — zapobiegająca utracie zasobów wiedzy w następstwie odejścia z przedsiębiorstwa kluczowych pracowników;
- usprawnienie procesów doskonalenia umiejętności i kompetencji strategicznych poprzez efektywne pozyskiwanie nowych zasobów wiedzy;
- doskonalenie sposobów rozpowszechniania wiedzy oraz jej efektywnego wykorzystania podczas pracy;
- skrócenie cyklu rozwoju nowych produktów oraz udoskonalenie procesów wprowadzania nowych produktów na rynek;
- wzrost poziomu innowacyjności.

Analiza danych

Badanie przeprowadzono na grupie 105 przedsiębiorstw zlokalizowanych w południowej części Polski, w województwach śląskim i małopolskim. Dobór

obiektów badawczych miał charakter nielosowy, celowy i oparty był na kilku podstawowych kryteriach: w przedsiębiorstwie muszą istnieć funkcjonujące elementy zarządzania wiedzą; zarządzanie wiedzą musi być świadomie wprowadzone i ulokowane w strategii funkcjonowania przedsiębiorstwa; zatrudnienie musi być na stabilnym poziomie w okresie co najmniej 2 lat. Badanie przeprowadzono z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety, który wypełniany był każdorazowo przez przedstawicieli naczelnego kierownictwa (za każdym razem grupa kilku osób), których zakres obowiązków oraz kompetencje były odpowiednie do udzielenia odpowiedzi na zadane pytania. W ramach poszczególnych zagadnień zastosowano dwubiegunową skalę, od -5 do +5, przy czym wartości skrajne odpowiadały wskazanym wariantom (np. cele strategiczne: -5 — jasne, +5 — ukryte) a wartości pomiędzy wariantom pośrednim. Badania przeprowadzono w kontekście następujących obszarów:

- wiodący model pozyskiwania wiedzy: ze źródeł wewnętrznych (zespoły badawczo-rozwojowe itp.) lub ze źródeł zewnętrznych (zakup, efekt aliansu itp.);
- priorytetowy typ wiedzy: skodyfikowana (wiedza jawna udokumentowana jest w postaci baz danych, dokumentów, patentów, certyfikatów itp.) lub spersonalizowana (zarówno jawna, którą można komunikować, jak i cicha, niekomunikowalna, możliwa do nabycia w procesie socjalizacji);
- transfer wiedzy: push (odgórnie określone, komu i jaką wiedzę można przekazać, szkolenia, biuletyny, zasoby informatyczne) lub pull (poszukiwanie wiedzy przez pracowników w celu zapełnienia zidentyfikowanej luki, mapy wiedzy, wspólnoty praktyków);
- priorytetowy typ pamięci: zespołowa lub indywidualna;
- dostęp do informacji: szeroki lub wąski.

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie uzyskanych wyników. Na ich podstawie stwierdzić można, że:

- większość badanych przedsiębiorstw preferuje zakup wiedzy ze źródeł zewnętrznych (średnia i mediana -1);
- badane przedsiębiorstwa częściej koncentrują się na wiedzy skodyfikowanej, opisanej, zawartej w procedurach, dokumentach, bazach danych (średnia -0,8, mediana -1);
- kadry kierownicze badanych przedsiębiorstw preferują scentralizowany sposób rozpowszechniania wiedzy, jej „wypychanie” (średnia -0,6);
- w większości badanych przedsiębiorstw podejmowane są działania i wdrażane procedury mające ułatwiać pracownikom pozyskiwanie potrzebnych informacji (średnia -0,4, mediana -1).

W tabeli 2 przedstawiono rozkład wyników w zależności od zmiany poziomu liczby reklamacji (zastosowano podział na pięć grup, co 10%, zaczynając od sytuacji bez zmian lub wręcz przy odnotowaniu

Tabela 1

Ogólne zestawienie uzyskanych wyników

Obszar badań	Odpowiedzi										
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
wiodący model pozyskiwania wiedzy	11	11	12	15	12	12	12	8	4	3	5
priorytetowy typ wiedzy	6	6	17	11	13	12	22	12	4	1	0
transfer wiedzy	4	5	11	10	22	18	16	16	3	0	0
priorytetowy typ pamięci	2	3	13	7	10	16	22	15	9	6	2
dostęp do informacji	6	11	15	12	12	10	8	10	5	10	6

Źródło: Opracowanie własne.

zwiększenia liczby reklamacji). Uzyskane dane pozwalają na stwierdzenie, że większość przedsiębiorstw deklaruje zmiany na poziomie nieprzekraczającym 20% (59 ze 105). Załedwie 13 przedsiębiorstw osiągnęło usprawnienie przekraczające 30%, przy czym tylko jedno odnotowało spadek poziomu reklamacji o ponad 40%. Taki rozkład danych pozwala na stwierdzenie, że wdrożenie systemu zarządzania wiedzą pozwala na uzyskanie pozytywnych wyników w kontekście obsługi i zadowolenia klientów.

Szczegółowa analiza danych pozwala dodatkowo na stwierdzenie, że:

- lepsze rezultaty, w kontekście poziomu reklamacji, uzyskały przedsiębiorstwa stawiające w większym zakresie na wykorzystanie wiedzy wewnętrznej (średnia dla przedsiębiorstw deklaruujących zmianę nieprzekraczającą 10% wynosiła -1,08, a dla grupy przedsiębiorstw deklaruujących zmianę na poziomie ponad 30% -1,33), skodyfikowanej (-0,21 do -0,33), zespołowej (0,79 do -0,67) przy łatwym pozyskiwaniu informacji przez pracowników (0,42 do -0,58);
- około 60% badanych przedsiębiorstw deklaruowało, iż koncentrując się na wewnętrznych źródłach pozyskiwania wiedzy, jednocześnie stosuje ogólnie określone zasady określające, komu i jaką wiedzę można przekazać oraz podejmuje działania mające ułatwiać dostęp do informacji wymaganych na danym stanowisku;
- blisko 60% badanych przedsiębiorstw deklaruje, iż stosując kodyfikację wiedzy, jednocześnie preferuje zespołowy typ pamięci;
- około 70% przedsiębiorstw stosujących zasadę push (wypychania wiedzy) jednocześnie podejmuje działania ułatwiające uzyskanie wymaganych informacji, a 60% przedsiębiorstw z tej grupy preferuje pamięć zbiorową.

W celu zweryfikowania, czy badane elementy mają rzeczywisty wpływ na zmniejszenie liczby reklamacji w badanych przedsiębiorstwach w odniesieniu do uzyskanych danych, przeprowadzono testowanie hipotez, każdorazowo zakładając w hipotezie zerowej, iż średnia z wyników dla populacji jest równa 0,

a w hipotezie alternatywnej — iż jest ona mniejsza od 0. W badaniu wykorzystano test U dla jednej średniej (wzór 1).

$$U = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s} \sqrt{n} \quad (1)$$

gdzie:

- \bar{x} — średnia arytmetyczna,
- μ_0 — domniemana wartość parametru μ ,
- S — odchylenie standardowe z próby,
- n — liczebność.

W przypadku hipotezy alternatywnej skonstruowano lewostronny obszar odrzucenia: $(-\infty, -u_\alpha >$ gdzie: u_α oznacza kwantyl rzędu $1-\alpha$ rozkładu $N(0,1)$. Kwantyl odczytano z tablic dystrybucyj $\Phi(\cdot)$ standardowego rozkładu normalnego $N(0,1)$ i uzyskano obszar odrzucenia $(-\infty, -1,64 >$. Wyniki analiz przedstawiono w tabeli 3. Wyniki pozwalają na stwierdzenie, że przedsiębiorstwa, które uzyskały większy spadek liczby reklamacji, częściej wykorzystują wiedzę zewnętrzną, preferują jej kodyfikację, scentralizowaną dystrybucję oraz łatwość pozyskiwania wymaganych informacji dla zakresów wynikających ze specyfiki stanowisk.

Podsumowanie

Systemy zarządzania wiedzą funkcjonujące w przedsiębiorstwach mają do spełnienia wiele zadań i funkcji, spośród których do najistotniejszych zaliczyć należy: selekcję informacji napływającej do przedsiębiorstwa, zapobieganie utracie wiedzy, ciągłe doskonalenie kluczowych umiejętności, ułatwienie dzielenia się wiedzą przez pracowników, udoskonalenie procesów wprowadzania nowych produktów na rynek i kreowania nowych rynków lub wzrost poziomu innowacyjności przedsiębiorstwa. Metody i sposoby wykorzystania zasobów wiedzy posiadanych przez przed-

Tabela 2
Szczegółowe zestawienie uzyskanych wyników

Zakres zmian [%]	Odpowiedzi										
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
wiodący model pozyskiwania wiedzy (wewnętrzny, zewnętrzny)											
poniżej 10 lub brak	2	3	3	3	3	4	3	0	2	0	1
10–20	3	3	1	8	7	5	2	2	0	3	1
20–30	3	3	6	4	2	1	6	4	1	0	3
30–40	2	2	2	0	0	2	1	2	1	0	0
powyżej 40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
priorytetowy typ wiedzy (skodyfikowana, spersonalizowana)											
poniżej 10 lub brak	1	2	3	1	2	3	3	9	0	0	0
10–20	0	1	5	6	5	6	9	2	1	0	0
20–30	3	3	8	2	3	3	8	0	2	0	0
30–40	1	0	1	2	3	0	2	1	1	1	0
powyżej 40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
transfer wiedzy (push, pull)											
poniżej 10 lub brak	2	1	2	3	4	2	5	4	1	0	0
10–20	0	2	7	2	6	7	5	5	1	0	0
20–30	1	2	2	4	9	7	4	3	1	0	0
30–40	1	0	0	1	2	2	2	4	0	0	0
powyżej 40	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
priorytetowy typ pamięci (zespołowa, indywidualna)											
poniżej 10 lub brak	0	1	4	1	0	1	6	4	5	2	0
10–20	1	1	2	3	5	2	9	7	1	3	1
20–30	1	1	3	3	3	9	6	3	2	1	1
30–40	0	0	4	0	2	3	1	1	1	0	0
powyżej 40	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
dostęp do informacji (szeroki, wąski)											
poniżej 10 lub brak	0	3	2	1	3	2	4	2	3	4	0
10–20	2	4	7	4	3	2	2	4	1	1	5
20–30	3	3	3	6	5	3	1	4	1	4	0
30–40	1	0	3	1	1	3	1	0	0	1	1
powyżej 40	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zródło: Opracowanie własne.

Tabela 3
Zestawienie wyników testowania hipotez statystycznych

Zakres	H0	H1	średnia	odch. st.	liczebność	test U
wiodący model pozyskiwania wiedzy	$\mu=0$	$\mu < 0$	-0,96	3,01	46	-2,17
priorytetowy typ wiedzy	$\mu=0$	$\mu < 0$	-1,28	2,81	46	-3,41
transfer wiedzy	$\mu=0$	$\mu < 0$	-0,50	2,04	46	-1,78
priorytetowy typ pamięci	$\mu=0$	$\mu < 0$	-0,17	1,98	46	-0,55
dostęp do informacji	$\mu=0$	$\mu < 0$	-0,78	2,97	46	-1,89

Zródło: Opracowanie własne.

siębiorstwa zależne są w znacznym stopniu od specyfiki ich działalności oraz wymagań, standardów i trendów rynkowych. Wyniki badań przeprowadzonych na wybranej grupie przedsiębiorstw pozwalają stwierdzić, że przedsiębiorstwa te częściej preferują: zakup wiedzy ze źródeł zewnętrznych, kodyfikację wiedzy, scentralizowany sposób rozpowszechniania wiedzy, jej „wypychanie” oraz podejmują działania mające w jak największym stopniu ułatwiać pracownikom pozyskiwanie potrzebnych informacji. Jednocześnie potwierdzono, że w badanej grupie przedsiębiorstw wprowadzenie systemu zarządzania wiedzą przynosi

efekty w postaci m.in. zmniejszenia liczby reklamacji. Większość przedsiębiorstw deklaruje zmiany na poziomie nieprzekraczającym 20%, jednak w wielu obiektach badawczych zarządzanie wiedzą w wymiarze strategicznym jest elementem nowym, często jeszcze nie w pełni ugruntowanym chociażby w świadomości pracowników. Przeprowadzone badania nie pozwalają jeszcze na wyciąganie konkretnych wniosków (próba badawcza musi zostać znacząco zwiększona), dają jednak pewien obraz sytuacji oraz pozwalają na zaobserwowanie tendencji i różnic pomiędzy wyszczególnionymi grupami przedsiębiorstw.

Bibliografia

- Argote, L., Ingram, P. (2000). Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82(1). <https://doi.org/10.1006/obhd.2000.2893>.
- Bergeron, B. (2003). *Essentials of Knowledge Management*. New Jersey: John Wiley&Sons.
- Bukowitz, W. R., Williams, R. L. (2000). *The Knowledge Management Fieldbook*. London: Prentice Hall.
- Calo, T. J. (2008). Talent Management in the Era of the Aging Workforce: The Critical Role of Knowledge Transfer. *Public Personnel Management*, 37(4), 403–416. <https://doi.org/10.1177/009102600803700403>.
- Chang, H. H., Chuang, S. S. (2011). Social capital and individual motivations on knowledge sharing: Participant involvement as a moderator. *Journal of Information and Management*, 48(1), 9–18. <https://doi.org/10.1177/009102600803700403>.
- Cui, A. S., Wu, F. (2016). Utilizing customer knowledge in innovation: antecedents and impact of customer involvement on new product performance. *Journal of The Academy of Marketing Science*, 44(4), 516–538.
- Cummings, J. N. (2004). Work groups, structural diversity and knowledge sharing in a global organization. *Management Science*, 50(3), 352–364. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1030.0134>.
- Dale, B. G., Cooper, C. (1992). *Total Quality and Human Resources: An Executive Guide*. Oxford: Blackwell.
- Davenport, T. H., Prusak, L. (1998). *Working Knowledge*. Brighton: Harvard Business School Press.
- De Long, D. W., Fahey, L. (2000). Diagnosing Cultural Barriers to Knowledge Management. *Academy of Management Executive*, (14), 113–127. <https://doi.org/10.5465/ame.2000.3979820>.
- Garavan, Th. N., Gunnigle, P., Morley, M. (2000). Contemporary HRD Research: a Triarchy of Theoretical Perspectives for HRD. *Journal of European Industrial Training*, 24(2–3–4), 466.
- Gierszewska, G. (2011). *Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie: modele, podejścia, praktyka*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Hu, L., Randel, A. E. (2014). Knowledge Sharing in Teams: Social Capital, Extrinsic Incentives, and Team Innovation. *Group & Organization Management*, 39(2), 213–243. <https://doi.org/10.1177/1059601114520969>.
- Huang, Q., Davison, R. M., Gu, J. (2011). The impact of trust, guanxi orientation and face on the intention of Chinese employees and managers to engage in peer-to-peer tacit and explicit knowledge sharing. *Information Systems Journal*, (21), 559–562.
- Jolink, M., Dankbaar, B. (2010). Creating a climate for inter-organizational networking through people management. *The International Journal of Human Resource Management*, 21(9), 1436–1453. <https://doi.org/10.1080/09585192.2010.488445>.
- Kowalczyk, A., Nogalski, B. (2007). *Zarządzanie wiedzą; koncepcja i narzędzia*. Warszawa: Difin.
- Lee, H., Choi, B. (2003). Knowledge Management Enablers, Processes and Organizational Performance. *Journal of Management Information Systems*, 20(1), 179–228.
- Leja, K., Szuwarzyński, A. (red.) (2007). *Zarządzanie wiedzą: wybrane problemy*. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej.
- Lemon, K. N., Verhoef, P. C. (2016). Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey. *Journal of Marketing*, 80(6), 69–96. <https://doi.org/10.1509/jm.15.0420>.
- Lepak, D. P., Snell, S. A. (2002). Examining the Human Resource Architecture: The Relationships among Human Capital, Employment, and Human Resource Configurations. *Journal of Management*, 28(4), 517–543. [https://doi.org/10.1016/S0149-2063\(02\)00142-3](https://doi.org/10.1016/S0149-2063(02)00142-3).
- Liao, K., Xiong, H. (2011). Study on Knowledge Sharing of Community of Practice Based on Social Network Perspective. *I-Business*, (3), 283–286.
- Li-Fen, L. (2006). A learning organization perspective on knowledge sharing behavior and firm innovation. *Human Systems Management*, 25(4), 387–404.
- Lipka, A., Król, M., Waszczak, S., Winnicka-Wejs, A. (2010). *Kształtowanie motywacji wewnętrznej. Koszty jakości i ryzyko*. Warszawa: Difin.
- Łobejko, S. (2005). *Systemy informacyjne w zarządzaniu wiedzą i innowacją w przedsiębiorstwie*. Warszawa: Szkoła Główna Handlowa.
- Michailova, S., Husted, K. (2003). Knowledge-Sharing Hostility in Russian Firms. *California Management Review*, 45(3), 59–77.
- Mikuła, B., Pietruszka-Otył, A., Potocki, A. (red.). (2007). *Podstawy zarządzania przedsiębiorstwami w gospodarce opartej na wiedzy*. Warszawa: Difin.
- Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Companies: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Nonaka, I., Takeuchi, H. (2000). *Kreowanie wiedzy w organizacji. Jak spółki japońskie dynamizują procesy innowacyjne*. Warszawa: Poltext.
- Perechuda, K. (red.). (2005). *Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie*. Warszawa: PWN.
- Sarvary, M. (1999). Knowledge Management and Competition in the Consulting Industry. *California Management Review*, 41(2), 95–107. <https://doi.org/10.2307/41165988>.
- Sopińska, A. (2010). *Wiedza jako strategiczny zasób przedsiębiorstwa. Analiza i pomiar kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Szkoła Główna Handlowa.
- Stabryła, A., Cabała, P., Mesjasz, C., Piekarczyk, H., Woźniak, K. (2008). Metoda kategoryzacji jako narzędzie oceny potencjału wiedzy przedsiębiorstw. W: J. Rokita (red.), *Ku nowym paradygmatom nauk o zarządzaniu*. Katowice: Górnośląska Wyższa Szkoła Handlowa im. Wojciecha Korfańtego.
- Szabó, L., Csepregi, A. (2011). Competences Found Important for Knowledge Sharing: Investigation of Middle Managers Working at Medium- and Large-Sized Enterprises. *IUP Journal of Knowledge Management*, 9(3), 41–58.
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A. (2001). Teacher Efficacy: Capturing an Elusive Construct. *Teaching and Teacher Education*, (17), 783–805. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00036-1).

dr inż. Dorota Musiał

E-mail: dorota.musial@pcz.pl; nr ORCID: 0000-0002-0667-3033

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów,
Katedra Zarządzania Produkcją

Wybrane aspekty zagospodarowania gazów procesowych

Selected aspects of process gas management

Obecnie przemysł hutniczy zmaga się z problemem energetycznego wykorzystania procesowych produktów ubocznych. Zgodnie z najnowszymi dyrektywami gazy hutnicze (gaz koksowniczy COG, gaz wielkopiecowy BFG oraz gaz konwertorowy BOFG) nie powinny być produktem ubocznym, kłopotliwym do zagospodarowania. Powinny stać się nośnikiem energetycznym poprawiającym efektywność ekonomiczną oraz ekologiczną huty. Najprostszym sposobem ich zagospodarowania jest spalanie bądź współspalanie z gazem ziemnym bezpośrednio w miejscu powstawania w znajdujących się na terenie huty piecach grzewczych. Technologia ta napotyka jednak wiele trudności. Największe problemy techniczne związane są z zapewnieniem wymaganej czystości gazów oraz ciągłości dostaw gazów o odpowiednich parametrach energetycznych. Dodatkowe trudności, wynikające ze specyfiki spalanych gazów, mogą docelowo zmuszać do wprowadzania niezbędnych modyfikacji w sposobie prowadzenia procesu. Konsekwencją tego jest obniżenie efektywności ekonomicznej procesu.

Słowa kluczowe:

gazy procesowe, efektywna gospodarka materiałowa

Currently, the steel industry is facing the problem of the energetic use of process by-products. According to the latest directives, metallurgical gases (COG coke oven gas, BFG blast furnace gas and BOFG converter gas) should not be a side effect that is inconvenient to manage. They should become an energy carrier improving the economic and ecological efficiency of the steel mill. The easiest way to develop them is to burn or co-burn with natural gas directly at the place of production in heating furnaces located in the steelworks. However, this technology faces many difficulties. The biggest technical problems are related to ensuring the required gas purity and continuity of gas supplies with appropriate energy parameters. Additional difficulties resulting from the nature of the gases burned may ultimately force the user to make the necessary modifications to the way the process is carried out. The consequence of this is the reduction of the economic efficiency of the process.

Key words:

process gases, effective material management

Wstęp

Hutnictwo żelaza i stali to sektory charakteryzujące się dużym zużyciem energii i znaczną emisją zanieczyszczeń pyłowo-gazowych. Szacuje się, że około 5–10% światowej energii zużywane jest przez przemysł hutniczy, z którego emisja dwutlenku węgla stanowi około 4–7% całkowitej antropogenicznej emisji CO₂. Zużycie energii jest ograniczane przez wprowadzanie do procesów produkcji stali energooszczędnych urządzeń i poprzez poprawę wydajności konwersji energii. Huty, aby sprostać stawianym im wysokim wymaganiom ekologicznym i ekonomicznym, zmuszone są do modernizowania procesów produkcyjnych. Szczególnie istotne staje się poszukiwanie nowych metod ograniczenia emisji

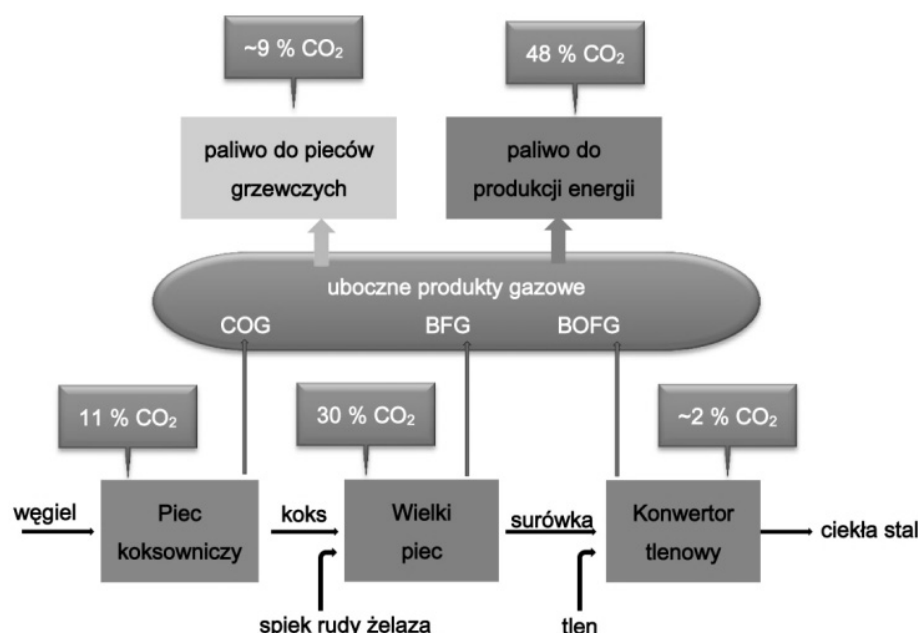
CO₂ na wszystkich etapach łańcucha technologicznego. Dotyczy to przede wszystkim hut o pełnym cyklu produkcyjnym, obejmującym koksownię, spiekalnię, wielkie piece i konwertory tlenowe (Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa, 2017; Remus i in., 2013).

Emisje gazów w hutach o pełnym cyklu produkcyjnym pochodzą głównie z trzech strumieni gazu: koksowniczego, wielkopiecowego i konwertorowego (rys. 1).

Powstające w hucie gazy procesowe nie powinny być produktem ubocznym, kłopotliwym do zagospodarowania. Zgodnie z najnowszymi dyrektywami powinny stać się nośnikiem energetycznym poprawiającym efektywność ekonomiczną oraz ekologiczną huty (Komisja Europejska, 2012).

Rysunek 1

Emisja gazów ze zintegrowanego procesu wytwarzania stali



Źródło: opracowanie na podstawie: (Carpenter, 2012; Ho, Bustamante, Wiley, 2013).

Gazy procesowe

Gaz koksowniczy jest jednym z najważniejszych produktów ubocznych koksowania węgla. Jego uzysk zależy od jakości surowca koksowego oraz czasu koksowania. Nieoczyszczony COG, ze względu na obecność niepożądanych składników, takich jak smoła, amoniak, węglowodory benzenowe czy siarkowodor, wymaga wielostopniowego oczyszczania. Z 1 tony skoksowanego węgla uzyskuje się około 310–350 m³ oczyszczonego gazu o zróżnicowanym składzie (tabela 1). Oczyszczony gaz zawiera również śladowe ilości naftalenu — 0,04–0,4 g/m³, benzolu — 3 g/m³, amoniaku — 0,03 g/m³, siarkowodoru — 0,5 g/m³. Spalanie COG powoduje powstawanie porównywalnych poziomów niebezpiecznych zanieczyszczeń powietrza jak podczas spalania gazu ziemnego.

Gaz wielkopiecowy to główny produkt uboczny wytwarzany podczas procesu wielkopiecowego. Skład gazu wielkopiecowego może być bardzo zróżnicowany (tabela 1), co jest podyktowane właściwościami wsadu wielkopiecowego. BFG może zawierać niewielkie ilości związków siarki i cyjanku oraz duże ilości pyłu. W procesie wielkopiecowym wytwarzane jest około 2000–4500 m³ gazu na tonę surowca. BFG po oczyszczeniu i wzbogaceniu gazem koksowniczym lub ziemnym, które posiadają wyższą wartość opałową, jest często stosowany jako paliwo alternatywne, głównie ze względu na wysoką produkcję oraz konieczność zagospodarowania. Oczyszczony z dwu-

Tabela 1

Parametry gazów procesowych

Parametr	COG	BFG	BOFG
CH ₄ (%v)	23–28	—	—
C _n H _m (%v)	1,6–4	—	—
CO ₂ (%v)	1–4	5–24	15–21
O ₂ (%v)	0,2–0,8	—	—
N ₂ (%v)	3–8	48–61	13–19,5
CO (%v)	5–10	18–38	56–70
H ₂ (%v)	53–60	1,7–3,5	0,93–3,3
W _d (MJ/m ³)	16–20	3,4–5,3	8–9

Źródło: opracowanie na podstawie: COG (Babiński i in., 2012; Karcz, 2005; Razzaq, Li, Zhang, 2013); BFG (Lampert, Ziebig, 2007; Lampert, Ziebig, Stanek, 2010; Pugh i in., 2013); BOFG (Gazzani, Romano, Manzolini, 2015; Ho i in., 2013; Uribe-Soto i in., 2015).

tlenku węgla gaz zawiera 30–32% CO, 2–4% H₂, 60–68% N₂ oraz do 2% CO₂.

Gaz konwertorowy jest jednym z produktów ubocznych powstających w procesie utleniania surowca w konwertorze, a jego uzysk zależy od stosowanego sposobu odzyskiwania gazu i wykorzystania go jako źródła energii. Podczas stosowania „otwartego systemu spalania” powstaje 2000–3000 m³ gazu na tonę płynnej stali. Natomiast w systemach „spalania tłumionego” powstaje 50–100 m³ gazu na tonę stali płynnej. Skład gazu konwertorowego zmienia się

w zależności od stosowanego procesu, metody odzysku oraz od objętości tlenu (tabela 1). BOFG zawiera znaczne ilości tlenku węgla (~70%) i duże ilości pyłu.

Wykorzystanie gazów procesowych

Jak wynika z zalecenia o charakterze ogólnym, BAT 3 ma na celu ograniczenie zużycia energii pierwotnej poprzez optymalizację przepływów energii i efektywne wykorzystanie gazów procesowych, tj. gazu koksowniczego, gazu wielkopiecowego i gazu konwertorowego. Postanowienia BAT 4 mają na celu wykorzystanie oczyszczonych nadwyżek COG, BFG i BOFG w kotłach lub w instalacjach do skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej (Komisja Europejska, 2012). Głównym założeniem zalecenia jest ograniczenie opalania instalacji gazem ziemnym oraz spalanie gazów procesowych na pochodniach tylko w sytuacjach awaryjnych. Ma to na celu głównie ograniczenie:

- zużycia paliw kopalnych, w tym przypadku gazu ziemnego;
- strat energetycznych podczas nieracjonalnego spalania nadwyżek gazów procesowych na pochodniach;
- niekontrolowanej emisji zanieczyszczeń podczas spalania gazów procesowych na pochodniach.

Gazy procesowe powinny stać się istotnym produktem huty poprawiającym efektywność ekonomiczną działalności gospodarczej (Ho i in., 2013; Kuramochi i in., 2011).

Obecnie powstające w hucie zintegrowanej gazy procesowe po oczyszczeniu są wykorzystywane w:

- kotłach celem wytworzenia ciepła, pary oraz energii elektrycznej na potrzeby własne huty (COG, BFG) (Gazzani i in., 2015; Hou i in., 2011; Sridhar, Mohaideen, 2012);
- koksowni na własne cele, np. do opalania baterii koksowniczych (COG) (Diemer i in., 2004; Karcz, 2005; Razzaq i in., 2013);
- piecach zapłonowych do zapalania mieszanki spiekalniczej na taśmach spiekalniczych celem obniżenia zużycia paliw stałych (mieszanka BFG i COG) (Castro, 2012; Castro i in., 2013);
- nagrzewnicach dmuchu (BFG z dodatkiem COG lub wzbogacony tlenem dmuch z recyrkulacją spalin wielkopiecowych) (Rieger, Weiss, Rummer, 2015; Zetterholm i in., 2017);
- wielkich piecach celem wprowadzenia oszczędności koks (COG, BFG) (Chen, Hsu, Du, 2015; Lampert i in., 2010; Tsupari i in., 2015);
- piecach grzewczych do nagrzewania wsadu w walcowniach (Razzaq i in., 2013; Uribe-Soto i in., 2017).

Jednak nie tylko w wyniku awarii przemysłowych zdarzają się sytuacje, podczas których nadwyżki gazów procesowych są spalane na pochodniach. Konsekwencją takich praktyk są znaczne emisje zanieczyszczeń do atmosfery oraz straty cennych surowców.

Jednym z częstych sposobów zagospodarowania gazów procesowych, wspomnianym powyżej, jest spalanie ich w piecach grzewczych znajdujących zastosowanie we wszelkiego rodzaju walcowniach i zakładach obróbki cieplnej. Ze względu na to, iż piece grzewcze są urządzeniami pracującymi w sposób ciągły, zapewniają dużą uniwersalność oraz elastyczność w doborze źródła opalania. Zasadniczym celem nagrzewania wsadu przed procesem walcowania jest polepszenie własności plastycznych metalu i zmniejszenie nacisków potrzebnych do jego odkształcenia. Wsad nagrzewany w piecu z możliwie największą dopuszczalną szybkością powinien posiadać równomierny rozkład temperatury na przekroju. Wydajność pieców grzewczych może sięgać 300 t/h, a ma na nią wpływ przede wszystkim czas nagrzewania oraz temperatura w poszczególnych strefach przestrzeni roboczej pieca. Piece opalane są zazwyczaj gazem ziemnym, a po nieznacznych modyfikacjach mogą również być opalane mieszaniną gazów procesowych. Należy nadmienić, iż nieodpowiedni dobór parametrów nagrzewania może być przyczyną nierównomiernego nagrzewania wsadu lub wydłużenia czasu nagrzewania, czego konsekwencją jest wzrost wskaźników zużycia energii oraz zmniejszenie wydajności pieca. W związku z powyższym wciąż prowadzone są badania nad poprawą wydajności pieców grzewczych opalanych różnego rodzaju mieszaninami paliwowymi zawierającymi w swym składzie przede wszystkim gazy procesowe. W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele publikacji dotyczących tego zagadnienia. Ze względu na to, iż przeprowadzenie badań eksperymentalnych, zwłaszcza w warunkach przemysłowych, jest często procesem trudnym do zrealizowania oraz czasochłonnym, środkiem zaradczym stają się techniki obliczeniowe, które są rozwiązaniem bardziej precyzyjnym i praktycznym w zastosowaniu. Umożliwiają wykonywanie analiz dla warunków nieosiągalnych w badaniach eksperymentalnych oraz wstępną diagnostykę nowo projektowanych obiektów. Ponadto okazuje się, że w porównaniu z badaniami eksperymentalnymi techniki obliczeniowe są przeważnie znacznie tańszym rozwiązaniem, ze względu na to, iż nie wymagają stosowania skomplikowanej i kosztownej aparatury pomiarowej.

W celu określenia wydajności pracy pieca grzewczego przeprowadzane są symulacje dla różnych kompozycji mieszanek paliwowych. Mieszanki paliwowe otrzymywane są przez zmianę proporcji gazów, np. COG i BFG. Powyższe analizy mają na celu oszacowanie najniższych udziałów COG w mieszaninie paliwowej, co odpowiada dłuższemu okresowi ogrzewania i najwyższej wydajności procesu (Han, Chang, 2012).

Innym przykładem prowadzonych prac naukowych są symulacje w kierunku ograniczenia zużycia gazu ziemnego podczas ogrzewania słabów w piecu grzewczym w wyniku współspalania BFG z NG oraz stopniowania O₂ w powietrzu spalania (Bojić, Tomić, 1998).

Na uwagę zasługują analizy przeprowadzone przez Shanqing i Daohong. Naukowcy przeanalizowali funkcjonowanie pieca grzewczego wyposażonego w wynalezione przez Beijinga Shenwu palniki regeneracyjne z podwójnym podgrzewaniem wstępnym. Palniki te mogą podgrzewać zarówno powietrze, jak i gaz do ponad 1000°C, a tym samym istnieje możliwość zwiększenia teoretycznej temperatury spalania gazu o niskiej wartości opałowej. Teoretyczna temperatura spalania BFG może osiągnąć ponad 2100°C. Stosując BFG lub inne gazy o niskiej wartości opałowej w piecach grzewczych, można znacznie obniżyć koszty paliwa i przyczynić się do wzrostu korzyści ekonomicznych, a także translokować np. gaz koksowniczy do innych potencjalnych zastosowań wymagających gazu o wysokiej wartości opałowej (Shanqing, Daohong, 2015).

Podsumowanie

Uwzględnienie uwarunkowań środowiskowych w procesie produkcji stali stało się jednym z priorytetów przemysłu hutniczego. Wpływ na środowisko technologii stosowanych w produkcji stali ocenia

się pod względem emisji gazów cieplarnianych i zużycia energii. Zużycie energii może być ograniczane nie tylko poprzez modernizację obiektów pracujących na hucie, ale przede wszystkim poprzez zmniejszanie zużycia gazu ziemnego wskutek dopalania produktów procesowych, jakimi są gazy: koksowniczy, wielkopiecowy oraz konwertorowy. Energetyczne wykorzystanie gazów procesowych na terenie huty ma zapewnić wzrost efektywności gospodarowania materiałami odpadowymi oraz poprawę wydajności energetycznej. Natomiast właściwe prowadzenie procesów spalania tych gazów może wpłynąć korzystnie na efekty ekologiczne. Wprowadzanie technologii energetycznego spalania gazów procesowych jest jednak procesem trudnym do realizacji ze względu na zapewnienie ciągłości dostaw gazów oraz niejednorodność składu gazów i wynikającą z tego zmienność parametrów energetycznych.

Wśród przeanalizowanych wielu metod zagospodarowania gazów procesowych na uwagę zasługuje spalanie bądź współspalanie gazów procesowych z gazem ziemnym w przemysłowych piecach grzewczych wykorzystywanych do nagrzewania wsadu przed przeróbką plastyczną. Piece grzewcze, będące urządzeniami pracującymi w sposób ciągły, zapewniają dużą uniwersalność oraz elastyczność w doborze źródła opalania. Ponadto w przypadku współspalania gazów z gazem ziemnym nie jest konieczna gruntowna modernizacja układu zasilania i wymiana palników, co wpływa na efektywność ekonomiczną procesu.

Bibliografia

- Babiński, P., Robak, Z., Łabojko, G., Figiel, Z., Kalinowski, K. (2012). Przystosowanie gazu koksowniczego do wykorzystania w energetyce i chemii. *Polityka Energetyczna*, 15(4), 285–297.
- Bojić, M., Tomić, M. (1998). Effect of refuse-gas fuel use on energy consumption in an industrial pusher furnace. *Energy*, 23(9), 767–775. [https://doi.org/10.1016/S0360-5442\(98\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0360-5442(98)00012-7).
- Carpenter, A. (2012). *CO₂ abatement in the iron and steel industry*. IEA Clean Coal Centre.
- Castro, J. A. (2012). Modeling sintering process of iron ore. W: D. V. Shatokha (Red), *Sintering — Methods and Products* (23–46). Rijeka: INTECH. <https://doi.org/10.5772/52807>.
- Castro, J. A., Pereira, J. L., Guilherme, V. S., Rocha, E. P., França, A. B. (2013). Model predictions of PCDD and PCDF emissions on the iron ore sintering process based on alternative gaseous fuels. *Journal of Materials Research and Technology*, 2(4), 323–331. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2013.06.002>.
- Chen, W. -H., Hsu, C. -L., Du, S. -W. (2015). Thermodynamic analysis of the partial oxidation of coke oven gas for indirect reduction of iron oxides in a blast furnace. *Energy*, 86, 758–771. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.04.087>.
- Diemer, P., Killich, H., Knop, K., Lungen, H., Reinke, M., Schmole, P. (2004). Potentials for utilization of coke oven gas in integrated iron and steel works. W: *2nd international meeting on ironmaking/1st international symposium on iron ore. September 12–15*. Espirito Santo, Brazil.
- Gazzani, M., Romano, M. C., Manzolini, G. (2015). CO₂ capture in integrated steelworks by commercial-ready technologies and SEWGS process. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, (41), 249–267. <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2015.07.012>.
- Han, S. H., Chang, D. (2012). Radiative slab heating analysis for various fuel gas compositions in an axial-fired reheating furnace. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 55(15–16), 4029–4036. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2012.03.041>.
- Ho, M. T., Bustamante, A., Wiley, D. E. (2013). Comparison of CO₂ capture economics for iron and steel mills. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, (19), 145–159. <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2013.08.003>.
- Hou, S. S., Chen, C. H., Chang, C. Y., Wu, C. W., Ou, J. J., Lin, T. H. (2011). Firing blast furnace gas without support fuel in steel mill boilers. *Energy Conversion and Management*, 52(7), 2758–2767. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2011.02.009>.
- Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa. (2017). *Polski Przemysł Stalowy* (Polish Steel Industry).
- Karcz, A. (2005). Problemy zagospodarowania gazu koksowniczego. *Polityka Energetyczna*, (8), 91–100.

- Komisja Europejska. (2012). Decyzja wykonawcza Komisji Europejskiej z 28.02.2012 r. ustanawiająca konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych, w odniesieniu do produkcji żelaza i stali (Dz.Urz. UE L 70, s. 63). <https://doi.org/10.31268/zpbas.2018.63>.
- Kuramochi, T., Ramírez, A., Turkenburg, W., Faaij, A. (2011). Techno-economic assessment and comparison of CO₂ capture technologies for industrial processes: Preliminary results for the iron and steel sector. *Energy Procedia*, (4), 1981–1988. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.02.079>.
- Lampert, K., Ziebig, A. (2007). Comparative analysis of energy requirements of CO₂ removal from metallurgical fuel gases. *Energy*, 32(4), 521–527. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2006.08.003>.
- Lampert, K., Ziebig, A., Stanek, W. (2010). Thermoeconomical analysis of CO₂ removal from the Corex export gas and its integration with the blast-furnace assembly and metallurgical combined heat and power (CHP) plant. *Energy*, 35(2), 1188–1195. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2009.05.010>.
- Pugh, D., Giles, A., Hopkins, A., O'Doherty, T., Griffiths, A., Marsh, R. (2013). Thermal distributive blast furnace gas characterisation, a steelworks case study. *Applied Thermal Engineering*, 53(2), 358–365. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2012.05.014>.
- Razzaq, R., Li, C., Zhang, S. (2013). Coke oven gas: Availability, properties, purification, and utilization in China. *Fuel*, (113), 287–299. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2013.05.070>.
- Remus, R., Monsonet, M. A. A., Roudier, S., Sancho, L. D. (2013). Dokument referencyjny dotyczący najlepszych dostępnych technik (BAT) w zakresie produkcji żelaza i stali. <https://doi.org/10.2791/97469>.
- Rieger, J., Weiss, C., Rummer, B. (2015). Modelling and control of pollutant formation in blast stoves. *Journal of Cleaner Production*, 88 (X), 254–261. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.028>.
- Shanqing, X., Daohong, W. (2015). Design features of air and gas double preheating regenerative burner reheating furnace. *Physics Procedia*, 66, 189–192. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.02.015>.
- Sridhar, K., Mohaideen, J. A. (2012). Environmental impact and forecast of pollutants from coke oven gas and natural gas combustion. *International Journal of Engineering Research and Development*, 1(1), 42–45. https://www.idc-online.com/technical_references/pdfs/civil_engineering/Environmental_Impact.pdf (19.11.2019).
- Tsupari, E., Kärki, J., Arasto, A., Lilja, J., Kinnunen, K., Sihvonen, M. (2015). Oxygen blast furnace with CO₂ capture and storage at an integrated steel mill — Part II: Economic feasibility in comparison with conventional blast furnace highlighting sensitivities. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, (32), 189–196. <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2014.11.007>.
- Uribe-Soto, W., Portha, J. -F., Commenge, J. M., Falk, L. (2015). Etat de l'art des procédés thermochimiques pour la valorisation des gaz issus de la filière intégrée de fabrication de l'acier. W: *Congres de la Société Chimique de France* — 2015. <https://doi.org/10.1080/00378941.1922.10833446>.
- Uribe-Soto, W., Portha, J. F., Commenge, J. M., Falk, L. (2017). A review of thermochemical processes and technologies to use steelworks off-gases. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74(June 2016), 809–823. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.008>.
- Zetterholm, J., Ji, X., Sundelin, B., Martin, P. M., Wang, C. (2017). Dynamic modelling for the hot blast stove. *Applied Energy*, (185), 2142–2150. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.02.128>.



PWE poleca

Każda organizacja funkcjonująca w globalnej gospodarce jest zmuszona nieustannie podejmować wyzwania dotyczące m.in. wdrożeń nowych produktów i procesów, aby móc utrzymać się w konkurencyjnym i ciągle zmieniającym się otoczeniu. Powszechną praktyką staje się więc powoływanie w przedsiębiorstwach jednostek organizacyjnych zarówno planujących, organizujących, jak i nadzorujących realizowane przedsięwzięcia.

Do zadań biura zarządzania projektami (Project Management Office – PMO) należą: wspieranie i realizowanie planów strategicznych przedsiębiorstwa; utrzymanie kapitału intelektualnego; planowanie i nadzór nad wykorzystaniem zasobów; koordynacja i centralizacja podległych projektów; zarządzanie środowiskiem projektowym, w tym planowanie, standaryzacja i synchronizacja, szkolenia, kontrola; doskonalenie praktyk i rezultatów zarządzania projektami; likwidacja lub łagodzenie problemów; raportowanie projektów do wyższego szczebla zarządzania.

Biuro zarządzania projektami (PMO) to publikacja wypełniająca dotychczasową lukę na polskim rynku wydawniczym. Autor przedstawia aktualny stan wiedzy i najnowsze wyniki badań w zakresie PMO. Znakomitym uzupełnieniem podjętej tematyki są zagadnienia portfela projektów, zarządzania wiedzą projektową oraz dojrzałości biur zarządzania projektami.

Księgarnia internetowa www.pwe.com.pl

dr inż. Agnieszka Bala-Litwiniak

E-mail: a.bala-litwiniak@pcz.pl; nr ORCID: 0000-0003-2859-849X

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów,
Katedra Zarządzania Produkcją

Możliwości zagospodarowania wybranych rodzajów biomasy do celów energetycznych

Possibilities of using selected types of biomass for energy purposes

W pracy przedstawiono możliwości wykorzystania czterech rodzajów biomasy jako paliwa w domowym kotle grzewczym. Analizie poddano trociny sosnowe, świerkowe, łuskę słonecznika i słomę kukurydzianą. Materiały poddano procesowi pelletyzacji. Określono ich wybrane właściwości fizykochemiczne i skład elementarny. Dokonano również analizy ekonomicznej dla uzyskanych pelletów. Wykazano, że analizowane rodzaje biomasy — ze względu na konkurencyjną cenę, wysoką kaloryczność i skład elementarny — mogą być z powodzeniem stosowane jako paliwo w domowych kotłach grzewczych.

Słowa kluczowe:

biomasa, pellet, domowy kocioł grzewczy, paliwo odnawialne

In this study a possibility of using four types of biomass as a fuel in a domestic heating boiler has been investigated. Pine and spruce sawdust, sunflower husk and corn straw were analyzed. Analyzed materials were pelletized. Selected physicochemical properties as well as the elemental composition of the obtained pellets was determined. An economic analysis was also carried out. The experimental results show that the analyzed types of biomass, due to their competitive price, high calorific value and appropriate elemental composition, can be successfully used as fuel in domestic heating boilers.

Key words:

biomass, pellet, domestic boiler, renewable fuel

Wprowadzenie

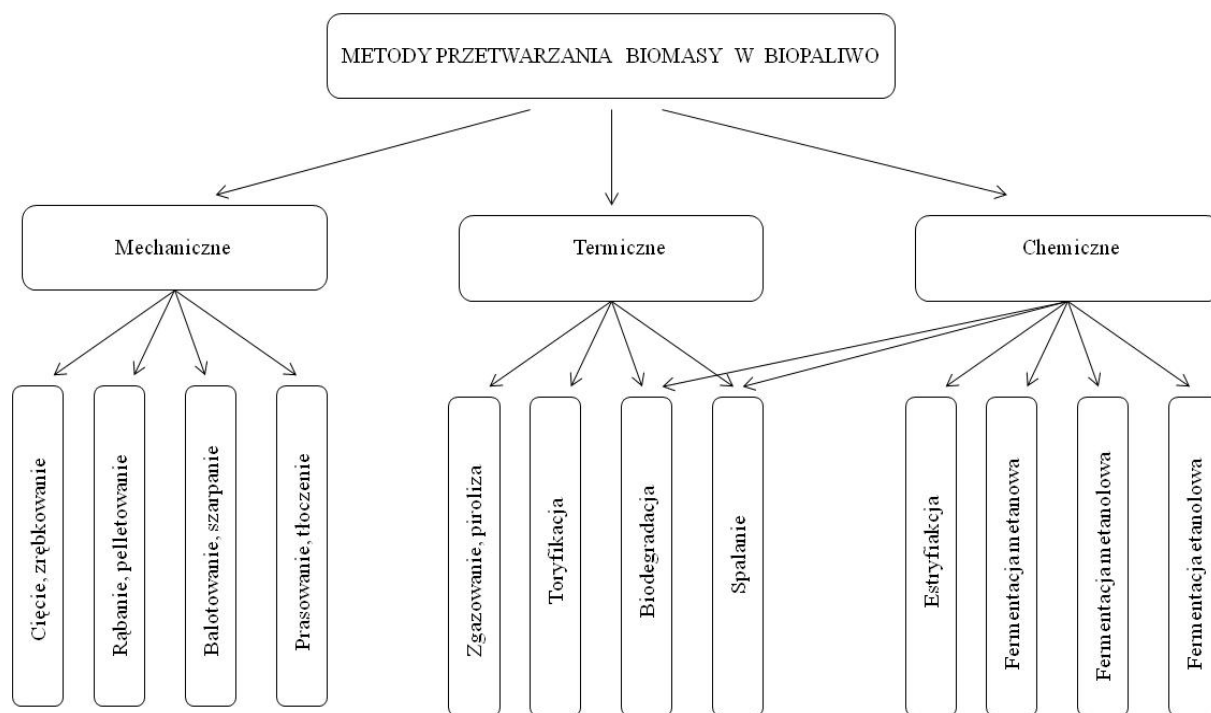
W większości krajów Unii Europejskiej energia cieplna pozyskiwana jest z paliw kopalnych. Spalanie takich paliw jak węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny powoduje znaczną emisję m.in. CO₂, co ze względu na coraz wyższe standardy środowiskowe wymaga ciągłych ograniczeń (Radomiak i in., 2017). Zgodnie ze strategią energetyczną Komisji Europejskiej na lata 2020-2030, priorytetem jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 40%, zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii do co najmniej 27%, ciągłe zwiększanie wydajności energetycznej oraz zapewnienie konkurencyjnej, niedrogiej i bezpiecznej energii. Wykorzystanie biomasy jest jednym z kluczowych rozwiązań, które proponuje Komisja Europejska w celu zmniejszenia zależności od importowanej ropy naftowej i produktów naftowych, a tym samym poprawy bezpieczeństwa dostaw energii w perspektywie długoterminowej (European Biofuels Technology Platform Strategic Research Agenda & Strategy Deployment Document, 2008).

Podstawową zaletą biomasy jest jej wytwarzanie w procesie fotosyntezy, w którym węglowodany niezbędne do wzrostu pozyskiwane są z CO₂ i H₂O. W ten sposób CO₂ uzyskany podczas spalania jest równoważny ilości niezbędnej do produkcji biomasy, co powoduje zerową emisję dwutlenku węgla podczas spalania biomasy (Cherubini i in., 2011). Zastąpienie paliw kopalnych biomasą jest zatem jednym z najlepszych rozwiązań ograniczających emisję gazów cieplarnianych, jak również SO₂ i NO_x (Obaidullah i in., 2012). W porównaniu do paliw kopalnych biomasa jest przy tym szeroko dostępna, tania i łatwiejsza w przygotowaniu do bezpośredniego użycia jej w charakterze paliwa (Radomiak i in., 2017; Roy, Corscadden, 2012).

Pochodzenie biomasy jest bardzo różnorodne, począwszy od polowej produkcji roślinnej, przez odpady występujące w rolnictwie, przemyśle rolno-spożywczym, jak i w gospodarce komunalnej (Bala-Litwiniak, Radomiak, 2019; Williams i in., 2016). Biomasa może pochodzić także z odpadów drzewnych w leśnictwie, przemyśle drzewnym i celulozowo-papierniczym.

Rysunek 1

Metody przetwarzania biomasy w biopaliwo



Źródło: opracowanie na podstawie: Klugmann-Radziemska, 2011, s. 30; rysunek 16.

icznym (Wisł, Mawiejew, 2010). Nie można też zapomnieć o roślinach hodowanych typowo na cele energetyczne. Rośliny takie cechuje wysoka wartość opałowa, duży przyrost suchej masy w okresie wegetacyjnym, a zarazem niskie wymagania glebowe i klimatyczne. Nad wyselekcjonowaniem tego typu roślin od wielu lat prowadzone są intensywne badania (McKendry, 2002). Do grupy roślin energetycznych nadających się do wytwarzania energii cieplnej poprzez spalanie zalicza się m.in.: wierzbę wiciową, ślazier pensylwański, trawę chińską, słonecznik bulwiasty i trzcinę pospolitą (Bridgeman i in., 2008; Lewandowski i in., 2000; Rosenqvist i in., 2000; Szczukowski, Budny, 2003).

W zależności od rodzaju biomasy stosowane są różne technologie jej przetwarzania. Wiele rodzajów biomasy może być wykorzystanych na cele energetyczne w wyniku bezpośredniego procesu spalania (drewno w formie zrębków, słoma w balotach, granulata z osadów ściekowych, pellety z trocin) lub współspalania z tradycyjnymi nośnikami energii (węgiel, olej opałowy, gaz ziemny). Biomasa może być również przetwarzana na paliwa ciekłe (bioetanol, estry oleju rzepakowego) i gazowe (biogaz z gnojowicy, gaz wysypiskowy) (Pomykała, Łyko, 2013; Sami, Annamalai, Wooldridge, 2001). Metody przetwarzania biomasy w biopaliwo przedstawiono schematycznie na rysunku 1.

Biomasa staje się biopaliwem w wyniku mechanicznego, termicznego lub chemicznego jej przetworzenia. W zależności od rodzaju otrzymanego paliwa może ono znaleźć zastosowanie w energetyce, komunikacji, budownictwie, rolnictwie czy przemyśle. Właściwości biomasy są zmienne i wpływają w znacznej mierze na produkowane z niej biopaliwa. Dlatego też właściwości fizykochemiczne biopaliw zależą w dużym stopniu od składu chemicznego biomasy, czyli zarówno od zawartości części palnych, mineralnych, jak i zawartości części lotnych oraz popiołu i jego składu. Zestawienie niektórych właściwości biomasy, jak również ich porównanie z klasycznymi paliwami kopalnymi podano w tabeli 1 (Vassilev i in., 2010).

Przy porównaniu właściwości energetycznych biomasy i paliw kopalnych można dostrzec, że pod względem jakościowym podstawowy skład pierwiastkowy jest podobny. Różnice występują pod względem ilościowym: w udziałach pierwiastków i związków chemicznych. Skład pierwiastkowy biomasy odpowiada uproszczonej formule: $\text{CH}_{1,45}\text{O}_{0,61}$ różni się od typowego składu węgla kamiennego: $\text{CH}_{0,8}\text{O}_{0,08}$ (Grudziński, 2013). Kilkakrotnie wyższa zawartość tlenu oraz dwukrotnie niższa zawartość węgla w biomacie powodują, iż posiada ona wyższą zawartość części lotnych, jest bardziej reaktywna, ale posiada też niższą wartość opałową w porównaniu do węgla kamiennego. Biomasa cechuje się też wyższą aniżeli

Tabela 1

Porównanie zawartości wilgoci i popiołu, a także składu elementarnego dla wybranych rodzajów biomasy (w %)

Materiał palny	Wilgoć	Popiół	C	H	N	S	Cl	O ₂
Kora brzozy	8,4	1,9	57,0	6,7	0,5	0,10	0,01	35,7
Kora świerku	8,4	2,9	53,6	5,2	0,1	0,10	0,01	40,0
Łupina orzecha laskowego	7,2	1,4	51,5	5,5	1,4	0,04	0,20	41,6
Łupina orzecha włoskiego	6,8	2,6	49,9	6,2	1,4	0,09	0,15	42,4
Łuska słonecznika	9,1	2,8	50,4	5,5	1,1	0,03	0,10	43,0
Słoma owsa	8,2	5,4	48,8	6,0	0,5	0,08	0,09	44,6
Słoma rzepakowa	8,7	4,3	48,5	6,4	0,5	0,10	0,03	44,5
Trociny dębowe	11,5	0,3	50,1	5,9	0,1	0,01	0,01	43,9
Trociny olchy	52,6	2,0	53,2	6,1	0,5	0,04	0,02	40,2
Trociny sosnowe	15,3	0,1	51,0	6,0	0,1	0,10	0,03	42,9
Węgiel brunatny	10,5	31,0	64,0	5,5	1,0	5,80	0,01	23,7
Węgiel kamienny	5,5	19,8	78,2	5,2	1,3	1,70	0,01	13,6
Torf	14,6	3,3	56,3	5,8	1,5	0,20	0,04	36,2

Źródło: opracowanie na podstawie: Vassilev, 2010, s. 816; tabela 5.

węgiel kamienny zawartością wilgoci, która zależy od jej rodzaju, sposobu oraz okresu składowania. Jak już wspomniano wcześniej, niezmiernie ważnym aspektem jest ograniczanie szkodliwych związków, jakie powstają podczas spalania. Jednymi z bardziej niepożądanych i przyczyniających się do takich niekorzystnych zjawisk jak smog czy kwaśne deszcze są tlenki azotu i siarki. Widać, iż biomasa wykazuje się znacznie mniejszą zawartością siarki i azotu w porównaniu do paliw kopalnych (tabela 1). Niektóre rodzaje biomasy mogą mieć w swoim składzie większą zawartość chloru w porównaniu do paliw kopalnych, co może przyczynić się do wzmożonej korozji elementów stalowych kotłów grzewczych. Jednak, jak wynika z tabeli 1, dla większości rodzajów biomasy zawartość chloru jest znikoma i porównywalna do zawartości w paliwach kopalnych.

Dlatego w ostatnich latach coraz bardziej popularną i przyjazną dla środowiska metodą ogrzewania jest stosowanie instalacji kotłów na biomasę, w tym w formie pelletów drzewnych. W warunkach polskich do produkcji pelletów zwykle stosuje się trociny z drewna, jednakże duże zapotrzebowanie biomasy drzewnej w różnych sektorach przemysłowych skłania do poszukiwania innych, powszechnie dostępnych surowców do produkcji pelletów (Bala-Litwiniak, Radomiak, 2019; Rabaçal, Fernandes, Costa, 2013).

Rozsądnym rozwiązaniem może być wykorzystanie odpadów pochodzących z rolnictwa, jednakże skład chemiczny i właściwości fizykochemiczne tego rodzaju odpadów mogą mieć niekorzystny wpływ na skład spalin, a także na eksploatację i konserwację kotła (Vassilev i in., 2010; Zamorano i in., 2011).

W niniejszej pracy poddano analizie surowce powszechnie dostępne w Polsce: trociny sosnowe

i świerkowe, łuskę słonecznika, a także słomę kukurydzianą. Oba rodzaje trocin są szeroko dostępnymi odpadami z przemysłu drzewnego i meblarskiego. Nasiona słonecznika są stosowane w dużych ilościach w przemyśle olejowym i piekarniczym, który wytwarza duże ilości łuski, a słoma jest powszechnie występującym odpadem rolniczym. Z analizowanych surowców wytworzono pellety i określono ich wybrane właściwości fizykochemiczne pod kątem przydatności ich w charakterze paliwa.

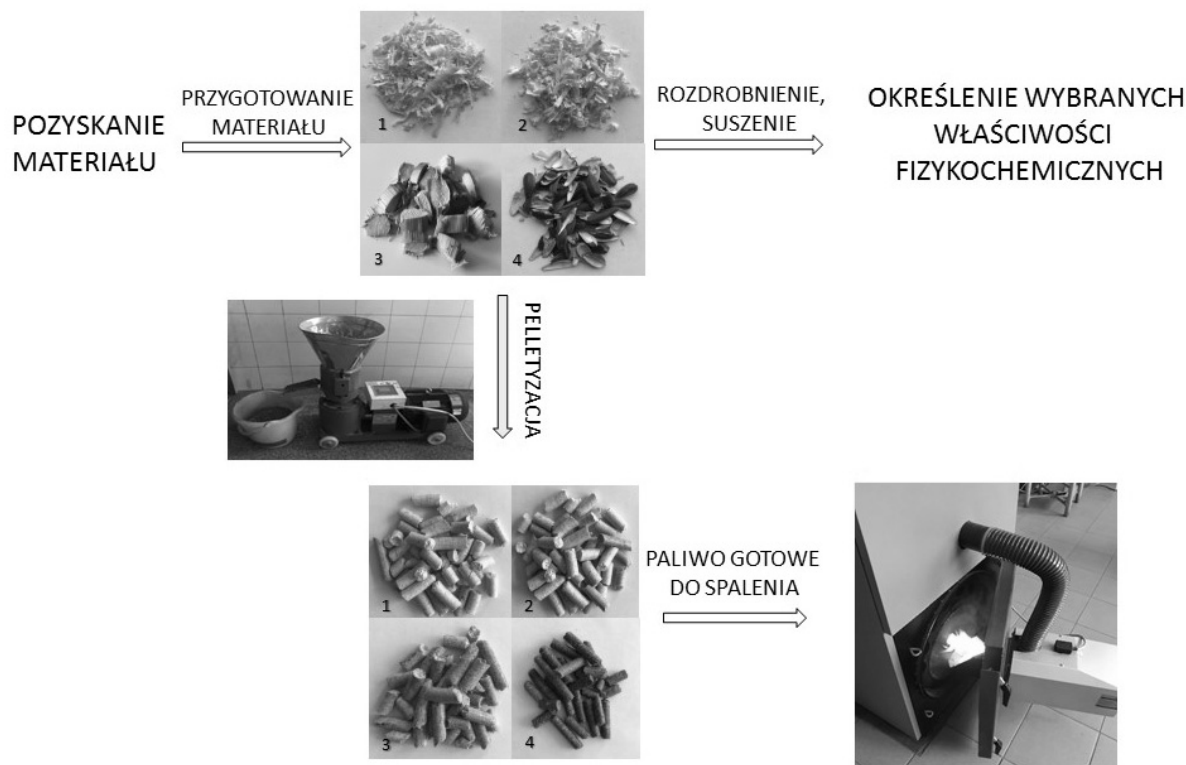
Materiały i metodyka

Badaniom poddano cztery rodzaje biomasy: trociny świerkowe, trociny sosnowe, łuskę słonecznika i słomę z kukurydzy. Wstępnie osuszone, oczyszczone i rozdrobnione materiały poddano procesowi pelletyzacji, używając w tym celu pelletearki KL. ZLSP o mocy 7,5 kW. Sposób zagospodarowania wybranych rodzajów biomasy przedstawiono na rysunku 2.

Dla otrzymanych pelletów określono wybrane właściwości fizykochemiczne (wilgoć, zawartość popiołu, wartość opałową, gęstość nasypową), w tym celu próbki rozdrobniono w młynie nożowym przy użyciu matrycy sitowej o średnicy 1 mm. Zawartość wilgoci określono na podstawie masy utraconej próbki 1,00 g po wysuszeniu w temperaturze $105 \pm 5^\circ \text{C}$. Zawartość popiołu określono poprzez spalanie 1 g próbki wszystkich badanych paliw z biomasy w piecu muflowym w $250 \pm 10^\circ \text{C}$ przez 50 min, a następnie w $550 \pm 10^\circ \text{C}$ przez 4 h. Wartości opałowe analizowanych paliw określono za pomocą kalorymetru KL-12Mn, PRECYZJA-BIT.

Rysunek 2

Schemat przetwarzania wybranych rodzajów biomasy w paliwo ciepłownicze, gdzie: 1 — sosna, 2 — świerk, 3 — słoma kukurydziana, 4 — łuska słonecznika



Źródło: opracowanie własne.

Dla każdego rodzaju paliwa zawartość węgla [C], wodoru [H] i azotu [N] określono za pomocą analizatora elementarnego Truspec CHN628 LECO. Zawartość analizowanych pierwiastków oznaczana jest za pomocą detektora podczerwieni (C i H) oraz detektora przewodności cieplnej (N).

Wyniki badań

Charakterystykę fizykochemiczną i analizę elementarną badanych paliw z biomasy przedstawiono w tabeli 2.

Wytworzone ze wszystkich czterech surowców pellety spełniają normę EN-ISO-17225-2:2014 pod względem gęstości nasypowej, wymiarów i zawartości wilgoci. Tylko pellet ze słomy w bardzo nieznaczny sposób odbiega od normy, jeśli chodzi o wartość opałową i zawartość popiołu. Wartości wilgoci dla wszystkich analizowanych pelletów nie przekraczają normy. Na podstawie tabeli 1 i literatury (Demirbas, 2005; Theis i in., 2006; Vassilev i in., 2010) zaobserwowano, iż zawartość chloru w trocinach sosnowych i świerkowych nie przekracza 0,01%, a w łusce słonecznika i słomie 0,1%. Zawartość siarki dla wszyst-

kich analizowanych rodzajów biomasy nie przekracza 0,1%. Dlatego przyjęto, iż pod względem zawartości tych pierwiastków analizowane pellety również są zgodne z normą EN-ISO-17225-2:2014.

Analizowane pellety porównano także z paliwami opałowymi najczęściej stosowanymi w Polsce pod względem ceny jednostkowej (C_f) i wartości opałowej (W_D), uwzględniając sprawności kotła (η), w jakim dane paliwo jest spalane. Na podstawie tych danych obliczono koszt wytworzenia 1 GJ ciepła (K_C) zgodnie ze wzorem:

$$K_C = \frac{C_f}{\eta \cdot W_D} \cdot \frac{\text{zł}}{\text{GJ}}$$

Wyniki przedstawiono w tabeli 3.

Na polskim rynku najmniej opłacalne jest wykorzystanie oleju opałowego do celów grzewczych (88,6 zł/GJ). Z ekonomicznego punktu widzenia najtańszym paliwem jest węgiel (38,5 zł/GJ). Jak wiadomo, cele strategii energetycznej przewidują ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 40% poprzez zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii do co najmniej 27% (Bilandzija i in., 2017). Ponadto zasoby paliw

Tabela 2

Porównanie wybranych właściwości fizykochemicznych zawartych w normie PN-EN-ISO-17225-2:2014 z wytworzonymi pelletami z sosny, świerku, słomy i łuski słonecznika

Właściwości fizykochemiczne	Norma	Pellet sosnowy	Pellet ze świerku	Pellet ze słomy	Pellet z łuski słonecznika
Gęstość nasypowa, kg/m ³	≤ 600	665	680	625	652
Długość, mm	3,15–40	5–30	5–30	5–30	5–30
Średnica, mm	6±1	6	6	6	6
Wartość opałowa, MJ/kg	≤ 16,5	17,16	18,45	16,25	17,04
Popiół, %	≤ 2	0,45	0,70	2,23	1,94
Wilgoć, %	≤ 10	4,52	4,87	6,75	5,56
C, %	—	45,92	49,59	43,28	44,85
H, %	—	6,30	6,84	6,25	6,32
N, %	≤ 1	0,92	0,97	0,73	0,67
O ₂ , % (obliczony)	—	41,89	37,03	40,76	40,66

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3

Porównanie wytworzonych pelletów z biomasy z wybranymi paliwami kopalnymi pod kątem ekonomicznym

Paliwo	CJ, zł/t; zł/m ³ *	WD, MJ/kg; MJ/m ³ *,	η%	KC, zł/GJ
Pellet sosnowy	700	17,16	85	48,0
Pellet świerkowy	760	18,45	85	48,5
Pellet ze słomy	550	16,25	85	39,8
Pellet z łuski słonecznika	600	17,04	85	41,4
Węgiel kamienny	800	26,00	80	38,5
Olej opałowy lekki	2735*	42,00	95	88,6
Gaz ziemny	2,2*	34,40*	95	67,3

Źródło: opracowanie własne.

kopalnych są ograniczone, a ich ceny wzrosną w nadchodzących latach (Agencja Rynku Energii, 2009). Rozsądne zatem wydaje się zastąpienie paliw kopalnych biomasą. Ceny kotłów przystosowanych do spalania pelletów są porównywalne do cen kotłów węglowych, a jak wynika z tabeli — koszt wytworzenia GJ ciepła jest nieznacznie wyższy. Spalając pellety ze słomy, zapłacimy 1,3 zł więcej w porównaniu do węgla. Zatem niezmiernie ważne jest poszukiwanie nowych, szeroko dostępnych surowców biomasy, z których można by było wyprodukować tanie i wysoko kaloryczne paliwo.

Podsumowanie

Wytworzone z sosny, świerku, łuski słonecznika i słomy kukurydzianej pellety są zgodne z normą EN-ISO-17225-2:2014 pod względem gęstości nasypowej, wymiarów i zawartości wilgoci. Pellety ze słomy w niewielkim stopniu odbiegają od normy pod względem

wartości opałowej i zawartości popiołu, są jednak najtańsze, a koszt wytworzenia 1 GJ ciepła podczas ich spalania jest najniższy. Koszt wytworzenia ciepła przez pellet z sosny i świerku jest nieco wyższy niż dla pozostałych uzyskanych pelletów, co wynika z wyższej stawki VAT dla paliw drzewnych wynoszącej 23%, podczas gdy zgodnie z PKWiU dla pelletów ze słomy i łuski słonecznika podatek VAT wynosi 8%. Porównując analizowane biopaliwa z paliwami konwencjonalnymi, pod względem ekonomicznym lepszym paliwem jest tylko węgiel kamienny. Jak widać, cena za tonę węgla jest najwyższa spośród pozostałych analizowanych w tabeli 3 paliw stałych, jednakże wysoka wartość opałowa węgla sprawia, że jest ono najbardziej opłacalne. Należy pamiętać, że zasoby węgla są ograniczone, a co za tym idzie — jego cena na przestrzeni lat będzie wzrastać. Dlatego też należy się spodziewać, że w niedługim czasie paliwa wytworzone z biomasy — zwłaszcza nieдрzewnej — staną się korzystniejsze nie tylko pod kątem niższej emisji szkodliwych związków do atmosfery, ale też będą jednym z tańszych materiałów wykorzystywanych do wytwarzania ciepła.

Bibliografia

- Agencja Rynku Energii (2009). *Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku*. Warszawa: Agencja Rynku Energii.
- Bala-Litwiniak, A., Radomiak, H. (2019). Possibility of the Utilization of Waste Glycerol as an Addition to Wood Pellets. *Waste and Biomass Valorization*, 10(8), 2193–2199. <https://doi.org/10.1007/s12649-018-0260-7>.
- Bilandzija, N., Jurisic, V., Voca, N., Leto, J., Matin, A., Sito, S., Kricka, T. (2017). Combustion properties of Miscanthus x giganteus biomass — Optimization of harvest time. *Journal of the Energy Institute*, 90(4), 528–533. <https://doi.org/10.1016/j.joei.2016.05.009>.
- Bridgeman, T. G., Jones, J. M., Shield, I., Williams, P. T. (2008). Torrefaction of reed canary grass, wheat straw and willow to enhance solid fuel qualities and combustion properties. *Fuel*, 87(6), 844–856. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2007.05.041>.
- Cherubini, F., Peters, G. P., Berntsen, T., Stromman, A. H., Hertwich, E. (2011). CO₂ emissions from biomass combustion for bioenergy: Atmospheric decay and contribution to global warming. *GCB Bioenergy*, 3(5), 413–426. <https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2011.01102.x>.
- Demirbas, A. (2005). Potential applications of renewable energy sources, biomass combustion problems in boiler power systems and combustion related environmental issues. *Progress in Energy and Combustion Science*, 31(2), 171–192. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2005.02.002>.
- European Biofuels Technology Platform Strategic Research Agenda & Strategy Deployment Document. (2008).
- Grudziński, Z. (2013). Koszty środowiskowe wynikające z użytkowania węgla kamiennego w energetyce zawodowej. *Rocznik Ochrona Środowiska*, 15(1), 2249–2266.
- Klugmann-Radziemska, E. (2011). *Możliwości szerokiego wykorzystania biopaliw w transporcie drogowym na terenie miasta Gdańska*. Gdańsk.
- Lewandowski, I., Clifton-Brown, J. C., Scurlock, J. M. O., Huisman, W. (2000). Miscanthus: European experience with a novel energy crop. *Biomass and Bioenergy*, 19(4), 209–227. [https://doi.org/10.1016/S0961-9534\(00\)00032-5](https://doi.org/10.1016/S0961-9534(00)00032-5).
- McKendry, P. (2002). Energy production from biomass (part 1): overview of biomass. *Bioresource Technology*, (83), 37–46. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(01\)00118-3](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(01)00118-3).
- Obaidullah, M., Bram, S., Verma, V., De Ruyck, J. (2012). A review on particle emissions from small scale biomass combustion. *International Journal of Renewable Energy Research*, 2(1), 147–159.
- Pomykała, R., Łyko, P. (2013). Biogaz z odpadów (bio) paliwem dla transportu — bariery i perspektywy. *Chemik*, 67(5), 454–461.
- Rabaçal, M., Fernandes, U., Costa, M. (2013). Combustion and emission characteristics of a domestic boiler fired with pellets of pine, industrial wood wastes and peach stones. *Renewable Energy*, (51), 220–226. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.09.020>.
- Radomiak, H., Bala-Litwiniak, A., Zajemska, M., Musiał, D. (2017). Numerical prediction of the chemical composition of gas products at biomass combustion and co-combustion in a domestic boiler. *Energy and Fuels* 2016, (14), 1–8. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20171402043>.
- Rosenqvist, H., Roos, A., Ling, E., Hektor, B. (2000). Willow growers in Sweden. *Biomass and Bioenergy*, 18(2), 137–145. [https://doi.org/10.1016/S0961-9534\(99\)00081-1](https://doi.org/10.1016/S0961-9534(99)00081-1).
- Roy, M. M., Corscadden, K. W. (2012). An experimental study of combustion and emissions of biomass briquettes in a domestic wood stove. *Applied Energy*, (99), 206–212. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.05.003>.
- Sami, M., Annamalai, K., Wooldridge, M. (2001). Co-firing of coal and biomass fuel blends. *Progress in Energy and Combustion Science*, 27 (2), 171–214. [https://doi.org/10.1016/S0360-1285\(00\)00020-4](https://doi.org/10.1016/S0360-1285(00)00020-4).
- Szczukowski, S., Budny, J. (2003). *Wierzba krzewiasta — roślina energetyczna*. https://www.bip.wfosigw.olsztyn.pl/res/serwisy/bip-wfosigwolsztyn/komunikaty/_016_003_001_64954.pdf (19.11.2019).
- Theis, M., Skrifvars, B. -J., Zevenhoven, M., Hupa, M., Tran, H. (2006). Fouling tendency of ash resulting from burning mixtures of bio-fuels. Part 2: Deposit chemistry. *Fuel*, 85(14–15), 1992–2001. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2006.03.015>.
- Vassilev, S. V., Baxter, D., Andersen, L. K., Vassileva, C. G. (2010). An overview of the chemical composition of biomass. *Fuel*, 89(5), 913–933. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2009.10.022>.
- Williams, C. L., Westover, T. L., Emerson, R. M., Tumuluru, J. S., Li, C. (2016). Sources of Biomass Feedstock Variability and the Potential Impact on Biofuels Production. *Bioenergy Research*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s12155-015-9694-y>.
- Wisł, J., Mawiejew, A. (2010). *Biomasa — badania w laboratorium w aspekcie przydatności do energetycznego spalania*. https://www.cire.pl/pokaz-pdf-%252Fpiki%252F2%252Fbiomasa_badania.pdf.
- Zamorano, M., Popov, V., Rodríguez, M. L., García-Maraver, A. (2011). A comparative study of quality properties of pelletized agricultural and forestry logging residues. *Renewable Energy*, 36(11), 3133–3140. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.03.020>.

Księgarnia internetowa Polskiego Wydawnictwa Ekonomicznego
zaprasza na zakupy **z rabatem 15%**

www.pwe.com.pl



dr inż. Joanna Michalik

E-mail: joanna.michalik@pcz.pl; nr ORCID: 0000-0002-6908-4527

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów,
Katedra Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa

Wybrane aspekty ergonomii oraz bhp związane ze stanowiskami pracy w sklepie budowlanym

Selected aspects of ergonomics and safety related to work station in a building store

Artykuł omawia problemy związane z bezpieczeństwem pracy pracownika sklepu budowlanego — kierownika magazynu, kasjera i kierowcy. Omówiono wybrane aspekty ergonomii i bezpieczeństwa na wymienionych stanowiskach pracy. Przedstawiono wyniki badań ankietowych w wybranej grupie pracowników w omawianym przedsiębiorstwie.

Słowa kluczowe:

pracownik magazynowy, ergonomia, bezpieczeństwo pracy

The article discusses problems related to the work safety of a building store — warehouse manager, cashier and driver. Selected aspects of ergonomics and safety at the aforementioned workstations were discussed. The results of questionnaire surveys in a selected group of employees in the discussed company regarding the problem of work safety were presented.

Key words:

warehouseman, ergonomics, safety of works

Wstęp

Z punktu widzenia organizacji kapitał ludzki jest najważniejszym z jej zasobów, zatem zapewnienie pracownikom bezpiecznych warunków i komfortu pracy powinno być priorytetem każdego pracodawcy. Na bezpieczeństwo i zdrowie pracowników ma wpływ wiele elementów: narażenie na czynniki chemiczne, fizyczne (hałas, promieniowanie ultrafioletowe), a także psychospołeczne, wynikające m.in. z szybkiego tempa pracy, napiętych terminów. Charakter pracy w sklepach branży budowlanej, które oferują liczne miejsca pracy, a jednocześnie w dużej mierze zatrudniają przede wszystkim ludzi młodych, często bez właściwych kwalifikacji, w porównaniu z innymi miejscami pracy może charakteryzować się znacząco liczbą wypadków. Dlatego bezpieczeństwo na budowie, ale również w miejscach sprzedaży materiałów budowlanych stało się w ostatnich latach bardzo ważnym obszarem zarządzania w firmach o tym typie działalności. Najczęstszymi rodzajami wypadków przy pracy są: upadek, potknięcie się, poślizgnięcie na płaszczyźnie, uderzenie, pochwycenie, przygniecenie pracownika przez urządzenia transportowe. Upadki, uderzenia pracowników oraz spadające kartony i to-

wary to największe zagrożenia przy pracach budowlanych, przy czym niemały odsetek tych zdarzeń wiąże się z upadkami z drabin lub z innych środków dostępu do regałów (Myrcha, Gierasimiuk, 2007).

W celu zachowania odpowiedniego stanu zdrowia pracowników istnieje potrzeba zapewnienia usprawnionych działań profilaktycznych. Warunkiem efektywnego przeciwdziałania wypadkom przy pracy są działania eliminujące lub ograniczające zagrożenia, a w szczególności przedsięwzięcia zapobiegające takim zdarzeniom niepożądanym. Podjęcie takich działań wymaga świadomości istnienia wszelkich nieprawidłowości prowadzących do wypadków. W związku z tym pracodawcy organizują dodatkowe szkolenia z pierwszej pomocy przy pracach budowlanych, warsztaty i prezentacje praktyk BHP na budowach, pokazy zabezpieczeń, prelekcje inspektorów PIP. Osoba kierująca pracownikami jest zobowiązana do organizowania stanowisk pracy oraz respektowania przepisów BHP, tak aby zapobiegać wypadkom i chorobom zawodowym. Szczególnym jej zadaniem jest dbanie o środki ochrony zbiorowej oraz egzekwowanie od pracowników stosowania środków ochrony indywidualnej. Pracownik budowlany natomiast w szczególności ma obowiązek (ustawa

z 26.06.1974 r. — Kodeks pracy, Dz. U. z 2019 r. poz. 1040 ze zm.):

- brać udział w szkoleniach BHP oraz znać przepisy z tego zakresu,
- wykonywać pracę w sposób zgodny z zasadami BHP oraz stosować się do poleceń przełożonych w tym zakresie,
- stosować środki ochrony zbiorowej oraz używać przydzielonych środków ochrony indywidualnej,
- niezwłocznie zawiadamiać przełożonych i współpracowników o zagrożeniach dla życia lub zdrowia ludzkiego.

Znajomość podstawowych przepisów BHP przez przedsiębiorców budowlanych oraz ich pracowników jest niewątpliwie podstawowym czynnikiem dającym perspektywę poprawy stanu bezpieczeństwa. Skuteczne działania wynikające z tej wiedzy powinny prowadzić do umiejętności oceny ryzyka oraz możliwie wczesnego zapobiegania nieprawidłowościom lub korygowania ich, zanim jeszcze spowodują one tragiczne konsekwencje.

Podstawowym wymaganiem kształtowania bezpiecznego środowiska pracy związanego z pracą w sklepach wielkopowierzchniowych jest dobór odpowiednich urządzeń transportowych. Stosowane w sklepach budowlanych środki transportowe to przede wszystkim wózki jezdniowe podnośnikowe. Na dobór właściwych urządzeń transportowych, które będą eksploatowane w określonych warunkach, najczęściej wpływają następujące czynniki (Ambroziak, Jachimowski, Pyza, 2017):

- sposób składowania i wysokość piętrzenia,
- masa towarowa (sposób transportu i liczba ładunków, powierzchnia ładunkowa, żądany udźwig, nośność lub siła uciągu, wrażliwość ładunku na transport i warunki otoczenia),
- trasy transportowe (dane o parametrach dróg, budynkach, rodzajach ramp i dojazdów, rodzaju nawierzchni, ruchu pieszym itd.),
- rodzaj i stan środków transportowych (nośność, powierzchnie ładunkowe, wyposażenie w środki ochronne, prędkość przemieszczania, stan techniczny itp.),
- kwalifikacje załogi (wiedza, umiejętności, doświadczenie, predyspozycje).

W dużej mierze podstawą zapewnienia bezpieczeństwa w trakcie użytkowania urządzeń transportowych jest: należyte dbanie o ich stan techniczny oraz stan stosowanego wyposażenia pomocniczego, a także wyposażanie we właściwe zabezpieczenia i instalacje zapewniające bezpieczne i higieniczne warunki pracy tych urządzeń oraz poddawanie wymaganiem przeglądowi i kontroli UDT; przestrzeganie norm odnoszących się do wielkości załadunku urządzeń, prędkości jazdy; zabezpieczenie ładunków podczas transportu; zorganizowanie dla tych urządzeń okresowych przeglądów, serwisów, remontów zgodnie z instrukcją obsługi sporządzoną przez producenta.

W artykule omówiono problematykę związaną z ergonomią i bezpieczeństwem pracy w przykładowym sklepie budowlanym w powiecie częstochowskim. Sklep posiada pomieszczenia socjalne i administracyjne oraz trzy magazyny. Ze względu na funkcję magazynu niezbędne jest zapewnienie odpowiednich warunków i norm, w tym BHP, które umożliwiają przechowywanie rozmaitych towarów w sposób pozwalający uniknąć zagrożenia dla pracowników, a także stanowiący odpowiednie zabezpieczenie magazynowanych towarów przed uszkodzeniem lub kradzieżą.

Wybrano i omówiono trzy stanowiska pracy: kasjer, kierownik magazynu i kierowca.

W artykule przedstawiono również wyniki badań ankietowych przeprowadzonych w grupie pracowników pracujących na stanowiskach pracy w magazynie (14 pracowników), 8 kierowców i 6 kasjerów, których celem była ocena stanu bezpieczeństwa pracy w przedsiębiorstwie oraz działań podejmowanych przez pracodawcę na rzecz poprawy bezpieczeństwa pracy.

Artykuł jest kontynuacją cyklu artykułów nt. bezpieczeństwa pracy magazyniera (Michalik 2018a; Michalik 2018b).

Bezpieczeństwo, higiena pracy i elementy ergonomii na wybranych stanowiskach pracy — charakterystyka pracy kierownika magazynowego, kierowcy i sprzedawcy

Wybrane stanowiska pracy różnią się charakterem pracy oraz miejscem jej wykonywania. Osoby zatrudnione na tych stanowiskach przydzielone mają inne zadania i posługują się innymi narzędziami.

Główny kierownik magazynu oraz kierownicy zmiany (pracownicy magazynu pracują w systemie dwuzmianowym) odpowiadają za prawidłowe funkcjonowanie magazynu. Do obowiązków kierownika zmiany należy rozdysponowanie pracy i rozliczenie z niej pracowników oraz obchód magazynów w celu kontroli magazynowanych towarów. Kierownik zmiany ma również dbać o przestrzeganie przez pracowników zasad BHP.

Kasjer pracuje w systemie jednozmianowym (8 godzin). Do jego zadań zalicza się przede wszystkim obsługę klientów, ale również obsługę komputera i często prowadzenie dokumentów firmowych.

Kierowca ma nieokreślony czas pracy, który wynika z ilości dostaw towaru do klientów podczas dnia roboczego.

Cechy charakteryzujące osoby pracujące na wybranych stanowiskach pracy zebrano w tabeli 1.

Tabela 1

Charakterystyka stanowiska pracy kierownika magazynowego, kierowcy i kasjera

	Kierownik magazynowy	Kierowca	Kasjer
Miejsce pracy	magazyn, pomieszczenia socjalne i administracyjne	magazyn, samochód	magazyn, kasa
Czas pracy	8h — 2 zmiany	nieokreślony	8 h — jedna zmiana
Obowiązki	<ul style="list-style-type: none"> ■ czynności kontrolne ■ nadzór nad przestrzeganiem zasad i norm systemów bezpieczeństwa jakości i BHP ■ organizacja szkoleń ■ wdrażanie i przestrzeganie procesów polityki personalnej pracowników ■ kierowanie podległym zespołem pracowników ■ prowadzenie dokumentacji magazynowej ■ obsługa urządzeń technicznych, np. komputera ■ przygotowanie zamówienia 	<ul style="list-style-type: none"> ■ przygotowanie środka transportu do wykonania zadania przewozowego ■ załadunek, rozładunek oraz nadzór nad tymi czynnościami ■ transport w obrębie magazynu i poza nim ■ utrzymywanie w czystości powierzzonego samochodu ■ przestrzeganie terminów zleceń ■ pobranie i skompletowanie dokumentacji transportowej ■ kontrola stanu plomb zabezpieczających tachografu i jego działania, stanu i kompletności wyposażenia pojazdu w narzędzia, części zamienne, linkę holowniczą, apteczkę pierwszej pomocy oraz sprzęt gaśniczy i ewentualnie niezbędne wyposażenie dodatkowe 	<ul style="list-style-type: none"> ■ obsługa urządzeń technicznych, np. komputera ■ wykonywanie zleconych przez pracodawcę zadań związanych z obsługą klientów ■ realizacja płatności gotówkowych i bezgotówkowych poprzez obsługę kasy fiskalnej oraz terminala do obsługi kart płatniczych ■ pomoc przy sporządzaniu rocznego spisu towaru ■ zabezpieczenie mienia ■ pełnienie zastępstwa w przypadku nieobecności innego pracownika ■ przygotowywanie dostarczonego towaru do sprzedaży, na przykład metkowanie, układanie na półkach, ■ utrzymanie czystości w obrębie sklepu
Podział czynności	człowiek	człowiek/maszyna	człowiek
Rodzaj pracy	umysłowa	umysłowa/fizyczna	umysłowa/fizyczna
Pozycja przy pracy	dynamiczna — siedząco-stojąca	przeważnie siedząca	dynamiczna — siedząco-stojąca
Poziom zagrożeń	średni	średni	średni

Źródło: Opracowanie na podstawie danych z przedsiębiorstwa oraz PWLJM, 2018, <https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR> oraz <http://www.praca.fm/zakres-obowiazkow-kasjera/>, <https://daabs.eu/podstawowe-obowiazki-kierowcy-samochodu-ciezarowego/> (19.11.2019).

Praca na wymienionych stanowiskach wiąże się z wieloma zagrożeniami. Przykładowe niebezpieczeństwa i ich skutki oraz środki ochrony zebrano w tabeli 2. Najczęściej występującym czynnikiem zagrożenia dla wszystkich omawianych stanowisk pracy jest stres. Poziom ryzyka dla wszystkich omawianych stanowisk pracy oznaczono jako akceptowalny. Ciężkość następstw w większości źródeł zagrożenia dla wszystkich przypadków jest albo mała, albo średnia, chociaż występowanie danego źródła jest prawdopodobne lub mało prawdopodobne.

Przeprowadzono analizę obciążenia zmiany informacjami, monotonią oraz przedstawiono całkowite obciążenie psychiczne dla kierownika magazynowego, kierowcy i kasjera (tabela 3).

Przeprowadzono również analizę obciążenia statycznego dla wybranych stanowisk pracy metodą OWAS (tabela 4).

Praca na wszystkich omawianych stanowiskach pracy nie jest pozbawiona zagrożeń czy obciążeń. Pracownicy narażeni są często na stres, niejednokrotnie wykonują również pracę fizyczną. Ponieważ jednak pozycja przyjmowana przy wykonywaniu pracy dla wszystkich stanowisk jest naturalna, nie ma potrzeby dokonywać na nich zmian.

Badanie opinii pracowników magazynowych na temat poziomu bezpieczeństwa i komfortu pracy

Analizie badawczej poddano pracowników zajmujących wszystkie omawiane stanowiska pracy w magazynie — 14 pracowników, 8 kierowców i 6 kasjerów.

Tabela 2

Identyfikacja zagrożeń na stanowisku pracy magazyniera kierownika

L.p.	Czynnik	Źródło zagrożenia	Możliwe skutki	Środki ochrony
Kierownik magazynowy				
1.	ergonomiczny, społeczny, związany z organizacją pracy	<ul style="list-style-type: none"> wymuszona pozycja ciała ręczny transport stres 	dolegliwości wynikające z przeciążenia układu mięśniowo-szkieletowego	przerwy w pracy, ćwiczenia relaksacyjne wzmoczona kontrola
2.	biologiczny	pleśń	reakcje uczuleniowe	środki ochrony układu oddechowego
3.	chemiczny	pyły	<ul style="list-style-type: none"> alergie, zatrucia choroby układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> stopery uszu przerwy w pracy
4.	fizyczny	<ul style="list-style-type: none"> hałas praca przy komputerze 	<ul style="list-style-type: none"> głuchota przeciążenie narządu wzroku 	kontrola stanu technicznego maszyn urządzeń, stanowisk pracy
5.	mogący powodować wypadki	<ul style="list-style-type: none"> praca na podestach uszkodzenia mechaniczne niepoprawne ładowanie towarów przemieszczanie się w obrębie zakładu pracy 	<ul style="list-style-type: none"> upadki skaleczenia, amputacje, kalectwo przygniecenie potrącenia 	<ul style="list-style-type: none"> barierki, odpowiednie obuwie, utrzymanie porządku, dostosowanie powierzchni chodniki, oznakowanie dróg
Kierowca				
1.	ergonomiczny, społeczny, związany z organizacją pracy	<ul style="list-style-type: none"> wymuszona pozycja ciała stres 	<ul style="list-style-type: none"> dolegliwości wynikające z przeciążenia układu mięśniowo-szkieletowego zaburzenia nerwowe zawały 	<ul style="list-style-type: none"> przerwy w pracy ćwiczenia relaksacyjne przestrzeganie „dobrej praktyki zawodowej”
2.	biologiczny	pleśń, klimatyzacja	reakcje uczuleniowe	wzmoczona kontrola
3.	chemiczny	dostęp do spalin	<ul style="list-style-type: none"> alergie, zatrucia choroby układu oddechowego 	środki ochrony układu oddechowego
4.	fizyczny	hałas	głuchota	przerwy w pracy
5.	mogący powodować wypadki	zmęczenie, nieuwaga	uszczerbek na zdrowiu, urazy kończyn	szczególna uwaga
Kasjer				
1.	ergonomiczny, społeczny, związany z organizacją pracy	<ul style="list-style-type: none"> wymuszona pozycja ciała stres 	<ul style="list-style-type: none"> dolegliwości wynikające z przeciążenia układu mięśniowo-szkieletowego zaburzenia nerwowe zawały 	<ul style="list-style-type: none"> przerwy w pracy ćwiczenia relaksacyjne przestrzeganie „dobrej praktyki zawodowej”
2.	biologiczny	<ul style="list-style-type: none"> klimatyzacja wirusy, bakterie 	różne choroby	<ul style="list-style-type: none"> szczególna uwaga środki ochrony indywidualnej
3.	fizyczny	praca przy kasie fiskalnej	przeciążenie narządu wzroku	przerwy w pracy
4.	mogący powodować wypadki	<ul style="list-style-type: none"> uszkodzenia mechaniczne niepoprawne ładowanie towarów przemieszczanie się w obrębie zakładu pracy 	<ul style="list-style-type: none"> upadki skaleczenia potrącenia 	<ul style="list-style-type: none"> utrzymanie porządku dostosowanie powierzchni chodniki, oznakowanie dróg

Źródło: Opracowanie na podstawie danych z przedsiębiorstwa oraz PWLJM, 2018, oraz <http://www.praca.fm/zakres-obowiazkow-kasjera/>, <https://dabs.eu/podstawowe-obowiazki-kierowcy-samochodu-ciezarowego/> (19.11.2019).

Tabela 3

Analiza obciążenia psychicznego na wybranych stanowiskach

Stanowisko/Obciążenie	Obciążenie informacjami	Obciążenie monotonią	Całkowite obciążenie
Kierownik magazynowy	Duże	Małe	Średnie
Kierowca	Duże	Duże	Duże
Kasjer	Średnie	Duże	Średnie

Źródło: Opracowanie na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

Tabela 4

Analiza obciążenia statycznego metodą OWAS

	Kierownik magazynu		Kierowca	Kasjer
Pozycja przy pracy	Dynamiczna — chodząca		Głównie siedząca	Siedząca
Kod pozycji ciała	1172	1111		
Typ kategorii obciążenia	1			
Opis kategorii obciążenia	Pozycja przyjmowana podczas pracy naturalna			
Wyniki	Obciążenie optymalne, akceptowalne			

Źródło: Opracowanie na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

rów. Na potrzeby badań została stworzona ankieta zawierająca 24 pytania, które skonstruowano na podstawie rejestrów wypadków, występowania chorób zawodowych oraz pracy (www.ciop.pl/komunikacja-bhp), a także na podstawie literatury przedmiotu (Michalik, 2018a; Michalik, 2018b). Analiza ma na celu dostarczenie opinii pracowników na temat stanu bezpieczeństwa pracy w przedsiębiorstwie, działań podejmowanych przez pracodawcę na rzecz poprawy bezpieczeństwa pracy. Wybrane na potrzeby artykułu pytania ankietowe oraz odpowiedzi poszczególnych grup pracowników zebrano w tabeli 5. Pytania 1–4 określono jako pytania jednokrotnego wyboru, natomiast pytanie 5 było wielokrotnego wyboru.

Poddając analizie odpowiedzi na pytanie 1, można zauważyć, że bezpieczeństwo pracy dla większości pracowników oznacza po prostu brak czynników zagrażających życiu i zdrowiu, tylko w grupie pracowników na stanowisku kasjera większość osób powiązała to pojęcie z brakiem wypadków. Niestety tylko jeden pracownik magazynowy zdefiniował bezpieczeństwo pracy jako ergonomiczne stanowisko.

Stanowisko pracy powinno być zaprojektowane w ten sposób, żeby zapewnić pracownikowi możliwie komfortowe wykonywanie pracy przy właściwym wykorzystaniu jego sił, a jednocześnie aby było bezpieczne. Z analizy wyników dotyczących pytania 2 można zaobserwować, że ponad połowa pracowników określa poziom bezpieczeństwa jako średni, na-

tomiast w grupie większości pracowników pracujących na stanowisku kasjera poziom ten jest wysoki.

Analiza odpowiedzi na pytanie 3 pozwoliła stwierdzić, że do najistotniejszych czynników psychospołecznych pracownicy zaliczyli presję czasu (15 osób). Cztery osoby w gronie kasjerów wymieniły monotonię. Żadna z osób ankietowanych nie oznaczyła wśród czynników psychospołecznych występowania konfliktów lub braku zrozumienia ze strony kierownictwa.

Analizując pytanie 4, można stwierdzić, że w grupie pracowników magazynowych za najczęstszą przyczynę powstawania wypadków uznano pośpiech (dziewięć osób). W gronie kierowców i kasjerów większość pracowników oznaczyła nieostrożność i brak koncentracji.

Analizując pytanie 5, można stwierdzić, że w firmie bezpieczeństwo i ochrona zdrowia są ważne. Pracownicy są dobrze poinformowani o ryzyku zawodowym, a także dobrze znają swoje obowiązki. Istotnym faktem jest również to, że mają zapewnioną dobrą opiekę lekarską.

Podsumowanie

Na podstawie omówionych w artykule zagadnień można wysnuć wnioski, że pracownicy, którzy wzięli udział w badaniu ankietowym ocenili stan bezpieczeństwa na stanowiskach pracy w omawianej firmie pozytywnie. Tylko niektóre aspekty pracy oceniono niekorzyst-

Tabela 5

Badanie opinii pracowników na temat poziomu bhp na stanowisku pracy

Pytanie	Odpowiedzi	Pracownik magazynowy	Kierowca	Kasjer
1. Z czym wg Państwa wiąże się pojęcie „bezpieczeństwo pracy”?	a. Brak czynników zagrażających życiu i zdrowiu b. Brak wypadków c. Ergonomiczne i dobrze zorganizowane stanowisko pracy	11 2 1	5 3 —	2 4 —
2. W jakim stopniu oceniliby Państwo poziom bezpieczeństwa na stanowiskach pracy?	a. Niski b. Średni c. Wysoki	2 10 2	— 6 2	— 2 4
3. Które czynniki psychospołeczne występują na Państwa stanowisku pracy?	a. Presja czasu, nadmierne obciążenia zadaniami b. Monotonia c. Zbyt trudne zadania do wykonania d. Niejasne, sprzeczne polecenia, zła organizacja pracy e. Częste konflikty f. Brak zrozumienia i pomocy ze strony przełożonych	10 2 — 2 — —	5 2 — 1 — —	2 4 — — — —
4. Jakie wg Państwa są najczęstsze przyczyny powstawania wypadków na swoim stanowisku pracy?	a. Pośpiech b. Nieostrożność i brak koncentracji c. Brak szkoleń d. Niewłaściwy stan maszyn i urządzeń e. Inne	9 4 — — 1	1 6 — 1 —	1 5 — — —
5. Z którymi stwierdzeniami dotyczącymi czynników organizacyjnych zgadza się Pan/Pani?	a. Kierownictwo często omawia z pracownikami problemy związane z bhp b. Szkolenia na temat bhp są dobrze zorganizowane i rzeczywiście pomagają bezpiecznie pracować c. Pracownicy dobrze znają swoje obowiązki w zakresie bhp d. Pracownicy są dobrze poinformowani o ryzyku zawodowym e. Instrukcje stanowiskowe i procedury naprawdę pomagają pracować bezpiecznie f. Pracownicy mają zapewnioną dobrą opiekę lekarską g. Pracownicy znają zasady postępowania w przypadku awarii lub wypadku	2 3 8 6 5 3 6	— — 5 5 4 3 6	— 1 3 3 3 1 3

nie, w związku z tym przedsiębiorstwo powinno podjąć odpowiednie działania, żeby tę sytuację poprawić.

W opinii większości pracowników najczęstszymi przyczynami wypadków na omawianych stanowiskach pracy są nieostrożność i brak koncentracji oraz

pośpiech pracowników. W przedsiębiorstwie bezpieczeństwo i ochrona zdrowia są ważne. Pracownicy są dobrze poinformowani o ryzyku zawodowym, a także dobrze znają swoje obowiązki, a opieka lekarska jest zapewniona na odpowiednim poziomie.

Bibliografia

- Ambroziak, T., Jachimowski, R., Pyza, D. (2017). Dobór środków transportu do realizacji zadań w obiektach magazynowych. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport*, (119), 7–18.
- Michalik, J. (2016). Analiza przebiegu operacji magazynowych. W: A. Kawalek, D. Strycharska (red.), *Wybrane aspekty inżynierii jakości i bezpieczeństwa w przedsiębiorstwach produkcyjnych* (136–144). Częstochowa: Wydawnictwo Wydziału Inżynierii Produkcji i technologii Materiałów. <https://doi.org/10.32730/imz.0137-9941.18.3.5>.
- Michalik, J. (2017). Poprawa bezpieczeństwa i higieny pracy jako element doskonalenia przedsiębiorstwa na przykładzie pracowników magazynu. W: M. Górka, E. Stanińska (red.), *Potencjał innowacyjny jako miara konkurencyjności przedsiębiorstwa* (80–91). Częstochowa: Wydawnictwo Wydziału Inżynierii Produkcji i technologii Materiałów.
- Michalik, J. (2018a). Bezpieczeństwo pracy w magazynie na przykładzie przedsiębiorstwa. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, (5), 408–419.
- Michalik, J. (2018b). Procesy magazynowe oraz wybór dostawcy w przedsiębiorstwie produkcyjnym. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, (9), 34–44.
- Myrcha, K., Gierasimiuk, J. (2007). Zagrożenia mechaniczne. W: W. M. Zawieska (red.), *Ryzyko zawodowe. Metodyczne podstawy oceny* (307–345), Warszawa: Centralny Instytut Ochrony Pracy, 2007.
- Promag. (2018). *Warunki bezpiecznej pracy w magazynie — co trzeba wiedzieć*, <https://promag.pl/Warunki-bezpiecznej-pracy-w-magazynie-%E2%80%93-co-trzeba-wiedziec,9621.html%20Warunki%20bezpiecznej%20pracy%20w%20magazynie%20%E2%80%93-co-trzeba%20wiedzie%C4%87> (10.09.2019).
- PWLJM. (2018). *Zagrożenia w pracy magazyniera*. <http://www.pwljm.pl/bhp-w-roznych-zawodach/zagrozenia-pracy-magazyniera/> (10.09.2019).

Drodzy Czytelnicy!

Prenumerata na rok 2020

roczna — rabat 25%

półroczna — 10%

U wydawcy najtaniej!



www.gmil.pl
www.pwe.com.pl

Gospodarka Materialowa i Logistyka

Miesięcznik zainteresuje osoby zajmujące się zawodowo zarządzaniem zakupami, menedżerów działów logistyki i firm świadczących usługi logistyczne, a także wykładowców i studentów kierunków ekonomicznych wyższych uczelni. Publikowane w nim artykuły zawierają wyniki badań, opisy najlepszych praktyk oraz dorobek naukowy z dziedziny zarządzania łańcuchami dostaw, zakupami i szeroko pojętego zarządzania logistyką. Piszemy też o zastosowaniu najnowszych technologii w tych obszarach, dokonujemy analiz rynków materiałowych, zajmujemy się ekologicznymi, społecznymi i prawnymi aspektami logistyki, infrastrukturą logistyczną i transportową oraz logistyką miejską. Autorami publikowanych tekstów są wybitni specjaliści z dziedziny ekonomii i logistyki.

Material Economy and Logistics Journal

Monthly magazine may interest persons who professionally manage purchase process and managers of logistics departments, as well as the companies offering logistics services as well as professors and students of economy faculties at the universities. The articles published in it include results of researches, description of best practices and scientific works from a scope of delivery chains management, purchase processes and logistics management from wide perspective. There are also some publications about using new technologies in these branches, analysis of material resources markets, ecological, social and legal aspects of logistics, logistics and transportation facilities and municipal logistics. The authors of publications are leading specialists of economy and logistics.



Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne

Cena 59,90 zł (VAT 8%)