

ROLA RYZYKA W ZARZĄDZANIU PRODUKCJĄ

Anna Katarzyna STASIUK, Karolina WERNER-LEWANDOWSKA

Streszczenie: W artykule przedstawiono istotę zarządzania produkcją oraz rolę ryzyka w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa produkcyjnego. Przedstawiono również wstępne wyniki badania przeprowadzonego za pomocą wywiadu bezpośredniego, identyfikującego problemy w sterowaniu produkcją w badanym przedsiębiorstwie. Pozwoliło to na określenie późniejszych skutków zidentyfikowanych zagrożeń, w szczególności w zakresie zarządzania produkcją.

Słowa kluczowe: ryzyko, zarządzanie ryzykiem, organizacja produkcji, sterowanie produkcją

1. Wstęp

Podjęcie decyzji w przedsiębiorstwie zawsze obarczone jest niepewnością, która powinna być przekształcana w ryzyko. Błędne decyzje, które mogą być podjęte zazwyczaj stanowią przyczynę nieosiągnięcia założonych celów istnienia organizacji. W przypadku przedsiębiorstwa produkcyjnego należy podkreślić rolę zarządzania ryzykiem, szczególnie w sferze sterowania produkcją, którego istotą jest reagowanie na wszelkie odchylenia od norm podczas realizacji procesu produkcyjnego. Zarządzanie ryzykiem powiązane jest z potrzebą zapewnienia bezpieczeństwa. Powinna ona stanowić jedną z nadrzędnych celów funkcjonowania organizacji, przy równoczesnym uwzględnieniu również wszystkich innych aspektów egzystencji przedsiębiorstwa. Zapewnienie bezpieczeństwa w realizacji procesów produkcyjnych, jako cele przedsiębiorstwa jest istotne również z takich względów jak wymagania prawne i moralne nakładające odpowiedzialność na pracodawcę za pracowników.

2. Sterowanie produkcją jako jedna z funkcji zarządzania produkcją

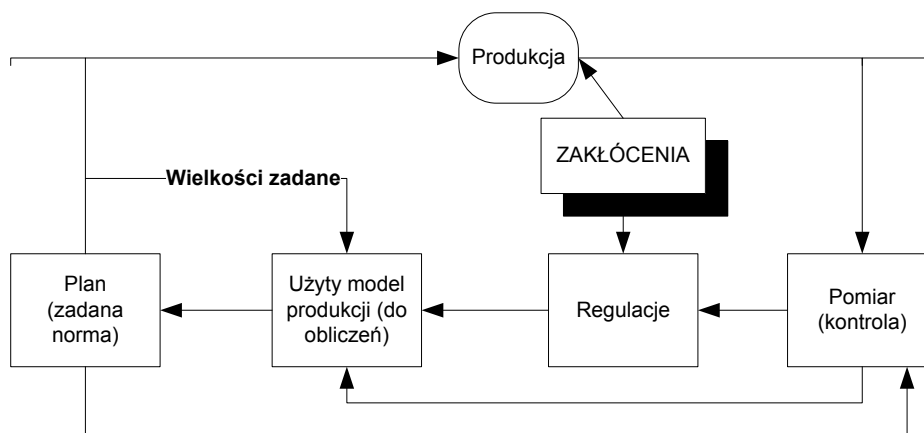
Masowa produkcja w erze gospodarki wolnorynkowej, w której występuje pełna konkurencja, często nawet na poziomie globalnym, nie zaspokaja potrzeb klientów domagających się szerokiego wyboru produktów, oferowanych w sposób szybki i cenowo atrakcyjny [1,2]. Podstawowe sprzężenie pomiędzy zarządzaniem produkcją a zarządzaniem logistycznym następuje w przypadku podejmowania decyzji o długości serii produkcji. W literaturze zauważa się pogląd, że efektywność produkcji uzyskuje się eliminując przestawienia oraz zmiany na linii produkcyjnej. W związku z powyższym, koniecznym staje się podejmowanie decyzji na podstawie zalet i wad różnych długości serii. Można uznać, że sterowanie produkcją w ujęciu zintegrowanym koncentruje się głównie na logistyce. To właśnie ona ma zapewniać – niezbędne do produkcji surowce i materiały oraz wyroby gotowe we właściwym czasie, miejscu i stanie, we właściwej ilości i jakości do właściwej osoby [3, 4]. Chcąc realizować cele przedsiębiorstwa należy określić stopień wykorzystania środków trwałych, ponieważ tylko racjonalne ich wykorzystanie będzie właściwym postępowaniem [5]. W przypadku zakłóceń w produkcji może wyniknąć

zbyt niskie wykorzystanie posiadanych zasobów lub zbyt ich wyeksploatowanie (np. chcąc nadrobić powstałe braki w produkcji).

Należy podkreślić, że „przedmiotem zarządzania są procesy, a podmiotem umysł osoby ludzkiej.” Wiedza wykorzystywana do tego łączy działania podejmowane w przeszłości z tymi, które dopiero będą podejmowane [6]. Podejście procesowe umożliwia wyszczególnienie go z obszaru funkcjonowania firmy, wyznaczenie osoby za niego odpowiedzialnej oraz skoncentrowanie się na nim [7]. Dzięki temu można utworzyć mierniki ważne dla danego przedsiębiorstwa pozwalające na bardziej skuteczne i obciążone niższym ryzykiem podejmowanie decyzji w zakresie organizacji produkcji [8]. Ułatwia to późniejszą ocenę ryzyka podczas tworzenia systemu zarządzania ryzykiem w procesie produkcyjnym oraz całym systemie jakim jest organizacja.

Z realizacją procesu produkcji związane jest pojęcie czułości sterowania przepływem produkcji. Można uznać, że jest to miara określająca zdolność systemu do reagowania na zmiany zachodzące na wejściu procesu. Uogólniając czynnik ten określa dokładność z jaką jednostki zajmujące się sterowaniem mogą realizować plan produkcji. W niektórych jednostkach narzucone są w sposób naturalny granice dopuszczalnych odchyleń [9]. Z procesem sterowania produkcją nierozzerwalnie związany jest proces organizowania, który ma na celu stworzenie sytuacji, w której każdy element przedsiębiorstwa pracował w jak najbardziej efektywny sposób i wraz z innymi tworzył jednolitą całość. Już Kotarbiński podkreślał fakt, że całość ta musi być stworzona w taki sposób aby wszystkie składniki wspólnie przyczyniały się do powodzenia całości [10, 11]. System produkcyjny to nie tylko maszyny i urządzenia oraz obsługujący je pracownicy, ale przede wszystkim zaprojektowany i zorganizowany w sposób celowy układ materialny, energetyczny i informacyjny, który eksploatowany przez człowieka i służy produkowaniu określonych produktów (wytworów lub usług) w celu zaspokajania potrzeb klienta [12]. Sterowanie przepływem produkcji stanowi bardzo istotny element procesów informacyjnych. Można uznać, że jest to kompleksowe ujęcie procesów informacyjno-decyzyjnych, uruchamianych w celu realizacji zadań przypisanych do każdej komórki produkcyjnej przedstawionych np. w formie ustalonego planu produkcji. Realizacja funkcji tych procesów rozpoczyna się na etapie planowania przebiegu procesu produkcyjnego, podczas którego następuje zbieranie danych i kształtowanie systemów pracy oraz planowanie w zakresie zdolności wytwórczych, materiałów, informacji i przebiegów (planowanie wytwarzania). Następnym krokiem organizacji wytwarzania jest uruchamianie, nadzorowanie i zapewnianie wykonywania programu oraz realizacja zleceń (sterowanie wytwarzaniem) [13, 14]. Zostało to przedstawione na rysunku 1.

Chcąc dotrzymać wspomnianego wcześniej terminu zakończenia produkcji, osoby odpowiedzialne za sterowanie jej przepływem powinny nadzorować oraz regulować odstępstwa w procesie, tak aby zapewnić jego terminowe ukończenie. Równocześnie w kontekście realizacji całego procesu nie należy dążyć do bezwzględnej minimalizacji stanu zapasów lecz do poziomu optymalnego dla danego zadania, uwarunkowanego terminem zakończenia, znajomością prognoz rynkowych, aktualnych stanów zapasu tych produktów czy cyklu zamówień. Chcąc skracać ostatni z wymienionych czynników należy zwrócić uwagę na utrzymanie odpowiednich parametrów jakościowych, stanowiących podstawę terminowości produkcji realizowanych w krótkich cyklach realizacji [1].



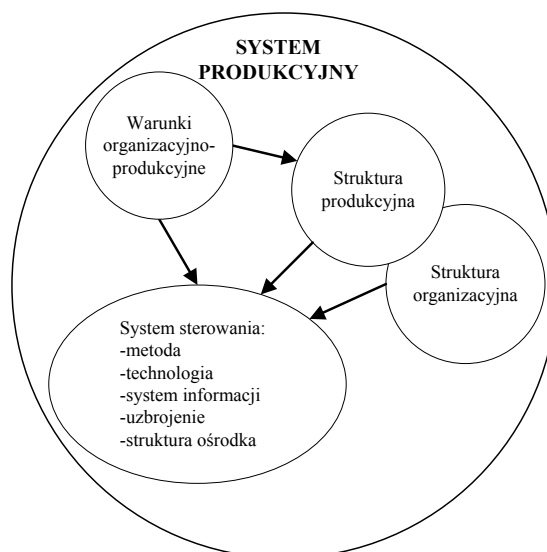
Rys. 1. Ogólny schemat prostego układu sterowania przepływem produkcji

Analizując system sterowania produkcją, który ma za zadanie realizację założeń zawartych w planie produkcji, można opierać się na następujących elementach:

- informacjach kontrolnych (również parametrów), które określają sposób w jaki odbywać się będzie kierowanie,
- systemie informacyjnym określającym zawartość oraz częstotliwość dostarczania informacji wejściowych i wyjściowych,
- modelu sterowania, określonego przez algorytm sterowania (czyli inaczej procedury postępowania). W jego ramach wyszczególnione są główne operacje sterowania oraz algorytmy kolejkowe,
- narzędziach sterowania, zawierających środki techniczne niezbędne do uzyskiwania i przetwarzania informacji. Przede wszystkim jest to sprzęt komputerowy oraz różnego typu systemy informacji radiowej,
- strukturze organizacyjnej ośrodka sterownia określanego również obiektem sterującym lub regulatorem. Jest to bardzo istotny aspekt z związany z podejmowaniem decyzji na różnych poziomach zarządzania [15].

Warunki organizacyjno- produkcyjne wpływają na system produkcyjny zarówno przez oddziaływanie na strukturę produkcyjną, jak i na system sterowania obejmujący używane metody, technologie, systemy informacji itd. Również bardzo istotną rolę w tym systemie odgrywa struktura organizacyjna przedsiębiorstwa, dlatego podczas rozpatrywania zagadnienia sterowania produkcją zagadnienie to nie powinno być pominięte [16]. Relacje te zostały przedstawione na rysunku 2.

Chcąc analizować proces zarządzania produkcją we współczesnych organizacjach należy zauważyć, że problemy decyzyjne nie polegają tylko na intuicji osób odpowiedzialnych na najwyższym szczeblu kierownictwa lecz również na wyborze „lepszego” wariantu z opracowanych w sposób metodyczny i wiarygodny wariantów. W literaturze najczęściej wyszczególnia się następujące kierunki działań: kierunek ilościowy dążący do matematycznego opisu procesu decyzyjnego oraz kierunek jakościowy, w ramach którego ważne jest określenie relacji pomiędzy ludźmi, czynnikami materialnymi oraz zdarzeniami, a także przyjętymi normami i wartościami. Pozwala to na wyciągnięcie z nich wniosków dla potrzeb procesów podejmowania decyzji [17].



Rys. 2. Główne czynniki kształtujące system sterowania

3. Ryzyko w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa produkcyjnego

Ryzyko jest związane z każdą działalnością człowieka i stanowi nieodłączny element sfery zarówno biznesowej, jak i prywatnej każdego kto podejmuje decyzje dotyczące przyszłości. Terminem tym określa się kombinację częstości lub prawdopodobieństwa wystąpienia określonego zdarzenia wywołującego zagrożenie i konsekwencji związanych z tym wydarzeniem [18]. Można nawet uznać, że „przypadek jest tylko miarą naszej niewiedzy. Niektóre zdarzenia, jawiące się jako zupełnie przypadkowe wcale takimi nie są. Wręcz przeciwnie, ich przyczyny istnieją, są jednak trudne do uchwycenia” (Kaczmarek T.T., 2006, s. 29 za: Knight F., 1964, s. 226).

W zarządzaniu przedsiębiorstwem i nie tylko, nie ma możliwości aby w sposób jedyny i niezmienny ustalić stopień niepewności raz na zawsze. W każdym odosobnionym przypadku należy podejmować decyzje, w aspekcie ryzyka, jakie można w danej sytuacji zaakceptować. Już w 1921 roku Knight rozróżnił pojęcia ryzyka i niepewności. Ryzyko jest uznawane za mierzalne zaś niepewność stanowi czynnik niemierzalny [19, 20].

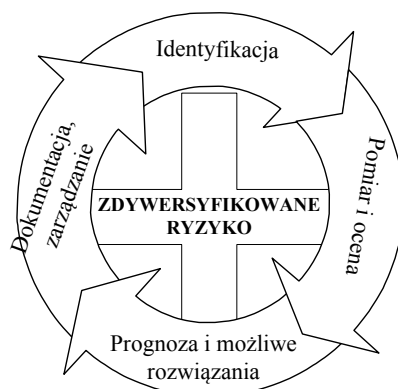
Ryzyko w organizacji stanowi zbiór decyzji dotyczących wszystkich sfer jego działalności:

- pracowników- ich osobowości, zachowań, doświadczenia,
- kwestii technicznych,
- kwestii organizacyjnych,
- asortymentu produktów,
- zakresu kontroli,
- itp.

Z kolei ryzyko operacyjne określa się jako ryzyko uzyskania straty w sytuacji braku powodzenia podczas przeprowadzania transakcji dla klienta. Jego źródłem mogą być: firma, klienci oraz inne strony trzecie zaangażowane w transakcję [19].

Proces zarządzania ryzykiem w organizacji można scharakteryzować jako wybranie spośród osób w organizacji lub osób z zewnątrz jednostki odpowiedzialnej za analizę

i wyznaczenie prawdopodobieństwo wystąpienia określonej szkody, która może powstać w przedsiębiorstwie. Jednocześnie osoba ta powinna opracować system (i poddawać go ciągłej weryfikacji), pozwalający na rozpoznanie danego ryzyka i jego możliwie najskuteczniejszego (również z punktu widzenia ekonomicznego) wyeliminowania lub przynajmniej zminimalizowania jego skutków [19]. Proces ten można zobrazować w sposób pokazany na rysunku 3.



Rys. 3. Zarządzanie ryzykiem w organizacji

Zakres zarówno zarządzania ryzykiem, jak i raportowania o nim, powinien być szczegółowo ustalony, tak aby nie zaburzać pracy przedsiębiorstwa tylko ją wspomagać. Konieczne jest informowanie pracowników o istniejącym ryzyku, tak aby mogli je oni uwzględniać w swoich działaniach [19]. Należy zauważyć, że poszczególne cele przedsiębiorstwa są komplementarne- przykładowo terminowo zrealizowany proces produkcyjny, dzięki wyeliminowaniu ryzyka niekompletnych i nieterminowych dostaw, pozwala na ograniczenie kosztów produkcji oraz uzyskanie zakładanego podczas planowania zysku.

Analizując ryzyko mające na celu pomoc w sterowaniu produkcją należy badać określone obszary w sposób dokładny i całościowy, uwzględniając także sprzężenia zwrotne pomiędzy współzależnościami. Realizując proces identyfikacji i wyznaczenia ryzyka należy zbadać również ich wpływ na realizowane cele, tak aby nadać im priorytety w ich eliminacji/minimalizowaniu ich skutków.

4. Studium przypadku- case study

Badana organizacja należy do grupy dużych przedsiębiorstw z branży motoryzacyjnej, mających swoich klientów na całym świecie. Analizując dane można uznać, że pomimo funkcjonowania na rynku od ponad 15 lat, w dalszym ciągu rozwija się zarówno pod względem produktowym, jak i liczby pracowników.

Przeprowadzone analizy stanowią badania wstępne z planowanych badań pilotażowych mających umożliwić zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwach produkcyjnych, w szczególności w tych, które realizują produkcję na zamówienie klienta. Kaczmarek w pozycji [19] wyszczególnił listę zagrożeń przedsiębiorstwa prowadzącego działalność handlową i produkcyjną obejmującą 46 punktów „chorego” przedsiębiorstwa. Zagadnienia w nich wyszczególnione stanowiły podstawę do opracowania zagadnień poruszanych przez autorki w badaniach dotyczących badanej organizacji.

W ramach przeprowadzonego wywiadu bezpośredniego z 20% pracowników działu sterowania produkcją oraz własnych obserwacji w analizowanym przedsiębiorstwie zauważono następujące symptomy niewłaściwej sytuacji panujących w organizacji (tabela 1). Najistotniejsze problemy utworzyły grupę 12 zagadnień stanowiących zagrożenia, w odniesieniu do której określono potencjalne skutki mogące mieć negatywny wpływ na sferę zarządzania produkcją.

Tab. 1. Zidentyfikowane zagrożenia oraz ich potencjalne skutki w wybranym przedsiębiorstwie.

Lp.	Zagrożenia	Potencjalne skutki w zakresie zarządzania produkcją
1.	pracownicy nie otrzymują informacji jak są oceniani	- pracownicy nie mają informacji zwrotnej, jakie zadania wykonują właściwie a jakie powinni jeszcze dopracować, - brak chęci rozwoju w dłuższym terminie, spowodowany faktem, że skoro starania nie są zauważane to nie warto ponosić wysiłku, - zarządzanie produkcją opiera się na minimalnych możliwościach pracowników, ponieważ trudno jest wzbudzić nagle zaangażowanie pracowników do wykonywania w sposób bardziej sumienny i rzetelny swoich obowiązków;
2.	wewnętrzne konflikty w organizacji narastają	- brak jednoznacznego kierunku podążania organizacji, - niepewność „jutra”, - problem z jednoznacznym podejmowaniem decyzji i wdrażaniem rozwiązań ;
3.	zadania i odpowiedzialność są niejasno określone i przypisane,	- brak jednoznaczności podczas wykonywania przydzielonych zadań, - wydłużenie ścieżki rozwiązywania problemów o zbędne ogniwa, - ułatwienie stosowania taktyki odpychania od siebie zadań i podejmowania niewygodnych lecz niezbędnych decyzji;
4.	pracownicy wykonują minimum zadań tłumacząc się, że realizacja danego zadania nie leży w ich kompetencjach	- zadania niezbędne lecz niepopularne są przepychane między pracownikami, przez co wydłuża się czas ich realizacji, - problem z przydzielaniem odpowiedzialności oraz rozliczaniem z niej, - trudne i niewygodne zadania mogą być oddelegowywane dla osób nie mających kompetencji do ich wykonywania np. dla nowoprzyjętych pracowników, ponieważ nie mają oni jeszcze wyrobionego nawyku odpychania od siebie zleconych obowiązków;
5.	znaczna rotacja wykwalifikowanego personelu	- koszty wykształcenia specjalisty, który zdecydował się rozwijać karierę w innej organizacji oraz znalezienia nowego pracownika zastępującego go, a także jego wdrożenie, - proces planowania obarczony wysokim błędem spowodowany niepełną informacją (np. o doświadczeniu nowych pracowników, ich umiejętnościach),

		- błędna realizacja produkcji oraz wydłużenie czasu jej trwania,
6.	rezygnacje i odejścia pracowników zaskakują kierownictwo	- problem z właściwym planowaniem oraz realizacją produkcji, - obustronny brak zaufania na linii przełożony-podwładny
7.	syndrom wzajemnego obwiniania, polegającego na częstym używaniu sformułowania „to nie moja wina”	- problem z wyciąganiem konsekwencji za zlecone zadania, - brak identyfikacji, które problemy wynikają z przyczyn zależnych od pracownika, a które są wypadkową kilku różnych czynników;
8.	niedoceniani i sfrustrowani pracownicy szukają pracy u konkurentów, gdzie osiągną sukces,	- problem z „odpływem wiedzy” oraz udostępnianiem jej konkurencji, - nowe pomysły niskim kosztem są udostępniane konkurencji z branży, - koszty wykształcenia specjalisty, który zdecydował się rozwijać karierę w innej organizacji, - proces planowania obarczony wysokim błędem spowodowany niepełną informacją (np. o doświadczeniu nowych pracowników, ich umiejętnościach), - błędna realizacja produkcji oraz wydłużenie czasu jej trwania, - rozprzestrzeniające się informacje na rynku o tym, że specjaliści częściej stamtąd odchodzą niż są wcielani w struktury organizacji (negatywny wizerunek w dłuższym okresie czasu);
9.	personel, który pozostaje czuje się na niedoceniany, co odbija się na jakości jego pracy	- pojawienie się tendencji wśród pracowników, że wystarczy minimum zaangażowania aby nadal funkcjonować w szeregach organizacji, - praca jest wykonywana w sposób niedokładny i nierzetelny, wymagający niejednokrotnie późniejszych poprawek, - chęć odejścia z organizacji pozostałych ambitnych osób, które są specjalistami w swojej dziedzinie;
10.	brakuje pozytywnych reakcji w odniesieniu do osób, które wracają ze szkoleń podnoszących kwalifikacje, brakuje również możliwości awansów	- niechęć do zdobywania nowej wiedzy i rozwoju osobistego oraz zawodowego, - brak perspektyw awansu powoduje chęć zmiany pracodawcy wśród pracowników, - pomimo wcielonych programów samodoskonalenia się organizacji, brak chęci podejmowania nowych wyzwań, poszukiwania nowych rozwiązań produktowych i produkcyjnych;
11.	cięcia kosztów wprowadzane są bez uzasadnienia, w sposób	- brak poczucia stabilizacji zarówno finansowej, jak i zawodowej, - niezadowolenie i niechęć do osób na wyższych stanowiskach,

	niespodziewany,	- gwałtowność oraz brak uzasadnienia powoduje w ludziach brak zaangażowania w wykonywane zadania;
12.	nieefektywni pracownicy nie są obciążani, tłumacząc rozkład zadań tym, że nie można im zaufać jeśli chodzi o właściwe wykonanie ważnych czynności	- brak konsekwencji z niewykonywanych zadań może spowodować reakcję łańcuchową polegającą na rosnącym braku zaangażowania u innych pracowników, - sumienni pracownicy są odciążani podwójnie, co powoduje u nich przeciążenie zadaniami, oraz wpływa na jakość ich pracy oraz postrzeganie swojej roli w organizacji, -nieefektywni pracownicy nie odczuwają potrzeby zmian, tym bardziej widząc przepracowanych współpracowników.

Powyższe aspekty wpływają niestety negatywnie na funkcjonowanie produkcji oraz sterowanie jej przebiegiem. Należy mieć na uwadze, że jest to początek badań dlatego powyższe odpowiedzi mogą okazać się tylko częścią problemów badanej organizacji. Poza ich identyfikacją należy również podczas budowy systemu zarządzania ryzykiem zidentyfikować ich przyczyny oraz możliwości ich wyeliminowania/ minimalizacji skutków.

W analizowanym przedsiębiorstwie, które dąży do bycia liderem na rynku w swojej branży należy przeciwdziałać powstawaniu konfliktów wewnętrznych, ponieważ wpływają one negatywnie w sposób bezpośredni i pośredni na realizację procesu produkcji i procesów pomocniczych. Przykładowo proces planowania wytwarzania bardzo często może być obciążony dużym ryzykiem błędów powstałych z powodu problemu z zapewnieniem wykwalifikowanej kadry. Stanowi to potencjalny skutek „odpływu” do konkurencji doświadczonych, choć w ramach badanej organizacji niedocenianych i zniechęconych wewnętrznymi konfliktami, pracowników.

5. Podsumowanie

Zarządzanie ryzykiem powinno stanowić przedmiot nie tylko identyfikacji ryzyka występującego podczas wszystkich procesów decyzyjnych w przedsiębiorstwie, ale również powinno odejmować koncepcję ukierunkowaną na zapewnienie całemu przedsiębiorstwu bezpieczeństwa. Cele zarządzania ryzykiem powinny stanowić cel zarządczy dla kierownictwa na każdym szczeblu w hierarchii organizacji. W ramach przeprowadzonych badań wstępnych do badań pilotażowych autorki zastosowały listę zaproponowaną przez Kaczmarka, pozwalającą na identyfikację głównych problemów organizacyjnych w badanym przedsiębiorstwie produkującym na zamówienie klienta oraz wyszczególniono ich potencjalny wpływ na realizowany proces zarządzania produkcją.

Literatura

1. Stasiuk A., Werner K.: Production flow control as a key element in production management [w:] Production management. Contemporary approaches. Selected aspects, Hadaś J. [ed.]. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.
2. Rogacki P., Żuchowski W.: Automatyzacja przepływów produkcyjnych [w:] Fertsch M., Trzcieliński S. [red.], Praktyka zarządzania nowoczesnym przedsiębiorstwem. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Instytut Inżynierii Zarządzania, Poznań 2003.

3. Koźmiński A.K., Piotrowski W.: Zarządzanie. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
4. Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr. C.J.: Zarządzanie logistyczne. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.
5. Wiśniewska J., Janasz W.: Gospodarowanie zasobami materialnymi [w:] Marek S., Białasiewicz M. [red.], Podstawy nauki o organizacji. Przedsiębiorstwo jako organizacja gospodarcza. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011.
6. Niesyty E.: Przedmiot i metodologia nauki o zarządzaniu [w:] Koncepcje zarządzania przedsiębiorstwem (w otoczeniu burzliwym i nieprzewidywanymi), Pacholski L., Trzcieliński S. [red.]. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Instytut Inżynierii Zarządzania, Poznań 2003.
7. Fołtyn H.: Klasyczne i nowoczesne struktury organizacji. Wyd. Key Text, Warszawa 2007.
8. Murphy jr P. R., Wood D. F.: Nowoczesna logistyka. One Exclusive Press, Wyd. Helion Gliwice 2011.
9. Wróbel K. J., Podstawy sterowania przepływem produkcji, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1993.
10. Pawlak Z., Smoleń A.: Organizacja firmy. Projektowanie. Budowa. Usprawnianie. Wyd. Poltext, Warszawa 2008.
11. Kotarbiński T.: Traktat o dobrej robocie. Wyd. Ossolineum, Wrocław 1964.
12. <http://www.cs.put.poznan.pl/jjosefowska/wyklady/swiz/opbw2.pdf>, dostęp: 28.12.2012
13. Kalinowski K., Knosala R.: Harmonogramowanie produkcji w warunkach zakłóceń, wspomagane systemem eksperckim. [w:] Zarządzanie Przedsiębiorstwem Nr 1(2003) Internet: <http://www.ptzp.org.pl>.
14. Organizacja w produkcji, Moduł 3110361, REFA- Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation Und Unternehmensentwicklung e.V., Darmstadt 1997.
15. Pająk E.: Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2006.
16. Senger Z.: Sterowanie przepływem produkcji. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1998.
17. Mikołajczyk Z.: Techniki organizatorskie w rozwiązywaniu problemów zarządzania. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1999.
18. Romanowska-Słomka I., Słomka A.: Zarządzanie ryzykiem zawodowym. Wyd. Tarbonus, Wyd. III, Tarnobrzeg 2003.
19. Kaczmarek T.T.: Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne. Wyd. Diffin, Warszawa 2006.
20. Knight F.: Risk, Uncertainty and Profit. New York 1964.

Mgr inż. Anna Katarzyna STASIUK
 Mgr inż. Karolina WERNER- LEWANDOWSKA
 Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki
 Politechnika Poznańska
 60-965Poznań, ul. Strzelecka 11
 tel./fax: 61 665-34-23
 e-mail: anna.stasiuk@doctorate.put.poznan.pl
 karolina.werner@put.poznan.pl