

Elementy ryzyka w zarządzaniu jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym

Risk elements in quality management for manufacturing enterprise

MAŁGORZATA KOZAKIEWICZ
GRZEGORZ SAWICKI*

DOI: <https://doi.org/10.17814/mechanik.2017.7.93>

Omówiono wybrane aspekty ryzyka w systemie zarządzania jakością. Zaprezentowano przykładowy model procesu produkcyjnego. Opracowano diagram przyczynowo-skutkowy dla niepełnowartościowego wyrobu. Wskazano możliwe podejście do planowania działań odnoszących się do ryzyk i szans w systemie zarządzania jakością.

SŁOWA KLUCZOWE: zarządzanie jakością, ryzyko, diagram przyczynowo-skutkowy

Discussed are chosen risk aspects in a quality management system. Presented is a model of production process. The Fishbone Diagram was developed. Possible approach to planning actions to address risks and opportunities indicated.

KEYWORDS: quality management, risk, Fishbone Diagram

Prowadzenie działalności produkcyjnej wiąże się z nieustanną koniecznością przewidywania ryzyka oddziałującego na proces produkcji oraz wykorzystywania szans rozwoju przedsiębiorstwa. W związku z dynamicznie zmieniającymi się potrzebami przedsiębiorstw w znowelizowanej normie PN-EN ISO 9001:2015 zwraca się uwagę na integrację w działalności gospodarczej procesów systemu zarządzania jakością (SZJ) z procesami biznesowymi przedsiębiorstwa z uwzględnieniem myślenia oparteo na ryzyku [3]. Podejście procesowe zaleca wdrożenie identyfikacji czynników ryzyka i szans istotnych dla prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstwa. SZJ ma zapewnić osiągnięcie zamierzonych celów, wzmacniać pożądane efekty oraz zapobiegać lub zredukować te niepożądane i nieustannie doskonalić przedsiębiorstwo. Dlatego niezwykle istotne jest uwzględnienie elementów ryzyka w przedsiębiorstwie produkcyjnym poprzez identyfikację zagrożeń i ocenę ich wpływu na jakość gotowego wyrobu.

Analiza ryzyka w systemie zarządzania jakością

Analiza ryzyka w SZJ przedsiębiorstwa powinna być źródłem informacji o działaniach zmierzających do rozwijania organizacji bez zakłóceń, utrzymywania ciągłości produkcyjnej oraz spełniania wymagań klienta i rozwoju konkurencyjności wyrobu na rynku. Norma PN-EN ISO 9001:2015 nie narzuca sposobu przeprowadzania analizy i oceny ryzyka. Ryzyko może się odnosić zarówno do poszczególnych procesów zachodzących w czasie produkcji, jak i do planów, przedsięwzięć, bliższego i dalszego otoczenia oraz zmian w organizacji. Na podstawie pozyskanych z analizy informacji należy zaplanować i podjąć działania odnoszące się do zidentyfikowanych ryzyk i szans.

Do oceny ryzyka, czyli analizowania i wyznaczania dopuszczalności ryzyka, można zastosować algorytm proponowany w normie PN-ISO 31000:2012 [4].

W szacowaniu prawdopodobieństwa każdego niepożądanego zdarzenia, które zostało zidentyfikowane jako zagrożenie, można się posłużyć jednym z najdogodniejszych dla przedsiębiorstwa podejść. Wykorzystane dane mogą pochodzić od ekspertów lub z retrospekcji albo zostać obliczone na podstawie częstości zdarzeń z użyciem technik analitycznych bądź symulacyjnych. W oparciu o wyniki oceny ryzyka możliwe jest sterowanie nim. Podczas szacowania tworzy się miary poziomu ryzyka, dzięki którym możliwe jest sklasyfikowanie go. Poziom ryzyka przyporządkowuje się do grup dopuszczalności pod względem np. aspektów socjoekonomicznych lub wpływu na środowisko. Wyniki analizy mogą być wykorzystane przez podejmującego decyzje do oceny dopuszczalnego poziomu ryzyka oraz jako pomoc w wyborze pomiędzy środkami zmierzającym do zmniejszenia potencjalnego ryzyka lub jego uniknięcia.

Istotne jest wyeliminowanie zagrożeń albo zmniejszenie prawdopodobieństwa lub skutków ich wystąpienia. Krytycznym elementem funkcji bezpieczeństwa systemu jest identyfikacja zagrożenia, a tym samym właściwe zrozumienie i poznanie jego znaczenia dla pracy danego systemu. Analiza zagrożeń jest wykonywana w celu identyfikacji zagrożeń, ich skutków i przyczyn. Natomiast analizę ryzyka stosuje się do poznania ryzyka występującego w danym procesie. Pozwala to na określenie wagi zagrożenia oraz ustanowienie środków eliminujących lub ograniczających zidentyfikowane zagrożenia. Aby skutecznie przeanalizować zagrożenia, trzeba zrozumieć, co one obejmują, jak można je rozpoznać i zdefiniować [1]. Ważne jest zrozumienie charakteru zagrożenia, jego wpływu na rozważany proces. Podczas analizy należy przede wszystkim poznać naturę zagrożenia. Zagrożenia są przewidywalne, a jeśli można coś przewidzieć, można to również wyeliminować lub kontrolować.

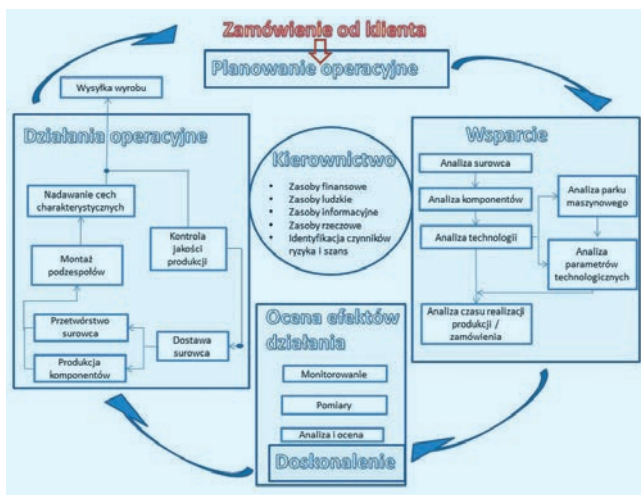
Model systemu zarządzania jakością

Aby zapewnić skuteczne funkcjonowanie przedsiębiorstwa, istotne jest zrozumienie i określenie sposobu oddziaływania poszczególnych elementów organizacji na siebie. Pomoże w tym identyfikacja procesów realizowanych w przedsiębiorstwie, odpowiednie zarządzanie nimi i ich wzajemnymi powiązaniem. Takie podejście umożliwia osiągnięcie celów w sposób efektywny, ponieważ zasoby i czynności są traktowane i zarządzane jako proces [3]. W ramach każdego procesu następuje przekształcanie danych wejściowych w dane wyjściowe. Podstawowymi danymi wejściowymi w przedsiębiorstwie produkcyjnym są: surowce, informacje handlowe, zasoby finansowe, ludzie i maszyny. Natomiast dane wyjściowe to gotowy wyrób, czyli zasadniczy cel procesu biznesowego. Przetwarzanie danych wejściowych w wyjściowe należy nadzorować poprzez określenie ich struktury, powiązań oraz wdrożenie metod monitorowania.

* Inż. Małgorzata Kozakiewicz (mal.kozakiewicz@gmail.com), dr inż. Grzegorz Sawicki (grzegorz.sawicki@wat.edu.pl) – Wojskowa Akademia Techniczna

Realizacja procesów polega na wykonywaniu codziennych obowiązków przez pracowników, a każde zamówienie jest impulsem uruchamiającym ciąg działań zakończonych dostawą gotowego wyrobu do klienta. Obejmują one również przygotowanie oferty cenowej i warunków realizacji zamówienia, ich zatwierdzenie oraz realizację wyrobu i takie procesy, jak planowanie produkcji, zarządzanie zasobami ludzkimi, finanse, administrację, zaopatrzenie. Ponadto uwzględnia się w nich kontrolę jakości, działania korygujące oraz identyfikację czynników ryzyka i szans na każdym etapie procesu.

Aby zidentyfikować procesy, należy określić ich kolejność i wzajemne powiązania. Przykładowe relacje zachodzące pomiędzy procesami w przedsiębiorstwie produkcyjnym przedstawiono na rys. 1.



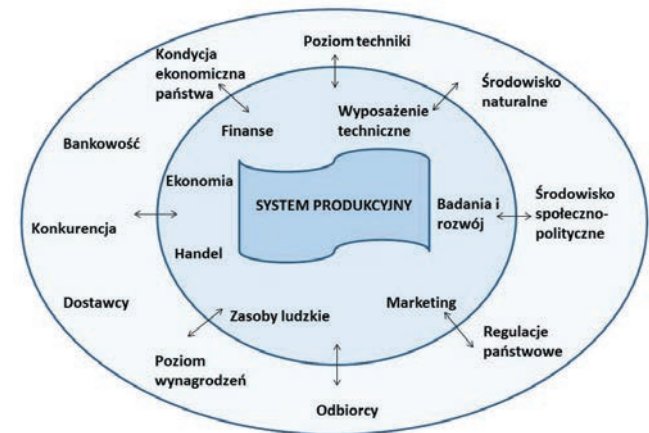
Rys. 1. Schemat procesu produkcyjnego

Określenie celu i kierunku działania oraz stworzenie warunków do funkcjonowania przedsiębiorstwa to podstawowa odpowiedzialność najwyższego kierownictwa. Wynikiem tych działań jest zapewnienie środków materialnych, finansowych oraz personalnych potrzebnych do wykonania powierzonych zadań. Umożliwiają one zaangażowanie kompetentnego personelu w działania procesowe. Realizacja produktu odbywa się poprzez wykorzystanie zgromadzonych zasobów i skonfigurowanie ich ze sobą zgodnie z wymaganiami klienta. Efektem cyklu produkcyjnego jest gotowy wyrób. Procesy na każdym etapie wymagają nieustannej analizy ryzyka i szans związanych z ich realizacją. Wyniki działań są monitorowane, analizowane i poddawane ocenie. Na tej podstawie możliwe jest ciągłe doskonalenie przedsiębiorstwa.

Na funkcjonowanie przedsiębiorstwa znaczny wpływ mają zarówno otoczenie organizacji, jak i powiązani z nią interesariusze. Podstawowymi interesariuszami w organizacji są klienci, partnerzy, dostawcy, jednostki prawne i regulacyjne, konkurencja, lokalna społeczność, pracownicy i właściciele. Stanowią oni jednocześnie źródła szans i ryzyk. Powinni być uwzględniani podczas określania zagrożeń i możliwości rozwojowych organizacji, planowania działań odnoszących się do ryzyk i szans, a następnie wdrażania działań w ramach SZJ [3].

Do określenia otoczenia proponuje się przyjąć model dwustopniowy charakteryzujący otoczenie bliższe i dalsze przedsiębiorstwa (rys. 2). Na czynniki zewnętrzne, występujące w otoczeniu dalszym, organizacja ma ograniczony wpływ. Z jednej strony stanowią one szanse i możliwości, a z drugiej mogą być źródłem wymagań i ograniczeń. Otoczenie bliższe – obejmujące m.in. personel, wyposażenie

techniczne, *know-how* wynikające z badań i rozwoju, wiedzę organizacji, techniki marketingu – tworzy czynniki wewnętrzne, na które przedsiębiorstwo bezpośrednio oddziałuje. Stanowią one strategiczne zasoby organizacji wykorzystywane do osiągnięcia celów biznesowych.



Rys. 2. Model procesu produkcyjnego w dwustopniowym otoczeniu

Wyzwaniem – wynikającym z normy PN-EN ISO 9001:2015 – przed którym stają obecnie organizacje, jest uwzględnienie w planowaniu SZJ otoczenia biznesowego, istotnych interesariuszy i ich wymagań oraz zaplanowanie działań odnoszących się do wynikających stąd ryzyk i szans. Pomocne w tym może być zastosowanie jednego z podstawowych narzędzi wspomagających zarządzanie jakością – diagramu przyczynowo-skutkowego [2]. W analizie skupiono się na otoczeniu bliższym oraz systemie produkcyjnym, w ramach którego zachodzą procesy objęte SZJ.

Diagram przyczynowo-skutkowy

Skuteczne działania zapewniające spełnianie wymagań jakościowych dotyczących produktu obejmują efektywne identyfikowanie oraz rozwiązywanie problemów w toku produkcji. Podstawę rozwiązywania problemów stanowi zdefiniowanie ich pochodzenia, często będącego wynikiem nawarstwiania się wielu zdarzeń, nie zawsze o jednoznacznym charakterze. Definiowanie problemów zaburzających uzyskanie zaplanowanej jakości finalnej produktu pozwala zrozumieć warunki generujące problem oraz sformułować hipotezy odnoszące się do przyczyn jego powstawania. Wykrywanie i usuwanie problemów jakościowych w toku produkcji to główny aspekt działań korygujących podejmowanych po stwierdzeniu niezgodności wyjść, np. w wyniku kontroli jakości procesu produkcyjnego.

W rozwiązywaniu tych problemów można się posłużyć diagramem przyczynowo-skutkowym (diagramem Ishikawy) [2]. W jego opracowaniu pomoże „burza mózgów” z udziałem wybranych specjalistów tworzących zespół interdyscyplinarny. Uzyskane wyniki prezentują się z reguły w formie graficznej. Przykładem takiej analizy jest diagram Ishikawy dla procesu produkcyjnego przedstawiony na rys. 3. Oczywiście może być on dalej rozwijany poprzez identyfikowanie przyczyn problemów na kolejnych poziomach. Rozbudowanie i szczegółowość zależą od granic i założeń przyjętych przed rozpoczęciem analizy.

Ponieważ zakres diagramu jest rozbudowany, aby zapewnić jego czytelność, czynniki wpływające na niespełnienie wymagań przez wyrób opisano w punktach zaklasyfikowanych do odpowiednich kategorii przyczyn.

Kategoria: LUDZIE

1. Niedokładne wykonywanie pracy:
 - 1a) Zmęczenie
 - 1b) Rutyna
 - 1c) Monotonia
 - 1d) Zły system motywacyjny
 - 1e) Brak doświadczenia
2. Problemy we współpracy:
 - 2a) Konflikty wewnętrzne
 - 2b) Brak podziału obowiązków
3. Niewłaściwa obsługa maszyny/Nieprawidłowy montaż:
 - 3a) Brak doświadczenia:
 - 3a.1) Krótki staż pracy
 - 3b) Brak wiedzy:
 - 3b.1) Brak szkoleń
 - 3b.2) Nieprawidłowy przepływ informacji
 - 3b.3) Brak instrukcji
 - 3b.4) Niejasne procedury

Kategoria: MASZINY

4. Częste przestoje:
 - 4a) Niesystematyczna konserwacja maszyn
 - 4b) Przechyłane maszyny:
 - 4b.1) Brak inwestycji
 - 4c) Początek eksploatacji („docieranie”) nowych maszyn
5. Niewłaściwe parametry pracy maszyny:
 - 5a) Nieprawidłowo zaprojektowany proces technologiczny
 - 5b) Nieodpowiedni zakres parametrów pracy
 - 5c) Nieprawidłowa obsługa maszyny: patrz pkt. 3

Kategoria: MATERIAŁ

6. Niewłaściwa jakość surowca
7. Opóźnienie dostawy
8. Nieodpowiednie komponenty/Niezdadne parametry
9. Nieodpowiednia ilość materiału
10. Niewłaściwa liczba podzespołów

Kategoria: METODA

11. Nieodpowiednia metoda pakowania
12. Nieodpowiednia metoda montażu
13. Nieodpowiednia metoda przetwórstwa surowca
14. Duża liczba czynności manualnych
15. Nieprawidłowa organizacja pracy
16. Sporadyczne kontrole jakości

Kategoria: ZARZĄDZANIE

17. Brak inwestycji
18. Brak planowania długo- i krótkoterminowego
19. Brak systemu motywacji
20. Mała innowacyjność:
 - 20a) Lęk przed zmianami
21. Niewłaściwy przepływ informacji

Analiza diagramu Ishikawy pozwala na uszeregowanie czynników wpływających na wyprodukowanie nieprawidłowego wyrobu. Wytypowane przyczyny i podprzyczyny wskazują kierunki podejmowania działań w celu doskonalenia jakości produkcji. Podstawą jest określenie zagrożeń i ryzyk mających źródło w różnych obszarach funkcjonowania przedsiębiorstwa – „kategoriach”. W zależności od sposobu analizy diagramu można uzyskać odpowiedź na pytanie: „Dlaczego w toku produkcji pojawia się dany problem?” lub: „Jaki skutek przynosi dany problem?”. Wyniki analizy przyczynowo-skutkowej umożliwiają nie tylko identyfikację błędów bezpośrednich. Ukazują również problemy pośrednie, wynikające np. z niewłaściwego zarządzania czy przepływu informacji między procesami lub braku informacji zwrotnych.

Główną zaletą analizy z zastosowaniem diagramu Ishikawy jest obiektywna diagnoza problemów produkcyjnych i organizacyjnych w przedsiębiorstwie. Klasyfikacja i hierarchizacja przyczyn problemu umożliwiają wprowadzenie zmian polegających na naprawie błędów i skutków źle funkcjonujących elementów systemu. Ponadto wyniki analizy stanowią istotne źródło informacji do dalszych badań problemów w SZJ oraz poszukiwania ich przyczyn.

Wnioski

Pojęcie ryzyka w procesie produkcyjnym stosowane jest w kontekście zarządzania ryzykiem związanym z podjęciem działań ograniczających prawdopodobieństwo jego wystąpienia i zabezpieczających przed ewentualnymi skutkami. Scharakteryzowany sposób analizy ryzyka pozwala na identyfikację, klasyfikację, pomiar i określenie metod reagowania.

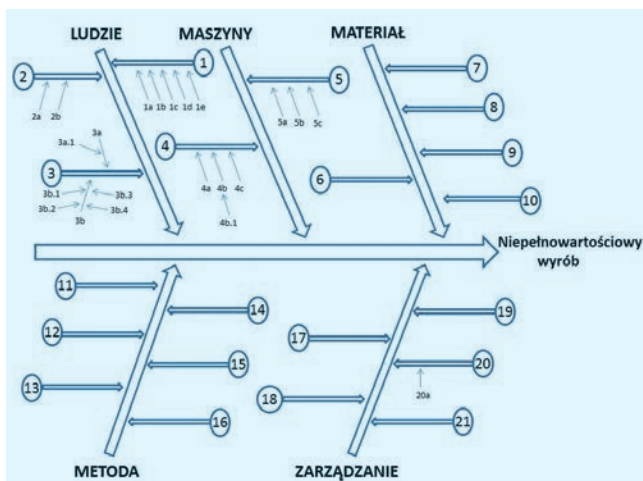
Prawidłowo stosowane podejście procesowe pozwala na systematyczny rozwój przedsiębiorstwa i wzrost jakości jego produktów, naturalnie z uwzględnieniem bliższego i dalszego otoczenia. Planowanie działań związanych z ryzykiem w SZJ nie musi być skomplikowane i kosztowne. Można wykorzystać do tego wyniki analizy przyczynowo-skutkowej przeprowadzonej przez interdyscyplinarny zespół złożony z pracowników organizacji, ewentualnie ze wsparciem moderatora z zewnątrz.

Przykład analizy przyczynowo-skutkowej przedstawiono w podstawowej formie. Pełne analizy wymagają uszczegółowienia pod względem metod produkcyjnych, cech wyrobu i charakteru organizacji. Diagram Ishikawy pozwala na identyfikację i uszeregowanie przyczyn problemów. Skrupulatne opracowanie diagramu oraz jego analiza to podstawowy sposób ujawniania błędów produkcyjnych obniżających jakość wyrobu końcowego. Umożliwia wykrycie bezpośrednich przyczyn niepożądanego zdarzenia oraz wskazanie pośrednich czynników, tj. miejsca w organizacji wymagającego doskonalenia.

Zaproponowane podejście umożliwia określenie ryzyk związanych ze środowiskiem funkcjonowania procesu produkcyjnego. Wybór czynników z różnych kategorii (rys. 3) będzie podstawą do zaplanowania i zaimplementowania działań w SZJ i pomoże spełnić jedno z głównych wymagań normy PN-EN ISO 9001:2015 dotyczących działań odnoszących się do ryzyk i szans.

LITERATURA

1. Ericson A.C. „Hazard Analysis Techniques for System Safety”. New Jersey: Wiley-Interscience, 2005.
2. Hamrol A. „Zarządzanie jakością z przykładami”. Warszawa: PWN, 2008.
3. PN-EN ISO 9001:2015 – Systemy zarządzania jakością – Wymagania.
4. PN-ISO 31000:2012 – Zarządzanie ryzykiem – Zasady i wytyczne. ■



Rys. 3. Diagram przyczynowo-skutkowy dla procesu produkcyjnego