



ELIMINACJA PRZYCZYŃ POWSTAWANIA WYROBÓW NIEZGODNYCH W HURTOWNI MOTORYZACYJNEJ Z WYKORZYSTANIEM NARZĘDZI ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Dominika SIWIEC - Andrzej PACANA - Karolina CZERWIŃSKA

ELIMINATION OF THE CAUSES OF INCOMPLETE PRODUCTS IN MOTORIZED WORKS WITH THE USE OF A QUALITY MANAGEMENT TOOL



ENVIRONMENTAL POLICY TOOLS '2017

STRESZCZENIE

Jakość produktu z punktu widzenia klienta oceniana jest pod względem estetycznym, prestiżu i użyteczności - funkcjonalności, ekonomiczności i niezawodności. Jakość oceniana przez producenta mierzona jest poprzez zysk z produktu przyniesiony przedsiębiorstwu, dlatego opracowywane są nowoczesne technologie wytwarzania, możliwe do powtarzania i doskonalenia. Celem artykułu jest identyfikacja przyczyn powstawania niezgodności kanistrów blaszanych w hurtowni motoryzacyjnej. W części teoretycznej dokonano charakterystyki pojęcia jakości oraz wybranych narzędzi zarządzania jakością. W części praktycznej przeprowadzono analizę, w której wykorzystano diagram Pareto-Lorenza i metodę 5Why. W ostatnim etapie badań zaproponowano działania usprawniające i oceniono ich skuteczność poprzez analizę FMEA. Wyniki badań osiągnięte w analizie niezgodności kanistrów mogą być przydatne innym przedsiębiorstwom, hurtowniom i innym organizacjom, które mają problemy z wyrobami niezgodnymi.

SŁOWA KLUCZOWE: narzędzia zarządzania jakością, analiza Pareto-Lorenza, 5xWhy, FMEA

ABSTRACT

The quality of the product from the client's point of view is evaluated in terms of aesthetics, prestige and usability - functionality, economy and reliability. The quality assessed by the producer is measured by the profit from the product brought to the enterprise, modern production technologies are being developed that can be repeated and improved. The purpose of the article is to identify the causes of non-compliance of canisters in the automotive wholesale store. In the theoretical part was characterized by the concept of quality and selected quality management tools. In the practical part, an analysis was carried out using the Pareto-Lorenz diagram and the 5Why method. In the last stage of the research, improvement actions were proposed and their effectiveness assessed by means of FMEA analysis. The results obtained in the analysis of canister non-compliance may be useful to other companies, wholesalers and other organizations that have problems with non-compliant products.

KEYWORDS: quality management tools, Pareto-Lorenzo analysis, 5xWhy, FMEA

WPROWADZENIE

Uznanie organizacji jako całości, a nie odrębnie funkcjonujących działów miało początek w zakładach Toyoty, gdzie rozplanowano tak stanowiska pracy, by miały jako klienta stanowisko kolejne. Zabieg ten miał na celu dostarczenie konsumentowi satysfakcjonującego produktu. W tym



czasie pojęcie komórki organizacyjnej zostało zastąpione przez pojęcie procesu, w którym to struktura hierarchiczna zamieniona została na powiązania i przepływy. Każdy z procesów posiada wejście i wyjście, gdzie na wejściu są przeważnie dostawcy materiałów, procedury, informacje. Na wyjściu zaś jest klient (zewnętrzny bądź wewnętrzny), wyroby, usługi lub informacje [8]. Do takiego procesu zalicza się również hurtownie, które same w sobie są klientem dla firm produkcyjnych, od których nabywają wyroby gotowe, jednocześnie będąc klientem dla konsumentów chcących te wyroby kupić. Dlatego też w każdej z firm, czy to produkcyjnych, czy handlowych nieustannie dąży się, by produkty, którymi operują charakteryzowały się dobrą jakością. Jakość uznaje się za spełnianie wymagań, które są dokładnie określone poprzez potrzeby lub oczekiwania konsumentów [4]. Produkt o dobrej jakości można oceniać w sposób subiektywny, bądź obiektywny [1]. W przypadku subiektywnej oceny dokonywanej przez konsumenta, jest to przydatność wyrobu do użytkowania. Przedsiębiorstwa, w których pojawiają się niezgodności produktu muszą sprawnie je eliminować jak i zapobiec ponownemu pojawieniu się ich w przyszłości. Efektywnej identyfikacji problemów wyrobów niezgodnych dokonywać można za sprawą narzędzi zarządzania jakością, które pozwalają na szybkie rozpoznanie problemu oraz zastosowanie odpowiednich działań usprawniających i korygujących.

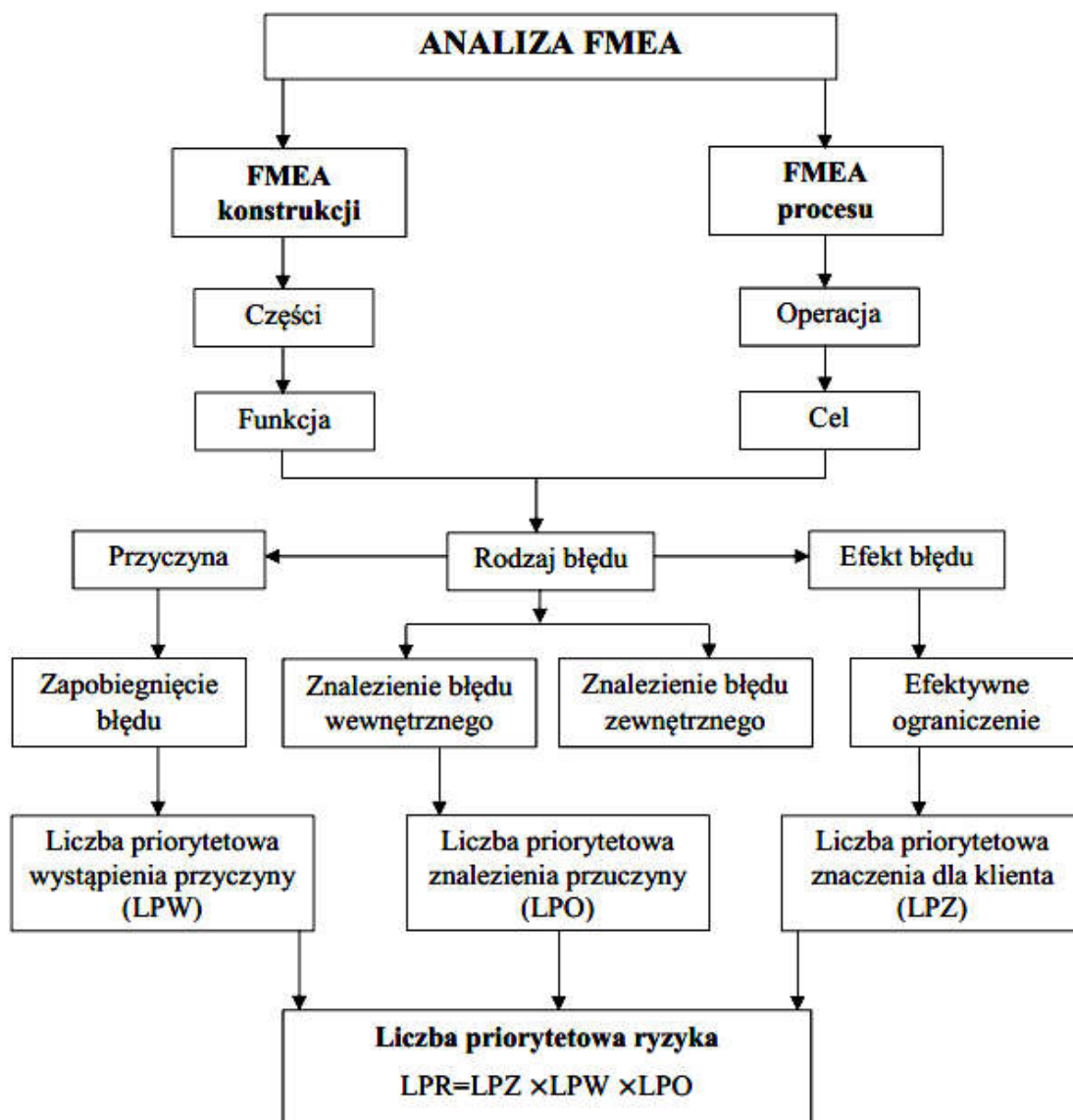
POJĘCIE JAKOŚCI I WYBRANE NARZĘDZIA ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Proces ciągłego doskonalenia jakości jest istotny nie tylko w firmach produkcyjnych, ale również usługowych. Jakość usług, obsługi jak i komunikacja umożliwiają przedsiębiorstwom zoptymalizowanie przydatności wobec klienta, które powoduje skuteczne wyróżnienie się spośród konkurencji jak i zyskać sobie lojalność klienta [9]. Obecnie uznaje się, że wysoki poziom jakości występuje wtedy, gdy do organizacji wracają klienci, a nie wyroby [11]. Natomiast jakość jest to miara jednolitości i bezawaryjności wyrobu, jednocześnie przy możliwie niskich kosztach produkcji oraz możliwie jak największym dostosowaniu produktu do wymagań klientów [2]. Jakość to wymiar określający doskonałość wyrobu, a wszelkiego typu działania prowadzące do osiągnięcia jakościowych wymagań klientów to tak zwane zarządzanie jakością [3]. Wydajne zarządzanie przedsiębiorstwem, to także zarządzanie jakością, które jest zbiorem oddziałujących na siebie elementów ściśle ze sobą połączonych. Zarządzanie jakością ma na celu doskonalenie jakości, czyli wszystkich czynności podejmowanych by osiągnąć skuteczny i efektywny poziom funkcjonowania firmy. Celem każdej organizacji jest zadowolenie klienta, który pozwala firmie osiągnąć wysoką pozycję na rynku. Istotne jest więc dbanie o działania doskonalące zarządzanie jakością [7].

Wykorzystanie właściwych narzędzi zarządzania jakością jest niezbędnym zabiegiem umożliwiającym usunięcie i zapobieganie występowania niezgodności wyrobów. Jednym z często stosowanych narzędzi zarządzania jakością jest wykres Pareto-Lorenza. Dzięki temu narzędziu, możliwe jest określenie, które problemy mają największy wpływ na występowanie niezgodności w wyrobie. Podstawą w diagramie Pareto-Lorenza jest zasada 20/80, która umożliwia znalezienie 20% przyczyn powodujących 80% strat i to właśnie tym 20% należy zaproponować w pierwszej kolejności działania doskonalące. Dzięki temu narzędziu można przygotować wykres przyczyn i skutków problemu [6].

Prostym narzędziem umożliwiającym znalezienie przyczyny źródłowej wystąpienia problemu jest analiza „5xDlaczego?” nazywana „5xWhy?”. W analizie tej nie należy identyfikować przyczyn, które nie zależą od człowieka, tj. warunki atmosferyczne (pogoda), bądź środki finansowe [12].

„Zero defektów” jest to zasada, która może zostać zrealizowana poprzez stosowanie metody FMEA (ang. Failure Mode and Effect Analysis) [5]. Celem FMEA jest wierna i stała eliminacja wad wyrobu lub procesu produkcji. Także określenie działań, za sprawą których możliwe byłoby wyeliminowanie lub chociaż zapobiegnięcie wystąpienia potencjalnych wad. Udokumentowanie procesu, poddanie analizie wyrób i zapis bazy danych. Wyróżnia się analizę FMEA wyrobu, konstrukcji oraz procesu (rys. 1). Analiza FMEA wyrobu może zostać realizowana już podczas początkowych prac projektowych. Dzięki temu możliwe jest dostrzeżenie mocnych ale też i tych słabych stron produktu [13].



Rys. 1. Przebieg analizy FMEA konstrukcji lub procesu. Opracowanie własne [14].

Analiza FMEA procesu produkcyjnego realizowana jest między innymi by rozpoznać czynniki uniemożliwiające osiągnięcie wymagań określonych w specyfikacji konstrukcji. Stosowanie FMEA w przemyśle motoryzacyjnym dowiodło, że analizę tę można wykorzystywać podczas analizowania projektów systemów dotyczących różnorodnych wad systemu [10].

ANALIZA NIEZGODNOŚCI KARNISTRÓW

Badania zostały przeprowadzone w hurtowni motoryzacyjnej, która zajmuje się zaopatrzeniem klientów w tłumiki, części samochodowe, płyny oraz akcesoria. W hurtowni wystąpił problem z powtarzającymi się dostawami uszkodzonych kanistrów metalowych o pojemności 20 litrów. Produkt ten służy głównie do transportu paliwa. Ostatnia seria, którą dostarczono do hurtowni w całości była nie do zaakceptowania.

Omawiany przypadek skonsultowano z pracownikami hurtowni, gdzie uznano, że najczęściej występującymi wadami tego produktu są:

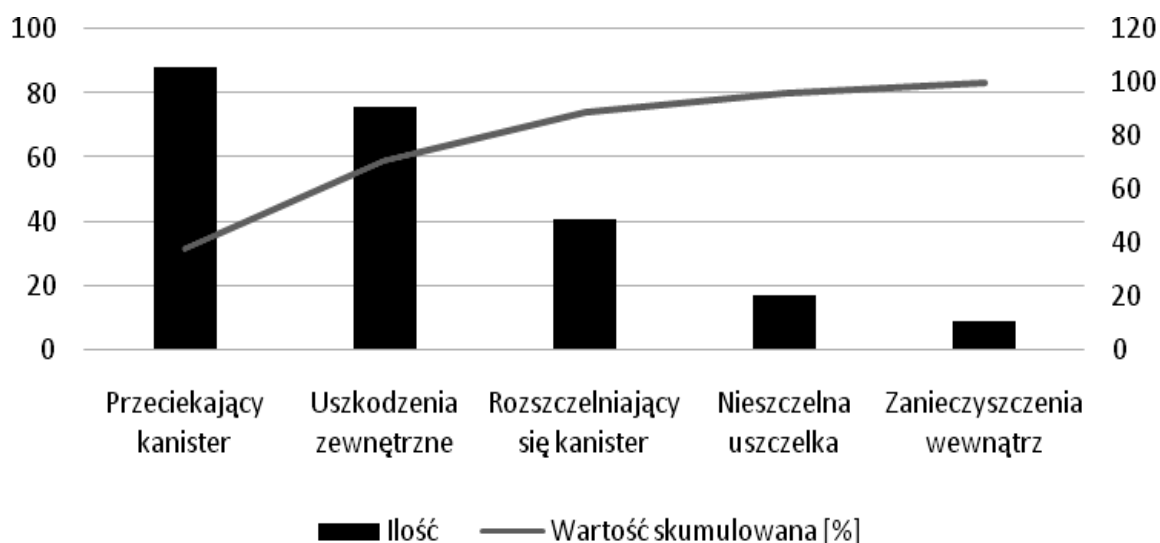


- zaniečysztenia wewnętrzn kanistra,
- przeciekający kanister,
- nieszczelna uszczelka,
- uszkodzenia zewnętrzne – zagięcia, zarysowania, rdza,
- rozszczelniajcy si kanister.

Wszystkie wady waz z ilością występowania umieszczono w tabeli 1, kolejno posegregowano je w sposób malejący i obliczono ich udział procentowy oraz wartośc skumulowaną. Analizy dokonano na przykdnie 2000 szt.nie zgodnych produktów. Następnie sporządzono diagram Pareto-Lorenza (rys. 2.).

Tab. 1. Analiza występowania wad produktów za pomocą diagramu Pareto-Lorenza. Opracowanie własne.

Numer	Opis	Iloc	Udział procentowy [%]	Wartoc skumulowana [%]
1	Przeciekający kanister	88	38,10	38,10
2	Uszkodzenia zewnętrzne	76	32,90	71,00
3	Roszczelniajcy si kanister	41	17,75	88,74
4	Nieszczelna uszczelka	17	7,36	96,10
5	Zanieczysztenia wewnątrz	9	3,90	100,00
Razem		231		

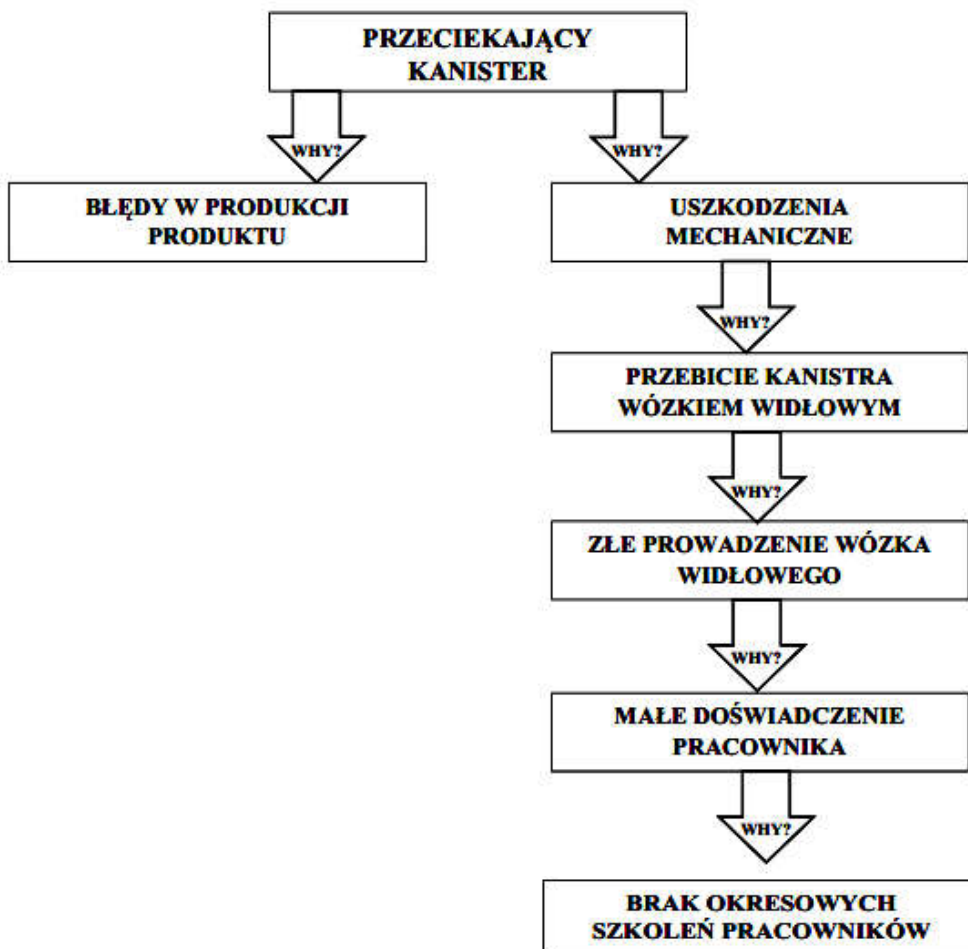


Rys. 2. Diagram Pareto-Lorenza ukazujący, które przyczyny mają najistotniejszy wplyw na powstawanie wad. Opracowanie własne.

Wady takie jak przeciekający kanister oraz uszkodzenia zewnętrzne – zagięcia, zarysowania oraz pojawiająca się rdza mają największy udział w analizowanym przypadku. Ponieważ problemy odnosz się do hurtowni, a nie do zakładu produkcyjnego, z ktorego dostarczany jest produkt gotowy, w przypadku przeciekających kanistrów stwierdzono, że problem może leec po stronie producenta, ale zarówno dobrze może być spowodowany innymi czynnikami, na ktore producent nie ma wplywu. Takie samo zjawisko dopuszczalne jest w momencie pojawienia się uszkodzeń zewnętrznych



kanistrów. W celu wykrycia przyczyn źródłowych powstawania tych dwóch niezgodności zastosowano metodę „5xWhy” (rys. 3-4).

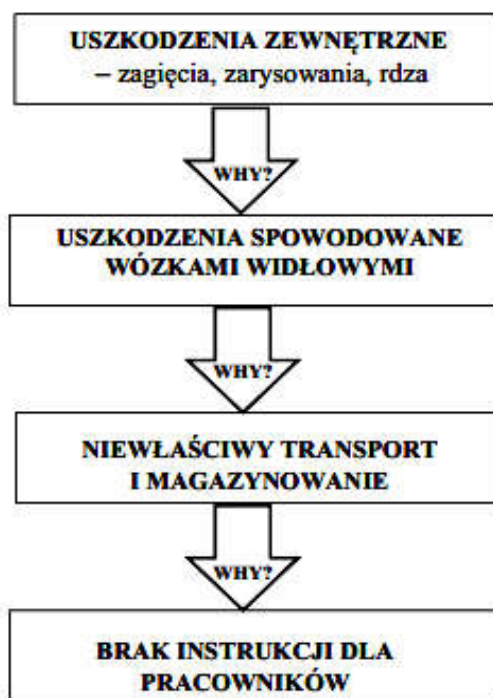


Rys.3. Zastosowanie metody „5xWhy” w celu znalezienia przyczyn źródłowych problemu przeciekających kanistrów. Opracowanie własne.

Przeciekające kanistry charakteryzowały się aż 38% niezgodności spośród wszystkich omawianych sztuk. Dzięki przeprowadzonej analizie „5xWhy” uznano, że problemy mogą być spowodowane błędami w produkcji u producenta, na które hurtownia nie ma wpływu. Jednakże, oprócz tego stwierdzono, że nie tylko zła produkcja wyrobu może powodować przeciekanie kanistrów, ale także uszkodzenia mechaniczne, na które wyrób jest narażony.

Często powodem uszkodzeń są przebicia kanistrów wózkami widłowymi, które wynikają ze złego prowadzenia wózka i z małego doświadczenia pracownika. Uznano, że główną przyczyną jest brak okresowych szkoleń pracowników pod względem umiejętności teoretycznych oraz praktycznych z prowadzenia wózków widłowych.

W celu wprowadzenia działań ulepszających postanowiono powiadamiać producenta o występujących wadach oraz wprowadzić okresowe szkolenia pracowników, dzięki którym w przyszłości uniknie się podobnych nieprawidłowości, chroniąc tym samym bezpieczeństwo pracowników hurtowni.



Rys.4. Zastosowanie metody „5xWhy” w celu znalezienia przyczyn źródłowych problemu jaki stanowiły uszkodzenia zewnętrzne kanistrów. Opracowanie własne.

Kolejnym z elementów, które miały największy wpływ na pojawiające się wady produktów były uszkodzenia zewnętrzne kanistrów tj. zagięcia, zarysowania i rdza. Po przeprowadzonej analizie „5xWhy?” ostatecznym wnioskiem był brak instrukcji dla pracowników z obszaru transportu i magazynowania kanistrów w hurtowni. Uznano, że najlepszym rozwiązaniem będzie opracowanie takich instrukcji oraz przeprowadzenie szkolenia dla pracowników.

Następnie przeprowadzono analizę FMEA, która pozwoliła ocenić skuteczność działań doskonalących. Obecny stan hurtowni zebrano i przedstawiono za pomocą tabeli (tab. 2.). Kolejno oceniono skuteczność działań ulepszających (tab. 3.).

Tab. 2. Fragment analizy FMEA przed wprowadzeniem ulepszeń. Opracowanie własne.

L p.	Nazwa wyrobu	Wada wyrobu	Potencjalna przyczyna	Bieżące działania doskonalące	Ocena stanu aktualnego			
					LPZ	LPW	LPO	LPR
1		Przeciekanie	Brak okresowych szkoleń pracowników z prowadzenia wózków widłowych	Powiadomienie producenta o wadach	7	7	9	441
2	Kanister	Uszkodzenia zewnętrzne	Brak instrukcji dla pracowników z zakresu magazynowania i transportu kanistrów	Powiadomienie producenta o wadach	5	9	5	225



Tab. 3. Fragment analýzy FMEA po wprowadzeniu ulepszeń. Opracowanie własne.

Akcje polepszające			Ocena stanu po ulepszeniu			
Lp.	Zalecane działania	Podjęte działania	LPZ	LPW	LPO	LPR
1	- powiadamianie producenta o wadach, - wprowadzenie okresowych szkoleń pracowników,	Wysyłanie informacji do producenta oraz przeprowadzanie okresowych szkoleń nowych oraz obecnych pracowników	7	4	7	196
2	- powiadamianie producenta o wadach, - opracowanie instrukcji dla pracowników, - przeprowadzenie szkoleń pracowników	Wysyłanie informacji do producenta, opracowanie instrukcji oraz przeprowadzanie okresowych szkoleń nowych oraz obecnych pracowników	4	4	4	64

gdzie [1]:

LPZ – liczba priorytetowa znaczenia wady, 1 – bez znaczenia, 10 – wyrób niebezpieczny, bez ostrzeżenia.

LPW – liczba priorytetowa występowania wady, 1 – bardzo niskie prawdopodobieństwo, 10 – bardzo duże prawdopodobieństwo.

LPO – liczba priorytetowa wykrywalności wady, 1 – pewność wykrycia wady, 10 – brak wykrycia wady.

$$LPR = LPZ \times LPW \times LPO \quad (1)$$

LPR – liczba priorytetowa ryzyka, 1 – 50 – niska, 50 – 1000 – bardzo wysoka.

Przeprowadzona analiza FMEA pozwoliła ocenić skuteczność wprowadzonych ulepszeń. Przed zmianami liczba priorytetowa dla przeciekających kanistrów wynosiła 441. Zawiadomienie producenta o występujących niezgodnościach została poszerzona o okresowe szkolenia pracowników. Dzięki tym zmianom udało się znacznie poprawić wynik na 196.

Kolejno wprowadzone zmiany w przypadku kanistrów charakteryzujących się uszkodzeniami zewnętrznymi, które pozwoliły na znaczne zmniejszenie liczby priorytetowej ryzyka z 225 na 64.

Opracowanie instrukcji dla pracowników, a także realizacja szkoleń skutecznie wpłynęły na poprawę zasad realizowanego transportu i magazynowania kanistrów.



PODSUMOWANIE

Stosowanie odpowiednich narzędzi zarządzania jakością znacznie ułatwia zarządzanie wyrobami gotowymi, a także pozwala na opracowywanie działań ulepszających, które zapobiegają występowaniu kolejnych nieprawidłowości. Przeprowadzenie analizy Pareto-Lorenza miało na celu określenie, które wady pojawiają się najczęściej i sprawiają, że w hurtowni dochodzi do częstych reklamacji. Największy udział procentowy posiadały kanistry przeciekające i charakteryzujące się wadami wewnętrznymi. Przeprowadzono analizę „5xWhy?” za pomocą której znaleziono źródłowe przyczyny występowania problemów. Zaproponowano działania doskonalące takie jak zawiadomienie producenta o występujących nieprawidłowościach, które mogą być wynikiem błędów w produkcji. Kolejno opracowano instrukcje dla pracowników, dzięki którym w łatwy sposób każdy z pracowników w dowolnym czasie może zapoznać się z właściwymi zasadami dobrego zarządzania magazynem i transportowaniem kanistrów. Wprowadzono okresowe szkolenia, dzięki którym pracownicy mogą doskonalić swoje umiejętności przypominając sobie jak należy postępować na stanowisku pracy, a tym samym jak nie popełniać błędów związanych z prowadzeniem wózków widłowych, które często uszkadzały kanistry znajdujące się w hurtowni. Końcowy etap badań polegający na przeprowadzeniu analizy FMEA udowodnił słuszność realizowanych działań korygujących.

LITERATURA

- [1] Bielawa A.: Postrzeganie i rozumienie jakości – przegląd definicji jakości. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Nr 21.
- [2] Bociąga M., Klimecka-Tatar D.: Narzędzia zarządzania jakością w branży cementowej. Archiwum wiedzy inżynierskiej, 2016. Tom 1, Nr 1, s. 36-38.
- [3] Chądzyńska M., Klimecka-Tatar D.: Zastosowanie narzędzia zarządzania jakością w małym przedsiębiorstwie kaletniczym. Archiwum wiedzy inżynierskiej, 2016. Tom 1, Nr 1, s. 42-44.
- [4] Hamrol A.: Zarządzanie i inżynieria jakości. Wydawnictwo Naukowe PWN SA. Warszawa 2017.
- [5] Hamrol A., Mantura W.: Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- [6] Jens J. Dahlggaard, Kai Kristesen Gopal K. Kanji: Podstawy zarządzania jakością. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
- [7] Książek D., Ligarski M.: Samoocena jako metoda ograniczania barier dla organizacji i doskonalenia systemu zarządzania jakością. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i zarządzania, z. 79, 2015, s. 127-139.
- [8] Łyp-Wrońska K., Wzorek A., Kargul-Plewa D.: Zarządzanie procesowe w systemach zarządzania jakością. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie, z. 87, 2006, s. 275-285.
- [9] Michalska-Ćwiek J.: Doskonalenie zarządzania jakością usług. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie, z. 79, 2015, s. 191-204.
- [10] Pałubicki S., Kukielka K.: Zarządzanie jakością w wybranym procesie produkcyjnym z zastosowaniem metody FMEA. Logistyka. Autobusy, 7-8, 2017, s. 256-261.
- [11] Stadnicka D., Pacana A.: Budowa i rozwój skutecznych systemów zarządzania jakością. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2015.
- [12] Stadnicka D.: Wybrane metody i narzędzia doskonalenia procesów w praktyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2016.
- [13] Wolniak R., Skotnicka B.: Metody i narzędzia zarządzania jakością. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008.



- [14] Zdanowicz R., Kost G.: Wykorzystanie metody FMEA do poprawy jakości produktów. Problemy jakości. Sigma-Not, nr 7, 2001, s. 35-40.

CONTACT ADDRESS

inż. Dominika SIWIEC

Politechnika Rzeszowska, ul. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów, Poland
e-mail: dominikasiwiec@o2.pl

Dr hab. inż. Andrzej PACANA, prof. PRz

Politechnika Rzeszowska, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, ul. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów, Poland
e-mail: app@prz.edu.pl

Mgr.Inż. Karolina CZERWIŃSKA

Politechnika Rzeszowska, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa ul. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów, Poland

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.