

ANALIZA RYZYKA PROCESU MONTAŻU W KONTEKŚCIE ZMIAN W NADCHODZĄCEJ NOWELIZACJI NORMY ISO 9001

Dariusz PLINTA, Ewa GOLIŃSKA

Streszczenie: W artykule przedstawiono kluczowe zagadnienia dotyczące czwartej rewizji normy ISO 9001. Autorzy skupili się głównie na zmianach w zakresie podejścia procesowego, w szczególności na podejściu opartym na ryzyku. Przedstawiono metody i narzędzia zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwach. Na przykładzie branży motoryzacyjnej, stosując metodę pFMEA, przedstawiono przykład postępowania przy analizie ryzyka występowania wad w procesie montażu spoileru.

Słowa kluczowe: analiza ryzyka, pFMEA, nowelizacja ISO 9001, branża motoryzacyjna

1. Wprowadzenie

W bieżącym roku, już po raz czwarty, planowana jest rewizja normy ISO 9001. Tym razem, w odróżnieniu od niewielkich zmian normy z 2008 r., międzynarodowy Komitet Techniczny planuje istotne zmiany standardu. Zmiany te mają niebagatelne znaczenie dla większości liczących się na rynku organizacji – przede wszystkim ze względu na harmonizację przyszłych norm systemów zarządzania, która ułatwi ich integrację. Nowy projekt ma również na celu dostosowanie systemu zarządzania jakością do aktualnych wyzwań współczesnego, dynamicznie zmieniającego się otoczenia. Biorąc pod uwagę, że popularność standardu ISO 9001 nie słabnie od 25 lat kierunek kreowanych zmian jest niezwykle istotny (na zgodność z tą normą certyfikowanych jest ponad 1,1 mln organizacji na całym świecie, w tym ponad 10 tys. w Polsce [6]).

Najważniejsze zmiany w nowej normie ISO 9001:2015 dotyczą szczególnego nacisku na podejście procesowe. Zwraca się tu szczególną uwagę na określanie wejść i oczekiwanych wyjść z procesu, przypisanie procesom odpowiedzialności i uprawnień – określenie właścicieli procesów, określenie możliwości doskonalenia procesów, a także ryzyka z nimi związanego. Działania te mają na celu umożliwienie spójnego zarządzania procesami w organizacji.

Wspomniane powyżej ryzyko i zarządzanie ryzykiem, można powiedzieć – podejście oparte na ryzyku, rozpatrywane jest w nowej normie w kontekście całej organizacji i definiowane jest jako „*skutek niepewności oczekiwanego wyniku i odniesienie go do potencjalnych zdarzeń lub konsekwencji lub ich kombinacji*”. Norma będzie wymagała od organizacji planowania działań zmierzających do eliminacji ryzyka oraz wykorzystania szans, które wcześniej zostały zidentyfikowane. Wszelkie działania, które zdecyduje się podjąć organizacja, powinny być proporcjonalne do potencjalnych skutków niezgodności [2, 3].

Poprzednie edycje ISO 9001 nie używały wprost terminu „*ryzyko*”, jednak wiele obowiązujących dokumentów normalizacyjnych przywołuje ten termin. Wspomnieć tu należy o normach ISO 31000 czy ISO 22301, które poruszają tematykę zarządzania ryzykiem. Mimo, że zarządzanie ryzykiem nie stanowi wymogu przy certyfikacji systemów zarządzania na zgodność z normą ISO 9001:2008, to wiele wiodących przedsiębiorstw

wdrażało ten aspekt. Działania takie wynikały z racjonalnego spojrzenia na zarządzanie firmą oraz potrzeby ciągłego doskonalenia i podnoszenia swojej konkurencyjności na rynku.

Branża motoryzacyjna, której dotyczy analiza przedstawiona w artykule, od wielu lat prowadzi analizy związane z szacowaniem ryzyka. Standard ISO/TS 16949, który obowiązuje dostawców dla sektora motoryzacyjnego w całym łańcuchu logistycznym, jest rozwinięciem wymagań normy ISO 9001 o wymagania branżowe. Jedną z obowiązkowych metod służących określeniu ryzyka występowania wad, dokładnie opisaną w podręczniku referencyjnym opracowanym przez czołowych producentów samochodów na świecie, jest metoda FMEA (ang. *Failure Mode and Effect Analysis*), tzw. analiza przyczyn i skutków wad, która w sposób teoretyczny i praktyczny została zaprezentowana w niniejszym artykule.

2. Narzędzia i metody zarządzania ryzykiem w organizacjach

Metoda FMEA jest z pewnością jedną z najpopularniejszych i najczęściej stosowanych analiz ryzyka w przedsiębiorstwach z branży Automotive. Coraz częściej metoda ta stosowana jest nie tylko jako wymóg w ramach certyfikacji na zgodność z ISO/TS 16949, ale również dobrowolnie, w innych obszarach gospodarczych.

Autorzy pragną zwrócić uwagę na fakt, że w praktyce produkcyjnej spotyka się wiele narzędzi i metod wykorzystywanych w zarządzaniu ryzykiem w odniesieniu do jakości. Przykładowo:

- FMECA - Analiza Rodzajów Przyczyn i Krytyczności Wad
 - analiza FMEA poszerzona o analizę krytyczności wad.
- FTA - Analiza Drzewa Błędów
 - podejściem, które potrafi powiązać wielorakie przyczyny wad identyfikując ich łańcuch przyczynowy.
- PHA - Wstępna Analiza Zagrożeń
 - analiza oparta na zastosowaniu wcześniejszego doświadczenia o zagrożeniu do identyfikacji przyszłych zagrożeń, niebezpiecznych sytuacji lub zdarzeń, które mogą spowodować wadę/szkodę, jak również oszacować prawdopodobieństwo ich wystąpienia w odniesieniu do danej działalności, produktu lub systemu.

Organizacje, szczególnie wszędzie tam, gdzie trudno wdrożyć formalne procesy zarządzania ryzykiem, powszechnie korzystają z bardzo prostych narzędzi, które mają wspierać kierownictwo w procesie podejmowania decyzji. Takimi narzędziami mogą być: diagramy przyczynowo-skutkowe (tzw. diagramy Ishikawy), diagramy przepływu, mapy procesów, arkusze kontrolne, karty kontrolne.

2.1. Analiza FMEA

Metoda FMEA polega na analitycznym ustalaniu związków przyczynowo - skutkowych powstawania potencjalnych bądź rzeczywistych wad produktu oraz uwzględnieniu w analizie czynnika krytyczności (ryzyka). Jej celem jest konsekwentne i systematyczne identyfikowanie potencjalnych wad konstrukcji/produktu/procesu, a następnie ich eliminowanie lub minimalizowanie ryzyka z nimi związanego. Dzięki metodzie FMEA można stosować się do jednej z zasad zarządzania jakością – ciągłego doskonalenia. Metodologia FMEA została opracowana w

USA dla potrzeb przemysłu zbrojeniowego, a także amerykańskiego programu kosmicznego *Apollo* i wydana 9 listopada 1949 roku jako procedura MIL-P 1629 *Procedure for Performing a Failure Mode, Effects and Criticality Analysis*. Sukces, jaki metoda odniosła w NASA spowodował szybką jej popularyzację szczególnie w przemyśle lotniczym oraz motoryzacyjnym. W 1994 producenci z branży samochodowej (Ford, Chrysler, GM), zwani potocznie *The Big Three*, opracowali standard QS9000 określający, jakie wymagania muszą spełniać dostawcy komponentów do fabryk *Wielkiej Trójki*. Wraz ze standardem QS-9000 wydano też kilka podręczników referencyjnych, w tym podręcznik FMEA (ang. *Failure Mode and Effect Analysis*). Podręcznik ten, w odświeżonej wersji, obowiązuje producentów samochodów, którzy korzystają ze specyfikacji ISO/TS 16949:2009 do dnia dzisiejszego (4 edycja podręcznika wydana w 2008 r. przez Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation).

FMEA jest analityczną techniką stosowaną przede wszystkim przez zespoły projektujące wyrób/proces, jako sposób na zabezpieczenie się w jak największym stopniu, najczęściej w fazie projektowania, przed wystąpieniem potencjalnych błędów i związanych z nimi przyczyn. Pozwala na ustalenie związków pomiędzy przyczynami i skutkami wad, a także na kreatywne szukanie rozwiązań i optymalnych działań prewencyjnych. Wyróżnia się dwa podstawowe rodzaje analizy FMEA: dla konstrukcji (produktu) i procesu. Pierwsza z nich stosowana jest celem osiągnięcia wymaganej jakości wyrobu oraz zweryfikowania jej już na etapie konstruowania, druga z kolei to analiza możliwych czynników mogących spowodować zakłócenia lub nawet uniemożliwić realizację planowanego procesu [4].

Zarówno w FMEA konstrukcji/wyrobu, jak i procesu istotne jest określenie wskaźnika RPN (ang. - *Risk Priority Number*), a więc priorytetowej liczby ryzyka, która jest iloczynem trzech liczb szacunkowych (1):

$$RPN = S * O * D \quad (1)$$

gdzie:

S – ang. Severity – znaczenie wystąpienia błędu,

O – ang. Occurrence – prawdopodobieństwo wystąpienia,

D – ang. Detection – określenie prawdopodobieństwa wykrycia danej wady.

Wskaźnik RPN sygnalizuje, w którym obszarze należy zainicjować działania umożliwiające zapobieganie potencjalnym wadom.

Podsumowując podstawowe informacje o FMEA, można powiedzieć, że jest to ustrukturyzowana metoda służąca do oceny wielkości i krytyczności potencjalnych błędów oraz identyfikacji źródeł ich powstawania. Istotna jest w niej ocena powiązań pomiędzy poszczególnymi przyczynami szkód, a ryzykami mogącymi spowodować określone straty. Znając te zależności nie można pominąć analizy rzeczywistych efektów ich zaistnienia (nie każdy błąd oznacza katastroficzne straty, tak finansowe jak i w postrzeganiu firmy przez klientów). Tak więc FMEA w rzeczywistości jest oceną ostatecznego wpływu występowania ryzyka w procesie na organizację. Każdy potencjalny błąd jest również analizowany pod kątem identyfikacji najbardziej efektywnych działań zapobiegających lub minimalizujących jego wystąpienie.

Powodzenie analizy FMEA zależy od wielu czynników, które można podzielić na czynniki organizacyjne (zapewnienie zasobów, planowanie, zaangażowanie, świadomość potrzeb, skuteczne wdrażanie wniosków) i czynniki związane z poziomem kwalifikacji do przeprowadzania analiz tego typu (umiejętność stosowania arkusza FMEA, zdolność do

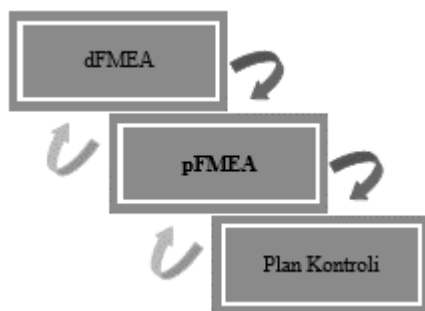
podejmowania pracy grupowej, kwalifikacje moderatora zespołu).Mając na uwadze, że FMEA w swojej istocie jest metodą mocno subiektywną, należy opracować procedurę działania, której celem jest maksymalne zrównanie oceny ryzyka powstania wady, podczas analizy prowadzonej przez różnych ekspertów.

W związku z powyższym należy możliwie dokładnie opisać każdy z możliwych do przydzielenia rankingów (w skali 1-10), grupując je na trzy obszary (znaczenie potencjalnej wady dla klienta, częstość występowania wady, możliwość jej detekcji), które stanowią o wielkości priorytetowej liczby ryzyka (RPN). Szacunkowa wartość RPN umożliwia podjęcie decyzji menedżerskiej, której podstawą są dane z analizy, a związanej bezpośrednio z podjęciem bądź zaniechaniem podejmowania działań zapobiegawczych.

W zakresie prowadzonych analiz FMEA preferuje się działania mające na celu zmniejszenie występowania (prewencja) niż te, które polegają na wykryciu wady/błędu (detekcja). Zaleca się zmniejszenie ocen w kolejności: najpierw znaczenie (ang. *Severity*), następnie występowanie (ang. *Occurence*), a na końcu wykrywalność (ang. *Detection*).

Wydanie czwarte podręcznika „*Failure Mode and Effects Analysis*” nie zaleca stosowania wartości progowych RPN służącego do ustalenia konieczności podjęcia działań [Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Reference Manual Fourth Edition]. Postępowanie zgodnie z podręcznikiem „*Failure Mode and Effects Analysis*” wymagane jest przez IATF (ang. - *International Automotive Task Force*), w którego skład wchodzi członkowie OEM: BMW Group, Chrysler Group, Daimler AG, Fiat GroupAutomobiles, Ford Motor Company, General Motors, PSA Peugeot Citroen, Renault i Volkswagen AG oraz stowarzyszenia narodowe:ANFIA, AIAG, FIEV, SMMT i VDA [1].

Do niedawna wiele przedsiębiorstw z branży Automotive uznawało analizę FMEA za konieczność i przeprowadzano wyłącznie na potrzeby klientów – raz, na początku projektu, bez późniejszych zmian. Aktualnie coraz częściej obserwuje się, że FMEA jest dokumentem żyjącym – w trakcie prowadzenia projektu dodawane są informacje o reklamacjach wewnętrznych i zewnętrznych, informacje od klientów, informacje o zmianach procesowych. Arkusz FMEA przedstawia w jaki sposób następujeewaluacja projektu i stanowi bazę wiedzy firmy.



Rys.1 Przepływ informacji między PFMEA i dokumentami powiązanyymi
Źródło: opracowanie własne

Od października 2013 roku, w związku z aktualizacją „*Rules for achieving and maintaining IATF recognition*” zwiększyła się ranga FMEA. Nowelizacja wprowadziła punkt mówiący o powiązaniach pomiędzy Planami Kontroli, a FMEA i skutecznym wdrażaniu wprowadzanych zmian w powyższych dokumentach – zmiany w FMEA powinny mieć odzwierciedlenie w Planach Kontroli (rys.1). Dodanie wymagań z obszaru

zarządzania ryzykiem do “*Rules for achieving and maintaining IATF recognition*” jest zgodne z jedną z podstawowych zasad zarządzania jakością - ciągłym doskonaleniem.

3. Praktyczny przykład analizy ryzyka

Przedstawiona w artykule analiza została przeprowadzona w przedsiębiorstwie motoryzacyjnym, które produkuje samochody osobowe w układzie masowej zindywidualizowanej produkcji wielowersyjnej i wieloasortymentowej. Innymi słowy, każdy samochód opuszczający elastyczną linię montażową, jest konfigurowalny na zamówienie, a ilość finalnych wersji wynosi blisko 35 tysięcy.

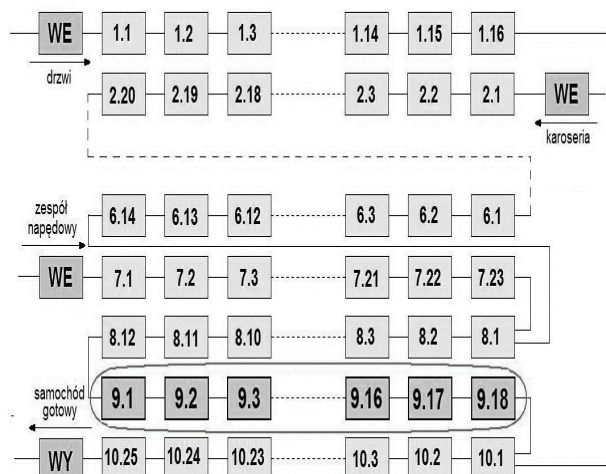
W fabryce wdrożony jest zintegrowany system zarządzania, na który tradycyjnie składają się: system zarządzania jakością (ISO 9001:2008), system zarządzania środowiskowego (ISO 14001:2004) oraz system zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy (OHSAS 18001:2007). Dodatkowo w przedsiębiorstwie integracji podlegają systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji (ISO 27001:2013) oraz wymagania sektorowe dla branży motoryzacyjnej (ISO/ TS 16949:2009).

Wskazaniem do przeprowadzenia analizy, której fragmentaryczny wycinek prezentowany jest w artykule, był wymóg dokumentowania działań związanych z minimalizacją potencjalnego ryzyka w procesie. Dokument, jako obligatoryjny, powstał przy zwalnianiu procesu do produkcji (PPAP – ang. *Production Part Approval Process*, tj. proces zwalniania produktu/procesu do produkcji seryjnej).

3.1. Charakterystyka procesu

W rozpatrywanym przykładowym przedsiębiorstwie motoryzacyjnym linia produkcyjna została podzielona na 10 odcinków (rys.2). Każdy z odcinków zawiera od 12 do 25 stanowisk, na których pracuje od 1 do 3 pracowników.

- Odcinek 1 linii jest odcinkiem niezależnym. Znajduje się w górnej części hali montażu. Pierwszą czynnością wykonywaną na tym odcinku jest demontaż drzwi z karoserii, które następnie trafiają na odcinek linii numer 10, gdzie ponownie są montowane. Zapobiega to uszkodzeniom mechanicznym drzwi, a także ułatwia prace monterskie. Karoseria bez drzwi na odcinek numer 2.
- Konstrukcja odcinka 2 i 3 to taśmociąg samobieżny. Dzięki temu rozwiązaniu monterzy, instalujący na tym odcinku elementy wiązek instalacji elektrycznej, nie muszą poruszać się wokół karoserii lecz przemieszczają się wraz z nią.
- Na odcinku 4 karoserie mocowane są na zawiesiach pozwalających na obrót karoserii pod kątem 90 stopni względem osi linii, natomiast pracownicy przemieszczają się obok na taśmociągu.
- Na odcinku 5 karoserie ponownie przemieszczają się tradycyjnym taśmociągiem.
- Odcinek 6 i 8 - karoserie przejeżdżają na zawiesiach ponad głowami pracowników – wysokość zawieszenia nie jest stała – dostosowana jest do czynności, które odbywają się na danym odcinku linii.
- Pominięto odcinek 7 – jest on niezależną linią boczną, na której montuje się zestaw napędowy (silnik + sprzęgło + skrzynia biegów).
- Odcinki 9 i 10 to odcinki, na których kończy się montaż samochodu.



Rys.2 Schemat linii produkcyjnej w analizowanym przedsiębiorstwie motoryzacyjnym (elipsą oznaczono analizowany fragment linii montażowej).
Źródło: opracowanie własne

O ile omawianą linię montażową aż do 8 odcinka włącznie można uważać za linię do produkcji wielkoseryjnej i masowej, tak od odcinka 9 pojawia się odmiennosc wytwarzanych produktów. Odcinki 9 i 10 omawianej linii montażowej są odcinkami newralgicznymi, narażonymi na wysokie ryzyko powstania niezgodności. Wymagają zatem szczegółowej analizy przyczyn powstawania błędów oraz skutków tych wad dla klienta, która umożliwi podjęcie skutecznych działań prewencyjnych czy korygujących w procesie.

W prezentowanym artykule zakres analizy odnosi się wyłącznie do stanowiska 9.8. – stanowisko montażu kanapy tylnej i spoileru. Rysunek nr 4 przedstawia uproszczony schemat odzwierciedlający 18 stanowisk roboczych (obsługiwanych zwykle przez 29 pracowników fizycznych) na 9 odcinku linii montażowej wraz z ich najbliższym otoczeniem oraz opis i zakres czynności na wszystkich stanowiskach badanego odcinka linii. Elipsą zaznaczono analizowane stanowisko (rys.3).

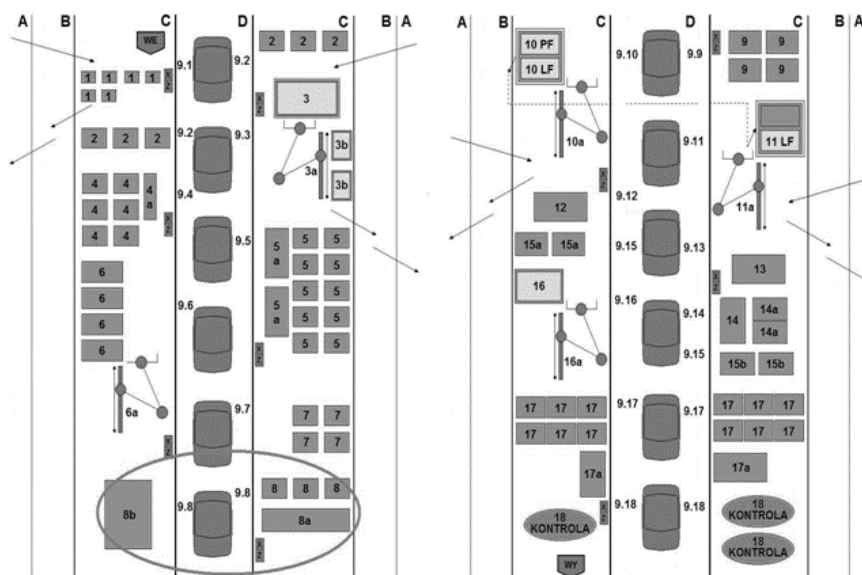
Proces montażu spoileru obejmuje trzy podstawowe warianty – montaż spoileru w wersji *classic*, *city* oraz *sport*. Produkowane są również modele, które nie są wyposażone w spoiler. Rysunek nr 4 przedstawia fragment instrukcji stanowiskowej, która powstała w analizowanym przedsiębiorstwie motoryzacyjnym. Procedura określa właściwy sposób postępowania monteru na tym stanowisku pracy.

W praktyce produkcyjnej poszczególne części, wymieniane w procedurach, podane są w wersji kodowanej, umożliwiającej ich jednoznaczną identyfikację (kody RFID).

3.2. Analiza pFMEA dla stanowiska montażu spoileru samochodowego

Po powołaniu grupy roboczej, odpowiedzialnej za przeprowadzenie oceny ryzyka metodą pFMEA przeprowadza się kolejno opisane poniżej etapy oceny jakościowej i ilościowej, wykorzystując narzędzia zarządzania jakością.

Pierwszym krokiem w opracowaniu procesowego FMEA jest zapoznanie się z Flow Chart'em (schematem przepływu procesu) oraz DFMEA (FMEA projektu). Schemat przepływu procesu należy stosować jako podstawowe wejście do opracowania PFMEA,

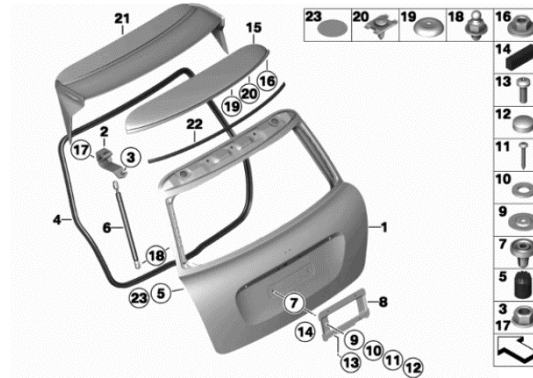


Rys. 3 Fragment 9 odcinek linii montażowej (czynności 9.1-9.8), gdzie czynność: 9.1. montaż wykładziny podłogowej, 9.2. montaż uszczelek gumowych maski silnika, kłapy bagażnika, i drzwi, 9.3. montaż zestawu chłodniczego, 9.4. montaż hamulca ręcznego i konsoli, 9.5. montaż filtra powietrza, 9.6. montaż akumulatora, 9.7. montaż wygłuszenia silnika i bagażnika, 9.8. montaż spoileru i kanapy tylnej, 9.9. montaż przegrody silnika, 9.10. załadunek przedniego fotela – prawa strona, 9.11. załadunek przedniego fotela – lewa strona, 9.12. montaż fotela przedniego – strona prawa, 9.13. montaż fotela przedniego – strona lewa, 9.14. montaż komputera pokładowego, 9.15. montaż nadkoli wewnętrznych i dokręcanie podłużnic, 9.16. montaż tylnej belki ze zderzakiem, 9.17. montaż wlewu i zbiornika paliwa, 9.18. stanowiska kontrolne

A – strefa transportu wewnątrzzakładowego, B – strefa składowania pustych palet, C – strefa składowania części do montażu, D – strefa montażu bezpośredniego

Źródło: opracowanie własne

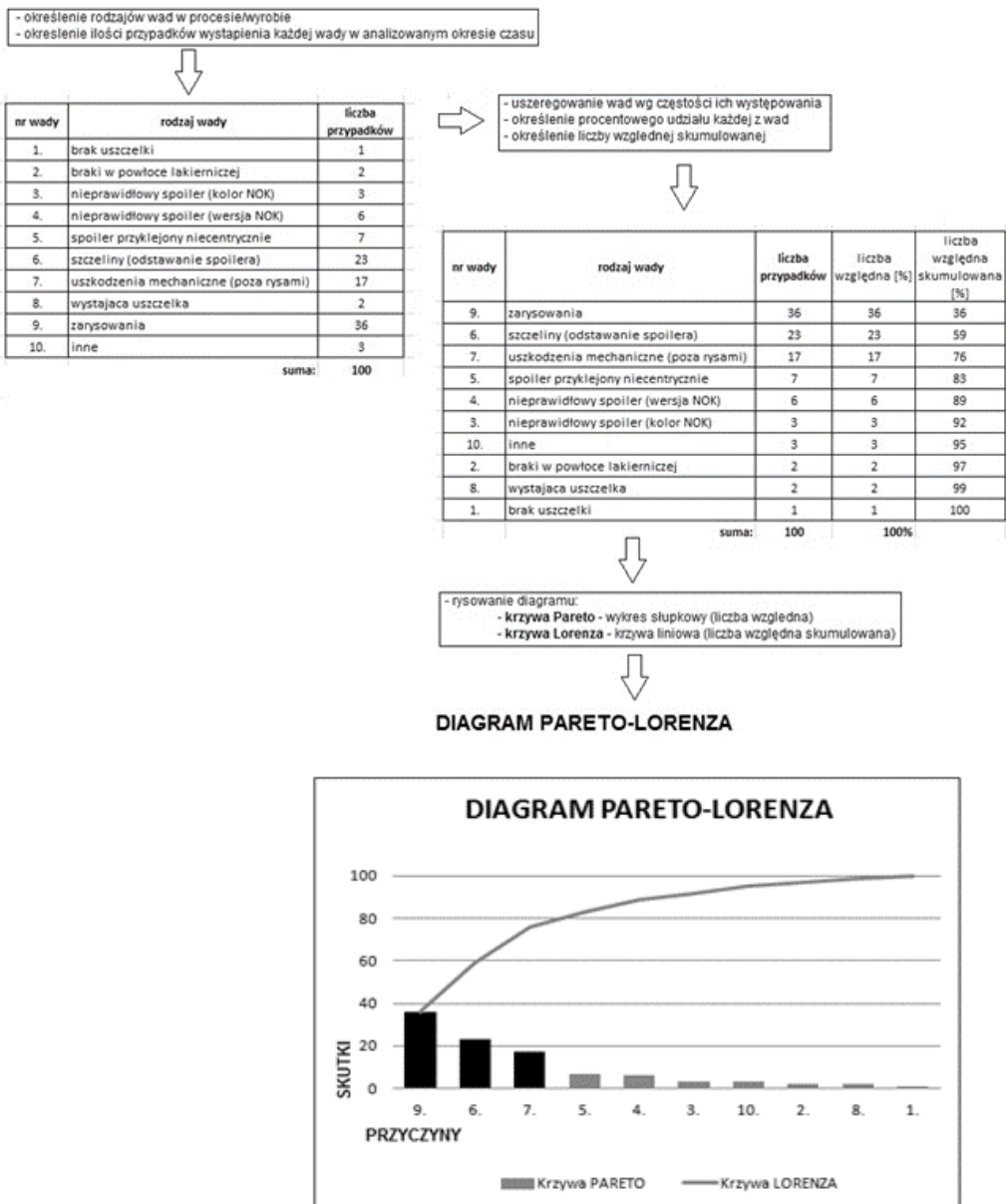
ponieważ jest narzędziem pomagającym w określeniu rozmiaru analizy w trakcie projektowania systemu produkcyjnego. Po ustaleniu zakresu analizy rozpoczyna się drugi etap polegający na przeglądzie danych historycznych – informacji z wcześniej przeprowadzonych, podobnych wdrożeń procesu i produktu oraz najlepiej zastosowanych w przedsiębiorstwie praktyk, norm, standardów, metod zapobiegawczych (error-proofing). Pomocna może się również okazać informacja dotycząca zagadnień jakościowych – wskaźnik zdolności procesu, ilość PPM, wydajność operacyjna procesu dla podobnego, wcześniej wdrożonego produktu lub procesu. Informacje jakościowe mogą być przydatne do wyznaczenia ocen rankingowych – znaczenia (Severity), występowania (Occurence) i wykrywania (Detection).



Rys. 4 Fragment instrukcji stanowiskowej dotyczącej operacji wykonywanych na stanowisku 9.8., gdzie: 1- pokrywa bagażnika, 2-zawias pokrywy bagażnika, 3-nakrętka sześciokątna, 4-uszczelka pokrywy bagażnika, 5-odbojnik, 6-siłownik pneumatyczny pokrywy bagażnika, 7-nakładka, 8-podstawa tablicy rejestracyjnej, 9,10-podkładki, 11-błachowkręt samogwintujący, 12-pokrywa, 13-śruba z łbem wpuszczanym, 14-dwustronna taśma klejąca, 15-spoiler tylny lakierowany, 16-nakrętka sześciokątna (samozabezpieczająca), 17-nakrętka z podkładką, 18-trzpień kulisty, 19-zaślepka, 20-zaczep, 21-karoseria, 22-pierścień uszczelniający, 23-folia ochronna
 Źródło: opracowanie własne na bazie materiałów pochodzących z praktyki produkcyjnej

W pierwszym etapie analizy określono 10 rodzajów wad, które mogą powstać przy montażu spoileru. Miarą wadliwości jest ilość przypadków wystąpienia danej wady. Na bazie liczby przypadków wystąpienia niezgodności oraz liczby względnej skumulowanej wykreślono odpowiednio diagram Pareto i krzywą Lorenza, jak na rys. 5. W wyniku zastosowania tej analizy otrzymano grupę czynników, które najsilniej oddziałują na niezgodności pojawiające się w procesie montażu spoileru tylnego w wersji sport. W przykładzie na wadliwość w analizowanym procesie wpływają w największym stopniu wady o numerach 9, 6 i 7 czyli zarysowania, szczeliny (odstawanie spoileru) oraz uszkodzenia mechaniczne (poza rysami).

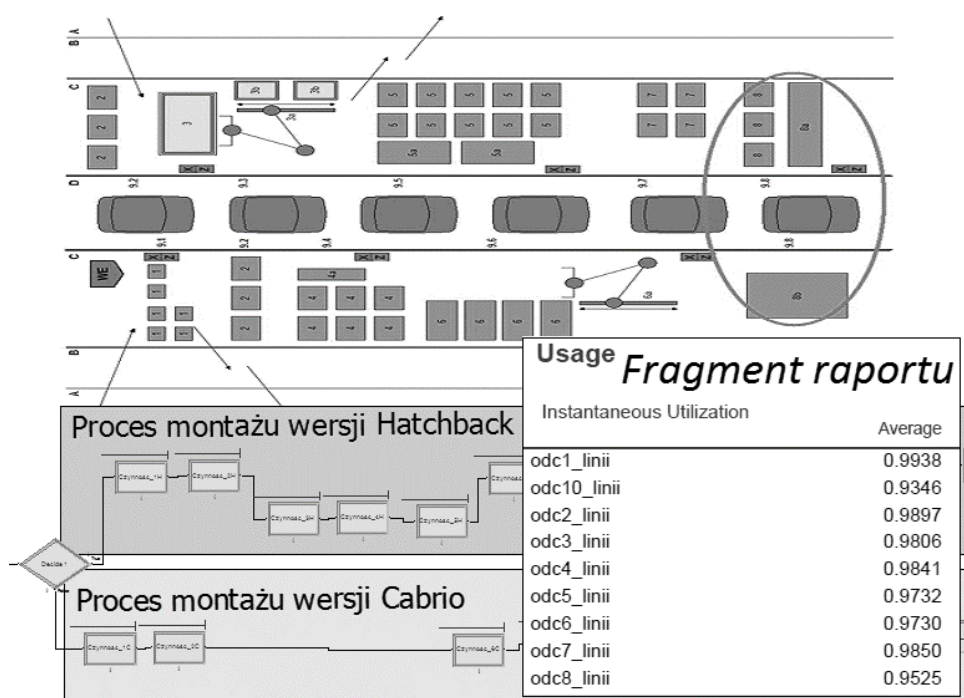
W przedstawionej, fragmentarycznej i wrywkowej analizie (Tabela I) można zauważyć, że do jednej operacji zdefiniowano wiele problemów, które można podzielić również na wiele rodzajów. Przykładowo dla operacji „9.8. Montaż spoileru – montaż śrub mocujących spoiler” można określić kilka rodzajów błędów – brak otworów, niewłaściwe położenie otworów, brak wszystkich śrub po procesie. Analizując operację „9.8. Montaż spoileru” można zauważyć, że w trakcie opracowywania analizy brano pod uwagę zarówno oddziaływanie maszyn – problem z wkrętarką (moment dokręcania śrub), jak i monterów – np. nieprzestrzeżenie lub niezajomość instrukcji stanowiskowej. Analiza umożliwia również omówienie wad funkcjonalnych (Montaż – Niecentryczne zamocowanie spoileru) i wizualnych (Kontrola – Spoiler porysowany). W analizowanym przykładzie „Seveirty” w żadnym wypadku nie było na poziomie, nakazującym podjęcie działań – zgodnie z podręcznikiem FMEA 9 – 10 punktów.



Rys. 5 Algorytm postępowania przy analizie Pareto-Lorenza
Źródło: opracowanie własne

Faza procesu/ wymagania Klienta	NA PRODUKCJE			STAN AKTUALNY			AKCJE KOREKCYJNE			STAN POLEPSZONY					
	Rodzaj błędu	Skutki błędu	CHARAKTERYSTYKA	Przyczyny błędów	WYKRYWALNOŚĆ	METODA KONTROLI	WYKRYWALNOŚĆ	Zalecane działania poprawiające	Odpowiedzialność i harmonogram realizacji	Podjęte działania i harmonogram realizacji	WAGA BŁĘDU	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYKRYWALNOŚĆ	RPN	Umagi
9.8. Montaż spoiłera	Niewłaściwy rodzaj spoiłera	- Możliwy montaż spoiłera ale wyrobów będąc NOK - Możliwe uszkodzenie klapy bieżnika, zatrzymanie linii	7	Niewłaściwy rodzaj spoiłera - błąd operatora lub magazyniera, złe oznaczenie spoiłera na etykiecie RFID	2	- Instrukcja stanowiskowa montowania spoiłera, - Etykiety RFID, - Wzrokowo	6								
9.18 Kontrola	Spoiler powożony podczas montażu	Aspekt wizualny NOK <i>Informacja od Klienta</i>	5	Błąd operatora - nieostrożny montaż, Błąd magazyniera - niewłaściwy transport	3	Instrukcje stanowiskowa, szkolenia	7	Wzrokowo	105	Szkolenie operatorów, Aktualizacja celów jakości, Zastosowanie urządzeń do aplikacji kleju	5	2	7	70	
9.18 Kontrola	Spoiler zamontowany błędnie	Możliwość uszkodzenia Zablokowania na linii	7	Błąd operatora - nieprzestrzeganie instrukcji	2	Instrukcje stanowiskowa, szkolenia	7	Kontrola wzrokowa jakości złącz według wzorców	98						

W Analizie Potencjalnych Przyczyn i Skutków Wad Procesu umieszcza się również wszystkie reklamacje oraz informacje od Klientów. W omawianej analizie odnotowano jedną informację od Klienta. Informacja od Klienta dotyczyła zarysowań spoilerów. Do zarysowań dochodziło zarówno podczas transportu spoilerów na stanowisko jak i podczas samego procesu montażu. Weryfikacja zarysowań możliwa jest w trakcie operacji „9.8. Montaż spoilerów – operacje samokontrolne” oraz na stanowisku „9.18. Kontrola”. Zarysowania należą do grupy niezgodności o charakterze wizualnym w związku z czym „Severity” jest na poziomie 5 punktów. Jako działanie poprawiające zastosowano szkolenie wózków i operatorów, wydano odpowiednie cele jakości.



Rys. 6. Fragment modelu symulacyjnego analizowanej linii montażowej

Źródło: opracowanie własne

Zwrócono również szczególną uwagę na konieczność korzystania z odzieży ochronnej na stanowiskach pracy (w szczególności obowiązek noszenia rękawic ochronnych tak, aby obrączki nie powodowały uszkodzeń powłoki lakierniczej). W wyniku wdrożonych działań obniżył się „Occurance”, a tym samym wskaźnik RPN zmalał z poziomu 105 punktów do 70 punktów.

Zaproponowane usprawnienia oprócz poprawy jakości mogą wpływać na przebieg procesu produkcyjnego. Zatem kolejnym krokiem analiz powinno być sprawdzenie tego wpływu. Korzystając przykładowo z oprogramowania symulacyjnego ARENA można ocenić i porównać wpływ różnych możliwych usprawnień jakościowych na obciążenia poszczególnych odcinków linii montażowej (rysunek 6), co ograniczy ryzyko podjęcia decyzji pogarszających organizację procesu produkcyjnego.

4. Podsumowanie

Standardy serii ISO 9000 wywarły olbrzymi wpływ na upowszechnienie zarządzania jakością na całym świecie. Stworzyły platformę i wspólny język zarządzania dla ponad miliona organizacji na całym świecie. Wprowadzenie wymagań dotyczących zarządzania ryzykiem w wielu aspektach organizacji (między innymi w zaprezentowanym w artykule obszarze zarządzania procesami) w bardzo wyraźny sposób pokazuje potrzebę włączenia tej kwestii do zarządzania współczesną organizacją. Działania takie umożliwiają przede wszystkim wczesne eliminowanie potencjalnych wad występujących w procesie, co w sposób bezpośredni przekłada się na obniżenie kosztów wytwarzania.

Zmiany w nowej normie ISO 9001:2015 z całą pewnością można uznać za kluczowe dla dostosowywania się przedsiębiorstw do nowej rzeczywistości gospodarczej. Doświadczenia światowych liderów, przede wszystkim z branży motoryzacyjnej, w której analiza ryzyka, w postaci metody FMEA, stosowana jest obligatoryjnie od lat, wskazują że twórcy norm obrali słuszny, choć zasadniczy i wymagający, kierunek zmian.

Literatura

1. Automotive certification scheme for ISO/TS 16949 Rules for achieving and maintaining IATF recognition, 4th Edition for ISO/TS 16949, 1 October 2013
2. Hamrol A.: Zarządzanie jakością z przykładami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
3. Kloze T.: Jaka będzie nowa norma ISO 9001. Wiadomości PKN 12, 2013
4. Koźmiński A.K., Piotrowski W.: Zarządzanie. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000
5. Podręcznik: Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), based on Reference Manual 4th Edition
6. www.iso.org (stan na grudzień 2014 r.)

Dr hab. inż. Dariusz PLINTA, prof. ATH,
Mgr inż. Ewa GOLIŃSKA
Katedra Inżynierii Produkcji,
Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
43-303 Bielsko-Biała, ul. Willowa 2
tel./fax: (0-33) 827 92 53,
e-mail: dplinta@ath.bielsko.pl
egolinska@ath.bielsko.pl