

## SYSTEMOWE UJĘCIE DOSKONALENIA PROCESU I PRODUKTU Z WYKORZYSTANIEM METOD I NARZĘDZI ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Piotr BAROSZ<sup>1\*</sup>, Marta DUDEK-BURLIKOWSKA<sup>2</sup>, Marek T. ROSZAK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>System Barosz Gwimet Sp. z o.o., Suszec; piotr.barosz@barosz.pl

<sup>2</sup>Politechnika Śląska, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych; marta.dudek-burliowska@polsl.pl

<sup>3</sup>Politechnika Śląska, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych; marek.roszak@polsl.pl

\*Autor do korespondencji

**Streszczenie:** Opracowanie dotyczy analizy zagadnienia doskonalenia procesu i produktu uwzględniając popularnie stosowane w praktyce przemysłowej i wymagane w normatywach branżowych metody i narzędzia zarządzania jakością. Wskazano najczęściej stosowane w praktyce metody i narzędzia zarządzania jakością uwzględniając ich korelację i znaczenia dla skutecznego procesu doskonalenia w ramach systemowego podejścia do zarządzania jakością. Zaproponowano ogólny model systemowego ujęcie doskonalenia procesu i produktu z wykorzystaniem wskazanych w opracowaniu metod i narzędzi zarządzania jakością.

**Słowa kluczowe:** improvement, quality plan, FMEA, product audit, complaints, process.

## SYSTEMIC APPROACH TO THE IMPROVEMENT OF PROCESSES AND PRODUCTS USING QUALITY MANAGEMENT METHODS AND TOOLS

**Abstract:** The elaboration concerns the analysis of the issue of process and product improvement, taking into account the quality management methods and tools commonly used in industrial practice and required by the industrial standards. The quality management methods and tools which are most commonly used in practice were indicated, taking into account their correlation and significance for effective improvement process as part of the systemic approach to quality management. A general model of systemic approach to process and product improvement with the use of the quality management methods and tools indicated in the elaboration was proposed.

**Keywords:** improvement, quality plan, FMEA, product audit, complaints, process.

## 1. Wprowadzenie

Dostarczenie do klienta produktu zgodnego z jego wymaganiami i oczekiwaniami stanowi zasadniczy cel realizacji działalności produkcyjnej każdego przedsiębiorstwa.

Zasadniczym zagadnieniem ale także etapem w procesie produkcyjnym jest zaprojektowanie produktu/procesu na podstawie zdefiniowanych wymagań, tak aby móc je spełnić, i zaspokoić oczekiwania klienta. Etap definiowania wymagań jest niezwykle istotnym w procesie planowania procesu produkcyjnego gdyż na tym etapie popełnianych jest najwięcej błędów skutkujących powstaniem niezgodności dotyczących produkowanych produktów, których to koszt potęguje się wraz z kolejnymi etapami wykrycia niezgodności, przyjmując wartość największą na etapie końcowym – dostawie/użytkowaniu klienta (Lebuda, Roszak, i Nowosielski, 2015).

Ważnym, jednakże często nie w pełni wykorzystywanym w praktyce gospodarczej narzędziem w doskonaleniu procesu i produktu są reklamacje stanowiące nieprzecenione źródło pozwalające na definiowanie kierunków i obszarów potencjalnych działań na rzecz poprawy jakości.

Systemy zarządzania jakością wdrażane i utrzymywane w przedsiębiorstwach stanowią ramy do zarządzania jakością procesów, spełniając i określając wymagania, które mają pomóc w lepszym zrozumieniu podejścia do jakości i jego zarządzania, w tym ustanowienia i utrzymania w organizacji mechanizmów zarządzania jakością wspomagających proces doskonalenia (Roszak, 2014).

Dla klienta najważniejszym jest otrzymanie produktu zgodnego z określoną specyfikacją i spełniającego pozostałe wymagania ważne z punktu widzenia prawnego – przewidziane dla danego produktu. Wdrożone i funkcjonujące mechanizmy systemów zarządzania jakością nie stanowią dla klienta bezpośrednio wartości, ale skuteczność ich funkcjonowania bezpośrednio wpływa na spełnienie wymagań, tak więc ma wpływ na poziom zadowolenia klienta z produktu (Dudek-Burlikowska, i Szewieczek, 2008).

## 2. Wymagania a jakość procesu i produktu

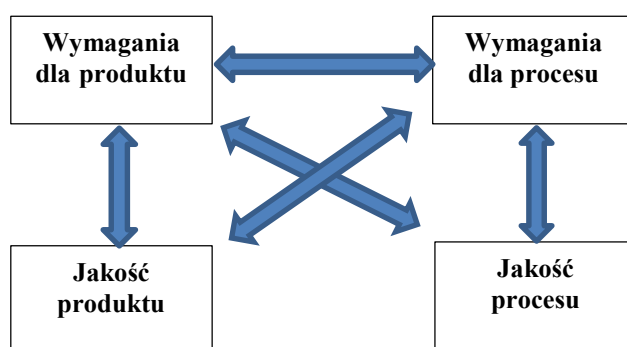
Definiowanie wymagań odnoszących się do produktu mylnie może być interpretowane jako działanie stanowiące domenę tylko klienta, zwłaszcza gdy wymagania te są stawiane mało precyzyjnie, dając możliwość ich interpretacji w wieloraki sposób.

W zakresie powyższego zagadnienia norma ISO 9001 z roku 2000 w zakresie projektowania produktu nakładała wymóg tzw. podwójnej pętli związanej z określeniem wymagań przez klienta: ich weryfikacją przez przedsiębiorstwo, oraz powtórna weryfikację

i akceptację ich przez klienta (PN-EN ISO 9001, 2009). Tak funkcjonujący mechanizm zarządczy w systemie zarządzania jakością dedykowany do definiowania wymagań klientowskich na etapie projektowania ma stanowić gwarancję minimalizacji niezgodności na etapie definiowania wymagań dla produktu a w konsekwencji procesu produkcyjnego. Wymagania w powyższym zakresie zostały podtrzymane w normie ISO 9001 z roku 2015, stosowanie ujęte w rozdziale 8 normy, skorelowane z podejściem procesowym i wymaganiami punktu 4.4 normy (Pacana, i Stadnicka, 2017; PN-EN ISO 9001, 2015).

Bezsprzecznie powiązanie oraz korelacja produktu i procesu w którym jest on wytwarzany stanowi fundament w poprawnym rozumieniu zarządzania jakością w procesach produkcyjnych. Produkt, a tym samym jakość produktu stanowi jakość wynikową procesu wytwórczego. Spełnienie przez produkt określonych wymagań jest wynikiem utrzymania w procesie określonych parametrów. Brak lub niepoprawne zdefiniowanie wymagań dla produktu oraz ich przeniesienie na parametry procesu będzie musiało mieć swoje konsekwencje w postaci niezgodności, a o ile będą one stanowiły wynik braku świadomości określenia wymagań – będą definiowane na etapie przekazania produktu klientowi lub podczas jego użytkowania, stanowiąc podstawę do podjęcia działań reklamacyjnych. Sytuacją skutkującą ograniczeniem konsekwencji braku zdefiniowania wymagań jakościowych produktu na etapie planowania może stanowić określenie ich niedoboru lub dysfunkcji w procesie produkcyjnym z wykorzystaniem mechanizmów sterowania procesem, wewnętrznych procedur zapewnienia/ zarządzania jakością procesu czy wykorzystania audytów wewnętrznych, w tym audytów produktu.

Ocena jakości produktu ściśle powiązana jest z wymaganiami jemu stawianymi, wymagania dotyczące jakości produktu muszą korelować z określeniem wymagań dla jego procesu wytwarzania a poprzez funkcjonujący system sterowania procesem możliwa jest ocena jakości procesu – rys. 1.



**Rysunek 1.** Korelacja jakości i wymagań dla produktu i procesu (opracowanie własne).

Zrozumienie technicznych aspektów jakości zarówno produktu, jak i procesu, wspomagają definicje jakości związane z procesem produkcyjnym, i tak najprościej zdefiniować jakość można jako spełnienie wymagań określonych w specyfikacji produktu. Tak zdefiniowane pojęcie jakości daje podstawę do jej mierzenia (oceny zgodności) ze określoną specyfikacją wymagań. Najczęściej specyfikację wymagań dotyczącą produktu/procesu stanowi zestaw

określonych dokumentów w przedsiębiorstwie – i w tym zakresie należałoby również określić wymagany standard dokumentacji, dający możliwość zapewnić zgodność z wymaganiami stawianymi przez klienta i innymi.

Jakość produktu poddawana jest nieustannemu rozwojowi, kształtowanemu przez relacje pomiędzy przedsiębiorstwem produkcyjnym, a jego klientami i otoczeniem. Oczekiwania klientów ulegają nieustannym zmianom, które stanowią wynik zmian które zachodzą w otoczeniu. Na jakość produktu składa się wiele czynników, i należy traktować je komplementarnie, branża motoryzacyjna przyjęła sposób ich klasyfikacji pod względem ważności, jednakże nie zmienia to faktu, iż wszystkie są one ważne w ocenie jakości produktu dokonywanej przez klienta. Definiując jakość produktu na etapie jego projektowania na styku relacji klient–producent należy mieć na uwadze rozbieżności, które mogą powstać w przyjętych koncepcjach produktu przedstawianych przez klienta, a tych które powstają na etapie planowania w przedsiębiorstwie. Nie można dopuszczać na tym etapie do pozostawienia nieścisłości.

Jakość produktu przejawia się w poziomie zaspokojenia potrzeb klienta, kryteriami oceniania jakości produktu przyjętymi przez klienta są przede wszystkim (Mroczo, 2011):

- jasno zdefiniowana specyfikacja produktu, która pozwala klientowi na dokładne zapoznanie się z kluczowymi funkcjami produktu,
- kompatybilność cech produktu wykazanych w karcie produktu z rzeczywistymi cechami produktu.

Jakość produktu z punktu widzenia przedsiębiorstwa wskazuje podejście, aby produkowane przez niego produkty spełniały stawiane przed nim wymagania, które określone są konkretnymi regulacjami prawnymi oraz normami technicznymi, także po stronie producenta stoją wszelkie inicjatywy dotyczące badań, które mają na celu ulepszenie oraz rozwój wytwarzanego produktu, co przekłada się bezpośrednio na doskonalenie jego jakości (Zymonik, Hamrol, i Grudowski, 2013):

Powyższe wskazuje na zasadność adekwatnego, całościowego definiowania wymagań dla produktu, tak aby nie pozostawiać obszarów budzących wątpliwości interpretacyjnej, w tym również mając na uwadze, że wymagania dla produktu stanowią punkt wyjścia do definiowania wymagań dla procesu ich wytwarzania, co w konsekwencji związane jest z oceną jakości procesu produkcyjnego.

Jakość procesu produkcyjnego określana jest poprzez stopień spełnienia wymagań określonych parametrami realizacji poszczególnych operacji procesu. Porównanie wymagań stawianych procesowi ze stanem rzeczywistym procesu pozwala na ustalenie poziomu spełnienia wymagań, co jest równoznaczne z określeniem stanu jego jakości. Ocenie jakościowej poddany zostaje każdy z etapów procesu produkcyjnego, począwszy od operacji magazynowania materiałów i surowców przeznaczonych do produkcji, poprzez ich przygotowanie do obróbki, operacje technologiczne, montaż podzespołów, jak i produktu

finalnego, następnie ich kontrole, prace związane z pakowaniem i transportem, aż do momentu magazynowania produktów gotowych (Prońko, Soboń, i Zamiar, 2008).

### **3. Metody i narzędzia zarządzania jakością**

W praktyce przemysłowej stosuje się wiele metod i narzędzi dedykowanych zarządzaniu jakością. Pozwalają one na definiowanie wymagań jakościowych produktów/procesów, zarządzanie jakością produktów/procesów, a także stanowią podstawę do określania działań doskonalących.

Ze względu na zakres niniejszego opracowania zostaną przywołane tylko wybrane metody i narzędzia, które wg autorów publikacji skutkują najsilniejszym oddziaływaniem na definiowanie jakości produktu i procesu, a w szczególności ich komplementarne zastosowanie pozwala na uzyskanie efektu synergii w procesie doskonalenia.

#### **3.1. Plan jakości**

Plan jakości to dokument specyfikujący, które procedury i związane z nimi zasoby należy zastosować, kto i kiedy ma je realizować w odniesieniu do określonego przedsięwzięcia, produktu, procesu lub umowy. Plany jakości powinny należeć do podstawowych dokumentów opracowywanych w ramach funkcjonujących systemów zarządzania jakością. Norma ISO 9000 podkreśla, że ustanowienie planu jakości może być częścią planowania jakości, a plan jakości zazwyczaj jest jednym z wyników tego procesu (Tabor, i Rączka, 2004). Postuluje się powszechność opracowywania i stosowania planów jakości, a w branży motoryzacyjnej jest ono wymogiem, związanym z opracowaniem jego w formie udokumentowanej.

Pojawienie się w zastosowaniu praktycznym planu jakości jest wynikiem niedosytu, jaki można odczuć w sferze powiązań systemu zarządzania jakością z konkretnym produktem, usługą, procesem, przedsięwzięciem lub kontraktem. W warunkach kontraktowych Klient pragnie prześledzić bieg działań związanych z realizacją umowy, jak również chce mieć możliwość oceny szans otrzymania produktu na ustalonym przez niego poziomie jakości. Plan jakości okazuje się być bardzo skutecznym narzędziem w rozwiązaniu tych wątpliwości (Roszak, 2014).

Jednocześnie dokument ten można przygotować nie tylko wtedy, gdy klient stawia taki wymóg, ale również każdorazowo dla danego produktu, usługi lub przedsięwzięcia. Plany jakości mogą być szczególnie przydatne dla nowego produktu lub procesu lub gdy powstaje znacząca zmiana w stosunku do istniejącego produktu lub procesu.

Dla celów opracowania planów jakości opracowana została norma ISO 10005:2007 określająca wytyczne dotyczące zawartości planów jakości. Poprzednie wydanie normy ISO 10005:1995 (Polskie wydanie z 1998 r.) zostało zastąpione wydaniem z roku 2005 –

ISO 10005:2005 Quality management systems – Guidelines for quality plans. (polski odpowiednik PN-ISO 10005:2007 Systemy zarządzania jakością – Wytyczne dotyczące planów jakości) (PN-EN ISO 10005,2007).

Plan jakości powinien uwzględniać (Pieczonka, i Tabor, 2003; Chabiera, i Doroszewicz, 2000):

- cele jakości, które mają być osiągnięte (np. charakterystyka techniczna produktu),
- kroki pozwalające na realizację planu,
- szczegółowy podział odpowiedzialności i uprawnień w różnych fazach realizacji przedsięwzięcia,
- szczegółowe procedury, metody i instrukcje robocze, które mają być zastosowane przy realizacji planu jakości,
- właściwe programy badań, kontroli i audytów stosowanych na poszczególnych etapach,
- metodę dokonywania zmian i modyfikacji planu jakości w trakcie jego realizacji,
- metodę za pomocą której określa się stopień osiągnięcia celów,
- inne niezbędne przedsięwzięcia.

Plan jakości jest zwykle ograniczony do określonego obszaru związanego z kontraktem, produktem lub projektem. Plany kontroli, badań oraz nadzoru powinny być spójne z są również planami jakości.

W praktyce elementy planu jakości wybiera się w zależności od tego, czego ma on dotyczyć, można wziąć pod uwagę, w zależności od etapu, na którym znajduje się produkt (Pieczonka, i Tabor, 2003):

- Etap przedprodukcyjny: ustalenie wymagań dla produktu, wybór podwykonawcy, realizacja zakupu, kontrola dostaw.
- Etap produkcyjny: planowanie procesów produkcyjnych, wykonanie czynności produkcyjnej, kontrola procesu, wykonanie kolejnej czynności produkcyjnej, kontrola procesu, kontrola i badania produktów gotowych.
- Etap poprodukcyjny: przechowanie produktów gotowych, dostarczenie produktów gotowych do klienta, gromadzenie danych o produktach.

Pełny plan jakości powinien określać osoby odpowiedzialne za kolejne fazy procesu oraz odwołania do odpowiednich procedur, instrukcji, planów kontroli i innych dokumentów stosowanych w organizacji (Pieczonka, i Tabor, 2003).

W tabeli 1 i 2 przedstawiono wybrane fragmenty przykładowego planu jakości i skorelowany z nim plan charakterystyk kontrolnych.

**Tabela 1.**

Przykładowy plan jakości (opracowanie własne)

Plan jakości XXX											
Prototyp		Seria wzorcowa		Produkcja seryjna		Osoba kontaktowa: Imię i Nazwisko			Data (pierwsza):	Data (zmiany):	
Plan kontroli nr: 10/2018				Indeks:		Tel:					
Numer rysunku: FGH				Zespół projektu: jakość, przygotowanie produktu, projektowanie			Niestandardowy projekt zwolniony przez konstruktorów				
Oznaczenie wyrobu : ABC							Niestandardowy projekt zwolniony jakościowo				
Dostawca: XYZ							Niestandardowy projekt zwolniony przez innych				
Nr. procesu	Etap procesu/operacji	Maszyna, przyrządy, narzędzia	Cechy			Klasyfikacja charakterystyki	Metoda				Działania w przypadku niezgodności zgodnie z specyfikacją IATF 16 949
			Nr.	Produkt	Proces		Zwolnienie produktu / procesu	Technika pomiaru	Narzędzia kontroli	Metoda kierowania	
10	Obróbka	Centrum obróbcze	-	XYZ	-	krytyczna	Zgodnie z planem charakterystyk kontrolnych WER tab.2	Zgodnie z planem charakterystyk kontrolnych WER tab.2	Zwalnianie całej serii w CAQ	Zarządzanie wadliwymi produktami PPI	

**Tabela 2.**

Przykładowy plan charakterystyk kontrolnych (opracowanie własne)

Plan charakterystyk kontrolnych: WER										
Nr. Procesu	Cechy wyrobu	Wartość nominalna	Górna odchyłka	Dolna odchyłka	Największa właściwa	Najmniejsza właściwa	Jednostka miary	Liczebność	Odstęp czasowy pomiędzy pomiarami	Sposób pomiaru
10	Średnica	28,000	0,200	-0,200	28,2	27,8	mm	2	4 godziny	Wysokościomierz
10	Promień 0,5	0,500	0,100	0,100	0,600	0,400	mm/°	2	4 godziny	Wzornik promieni

Plan jakości powinien obejmować to, co jest niezbędne i zarazem wystarczające do osiągnięcia celów jakości, dokonywanie tych ustaleń powinno wykorzystywać wyniki analiz przeprowadzonych przez zespół osób posiadających możliwie duże doświadczenie praktyczne, dobrze rozumiejących cele i interesy uczestników przedsięwzięcia oraz uwarunkowania jego realizacji (Deszcz, 2017).

### 3.2. Analiza FMEA

Analiza FMEA (ang. *Failure Mode and Effects Analysis*) nazywaną analizą przyczyn i skutków wad, jest metodą którą zaczęto stosować w USA, w latach 60. XX wieku. Pionierem w jej opracowaniu i zastosowaniu była NASA, która użyła jej podczas wielu projektów realizowanych w ramach programu lotów kosmicznych „Apollo”. Pierwotnym celem jej zastosowania było określenie wszystkich możliwych awarii występujących z powodu nieprawidłowego wykonania lub zaprojektowania, tak by zapewnić całkowite bezpieczeństwo uczestnikom projektu. Na tamte czasy metoda ta była w dużym stopniu nowatorska,

w szczególności w zakresie elementów projektu których niemożliwym było sprawdzenie prawidłowości w warunkach panujących na Ziemi (Mroczo, 2011).

Dzięki sukcesowi programu, w latach 70. XX w. metoda FMEA zaczęła być stosowana w innych branżach, szczególnie w odniesieniu do produktów o istotnym znaczeniu, np. w przemyśle lotniczym oraz technice jądrowej. W późniejszym okresie metoda została spopularyzowana w szczególności w branży motoryzacyjnej. Schemat postępowania został uproszczony, powstawały instrukcje przeprowadzenia analizy a liczące się przedsiębiorstwa stawiały swoim dostawcą wymóg stosowania tych samych standardów, w tym wdrożenia metody FMEA (Mazur, i Gołaś, 2010; Barosz, Dudek-Burlikowska, i Roszak, 2018).

Zasadniczo rozróżniamy dwa rodzaje analiz FMEA (Stamais, 2003):

Analiza produktu – D-FMEA (ang. *Design FMEA*) – przeprowadzana w celu uzyskania informacji o słabych i mocnych stronach produktu. Można zanalizować cały system lub pojedyncze elementy produktu. Wskazana głównie w przypadkach wprowadzania nowych koncepcji lub modernizacji istniejących.

Analiza procesu P-FMEA (ang. *Proces FMEA*) – przeprowadzana w celu uzyskania informacji o zakłóceniach w trakcie procesu. Wskazana głównie podczas planowania produkcji, by przewidzieć wszystkie możliwe trudności mogące wystąpić w procesie.

Współcześnie FMEA jest metodą powszechnie stosowaną, umożliwiającą identyfikację potencjalnych błędów oraz wspomagającą ich eliminację. Zastosowanie jej na etapie projektowania pomaga wykryć prawdopodobne błędy i to, jak wpływają one na jakość (produktu/procesu) oraz ocenić ryzyko związane z ich wystąpieniem. Analiza sama w sobie nie powoduje powstawania nowych rozwiązań, lecz wskazuje miejsca krytyczne w analizowanej usłudze czy produkcji (Maleszka, 1998).

FMEA stanowi jeden z podstawowych dokumentów wymaganych przy zwolnieniu procesu/produktu do produkcji seryjnej, stosowany w branży motoryzacyjnej, i tak np. zmiany w dokumentacji technicznej – bezpośrednio związane z wymaganiami, które wpływają na wyrób/proces, muszą znaleźć się w FMEA, co powinno mieć istotne znaczenie na redukcję potencjalnego ryzyka. Metodę należy stosować na etapie projektowania wyrobu/procesu, co stanowi jeden z punktów wyjściowych w projektowaniu i rozwoju – w rozumieniu wymagań systemów zarządzania jakością, jako wymaganiu ściśle skorelowanym z planami jakości.

### **3.3. Reklamacje - Raport 8D**

Reklamacje niosą ze sobą negatywne skojarzenia, należy jednak zwrócić uwagę, iż rozpatrywanie reklamacji może stanowić pomoc w doskonaleniu produktu. Wady dotyczące produktu zgłaszane przez klientów mają zasadniczą wartość gdyż stanowią pomoc w ulepszaniu produktu, są dowodem wskazującym, co zostało przeoczone podczas procesu wytwarzania lub na etapie wcześniejszym. Raport 8D jest popularną i przyjętą metodą wspomagającą proces zarządzania reklamacjami, w szczególności stosowaną w branży motoryzacyjnej. Składa się z ośmiu kroków, które umacniają współpracę w zespole. Na każdym



z kroków zadaje się pytania, takie jak: co? kiedy? gdzie? co jest z tym nie tak? ile? (Lisiecka, i Pawlisz, 2016).

Poprawnie wykonany raport zawiera wszystkie niezbędne informacje potrzebne do poprawnego rozpatrzenia reklamacji. Musi być przejrzysty, tak aby członkowie grupy mogli szybko i sprawnie odnaleźć jej przyczyny. Formularz pomaga podejmować działania tymczasowe, które wprowadza się w celu uniknięcia kolejnych reklamacji (Mazur, i Gołaś, 2010).

Schemat postępowania oraz opis działań w kolejnych krokach metody 8D jest następujący (Hamrol, 2012; Olszewska, i Szewczyk, 2012):

KROK 1D: powołanie zespołu 8D – powołanie grupy, która ma wspólny zamiar, czyli rozwiązanie określonych problemów; zespół musi mieć odpowiednią wiedzę, czas, kwalifikacje oraz pełnomocnictwo do ich rozwiązania; należy wybrać lidera, który będzie odpowiadał za koordynację grupy,

KROK 2D: zdefiniowanie problemu – określenie problemu w sposób mierzalny, w ujęciu wewnętrznym oraz zewnętrznym; odpowiedzenie na pytania: jak? co? kto? gdzie? jak duży? jak poważny? itd.,

KROK 3D: wdrożenie i weryfikacja tymczasowych działań powstrzymujących – zdefiniowanie czynności zmierzających do redukcji skutków powstałych niezgodności; działania te mają na celu ochronę klienta, aż do zastosowania działań korygujących,

KROK 4D: określenie i weryfikacja podstawowych przyczyn – określenie i zweryfikowanie możliwych powodów wstępowania problemów, przy użyciu narzędzi jakości takich jak: Diagram Ishikawy czy 5WHY,

KROK 5D: wybór i weryfikacja działań korygujących – określenie działań mających na celu usunięcie przyczyny powstawania niezgodności oraz upewnienie się, iż są one skuteczne i nie dają efektów ubocznych; opracowanie alternatywnych działań korygujących,

KROK 6D: wdrażanie ciągłych działań korygujących – opracowanie harmonogramu uwzględniającego wprowadzenie działań korygujących oraz metody nadzorowania zaawansowanie, efektywność i skuteczność czynności,

KROK 7D: zapobieganie ponownemu wystąpieniu – opracowanie takich metod, aby zapobiec pojawieniu się problemu w przyszłości,

KROK 8D: raport o zakończeniu działań – ocenienie wkładu indywidualnego oraz grupowego przy rozwikłaniu problemu, publikacja osiągnięć oraz dzielenie się wiedzą.

W tabeli 3 przedstawiono przykładowe opracowanie raportu 8D.

**Tabela 3.**

Przykładowy raport 8D (opracowanie własne)

Raport 8D			Firma XYZ
Reklamacja nr:	Nr reklamacji u klienta:	Data:	Klient:
XCV	SDF	DD.MM.2RRR	WER
Nazwa/Nr wyrobu:	Nr części u klienta:	Stan na (data):	
RTY	XYZ	DD.MM.RRRR	
Data rozpoczęcia raportu:		DD.MM.RRRR	
Nazwa defektu:		Nieprawidłowy wymiar średnicy $32^{+0,1}_{-0,1}$ mm	
Ilość w dostawie:		XXX	
Ilość reklamowana:		NNN	
<b>D1 Zespół</b>			
Nazwisko i imię	Dział, rola	Telefon	
A.B.	Dział przygotowania produktu, lider	xxx-xxx-xxx	
B.C	Dział jakości, uczestnik	xxx-xxx-xxx	
C.D.	Dział jakości, uczestnik	xxx-xxx-xxx	
D.E.	Dział obróbki mechanicznej, uczestnik	xxx-xxx-xxx	
<b>D2 Opis problemu</b>			
Błędny wymiar średnicy wyrobu współpracującego z elementem TRO.			
<b>D3 Działania natychmiastowe</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzenie stanu magazynowego,</li> <li>• Sprawdzenie czy ten sam wyrób jest w trakcie transportu do klienta,</li> <li>• Sprawdzenie czy ten sam wyrób jest w trakcie produkcji,</li> </ul>			Odpowiedzialny: B.C.
<b>D4 Przyczyna problemu</b>			
Wymiar średnicy RTY nie jest zgodny z wymaganiami klienta.			
1. Dlaczego wymiary RTY jest niewłaściwy?	Wykonano w niewłaściwy sposób obróbkę mechaniczną.		
2. Dlaczego wykonano w niewłaściwy sposób obróbkę mechaniczną?	Narzędzie pracowało niewłaściwie.		
3. Dlaczego narzędzie pracowało niewłaściwie?	Wiór nie był odprowadzany z odpowiednią szybkością przyklejał się do freza obrabiającego wyrób.		
4. Dlaczego wiór przyklejał się do freza?	Dobrano niewłaściwy frez i ustawienie dysz chłodzących.		
5. Dlaczego dobrano niewłaściwy frez i ustawienie dysz chłodzących.?	Brak wiedzy kadry kierowniczej działu obróbki mechanicznej o nowych technologiach obróbczych		
6. Dlaczego kadra kierownicza nie ma wiedzy na temat nowych technologii obróbczych?	Brak szkoleń		
<b>D5 Działania naprawcze i korygujące</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwiększenie ilości kontrolowanych sztuk reklamowanego wyrobu do 125 sztuk, według karty kontroli wrywkowej,</li> <li>• Przeszkolenie kierowników, brygadzystów oraz liderów zmiany z działu obróbki mechanicznej z zakresu nowych technologii w zakresie obróbki.</li> </ul>			
<b>D6 Wprowadzone trwale działania korygujących</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dodatkowe przeszkolenie operatorów maszyn CNC w zakresie stałego monitorowania i kontroli procesu obróbki mechanicznej na maszynie obróbczej w celu natychmiastowej reakcji na przyklejający się wiór do freza,</li> <li>• Zwiększona ilość badanych wyrobów wrywkowo do 125 sztuk, według karty kontroli wrywkowej.</li> </ul>			
<b>D7 Działania zapobiegawcze</b>			
Zmiana narzędzia frezarskiego dla reklamowanego wymiaru oraz instrukcji obsługi maszyn CNC.			
<b>D8 Podsumowanie</b>			
Dostawca zrozumiał wszystkie wymagania klienta i proces produkcji RTY zostanie udoskonalony w postaci zmiany narzędzia frezarskiego.			
Data otwarcia: DD.MM.RRRR, Data zamknięcia: DD.MM.RRRR, Data ostatniej aktualizacji: DD.MM.RRRR			
Przejrzał i zaakceptował: BNM			

Reklamacja od klienta stanowi istotny element ciągłego doskonalenia procesu i produktu. Ma ona służyć poprawie produktu lub procesu w organizacji dostawcy, co potencjalnie powinno pozwolić na doskonalenie jakości produktu. Doskonalenie jakości wpływa na zwiększenie zadowolenia klienta oraz potencjalnych zysków finansowych organizacji, a także niesie ze sobą umocnienie pozycji organizacji na rynku. Reklamacje wpływają na zwiększenie ilości kontrolowanych produktów, w szczególności tych reklamowanych, co potencjalnie pozytywnie wpływa na jakość dostarczanych produktów klientowi (Szczepańska, 2011).

Można więc stwierdzić, iż następstwem reklamacji powinna być poprawa jakości produktu. Związane jest z tym dążenie do eliminowania słabych stron procesu, co pomaga zapobiegać potencjalnym niezgodnościom (Hordecka, i Wolniak, 2017).

### 3.4. Audyt produktu

Audyt produktu stanowi narzędzie zarządzania stosowane w celu przeprowadzenia niezależnej oceny w produktach z punktu widzenia wymagań Klienta, stosowany jest w celu zabezpieczenia przed wystąpieniem sytuacji związanych z odpowiedzialnością za produkt i za wady fizyczne (Roszak, 2014). Audyt produktu powinien wskazywać ponadto potencjał do ciągłego doskonalenia (VDA6, 2008).

Audyt produktu przeprowadza się w stosunku do produktu gotowego w celu sprawdzenia i udokumentowania spełnienia wymagań związanych z produkcją ale również w zakresie spełnienia przez gotowy produkt wymagań w zakresie przygotowania do transportu i wysyłki do Klienta. Kryteriami takiego audytu są specyfikacje produktu, procedury wewnętrzne organizacji, w tym dokumentacja produkcyjna oraz wymagania Klienta.

W celu zapobiegania błędnym interpretacjom zaleceń związanych z zastosowaniem w praktyce przemysłowej audytu produktu, określono czemu audyt produktu nie może służyć i czego zastępować, audyt produktu nie służy (VDA6, 2008):

- do powtórnych badań serii,
- do bezpośredniego sterowania procesem,
- jako jedyny dowód skuteczności systemu zarządzania jakością.

Głównymi wytycznymi do ustalenia kryteriów audytu produktu są (VDA6, 2008):

- wymagania klienta,
- wymagania techniczne i prawne,
- procedury i standardy produkcyjne, mające zastosowanie do audytowanego produktu.

Wymagania i charakterystyki zawarte w planie audytu produktu muszą być spójne z wymaganiami klienta, wymaganiami prawnymi oraz z planem kontroli. Należy jednak pamiętać opracowując plan audytu, aby niepotrzebnie nie powielać badań, gdyż generuje to dodatkowe koszty, zamiast wartości dodanej. Odnosi się również do tego zapis w wytycznych do audytu produktu zawarty w wymaganiach VDA 6.5.

Należy także wziąć pod uwagę reklamacje klientów dotyczące podobnych produktów lub grupy produktowej. Warto przeprowadzić analizę, jaki rodzaj niezgodności klienci reklamują

najczęściej lub w największej ilości. W analizie takiej należy również wykorzystać FMEA już wdrożonych projektów.

Plany i formularze audytu produktu, to dokumenty „żywe” podlegające modyfikacjom jeśli to konieczne, np. jeśli modyfikacja produktu lub procesu wpłynęła na funkcjonalność i/lub jego wygląd. Takie modyfikacje dotyczące produktu i/lub procesu powinny być również odnotowywane w planie kontroli, dokumenty pozostają więc spójne.

#### **4. Doskonalenia procesu i produktu z wykorzystaniem metod i narzędzi zarządzania jakością w ujęciu systemowym**

Analiza wielu przypadków funkcjonowania systemów zarządzania w przedsiębiorstwach produkcyjnych wynikająca z doświadczenia autorów niniejszego opracowania stanowi podstawę do określenia zaprezentowanego na rys. 2 modelu systemowego ujęcia doskonalenia procesu i produktu z wykorzystaniem wybranych metod i narzędzi zarządzania jakością.

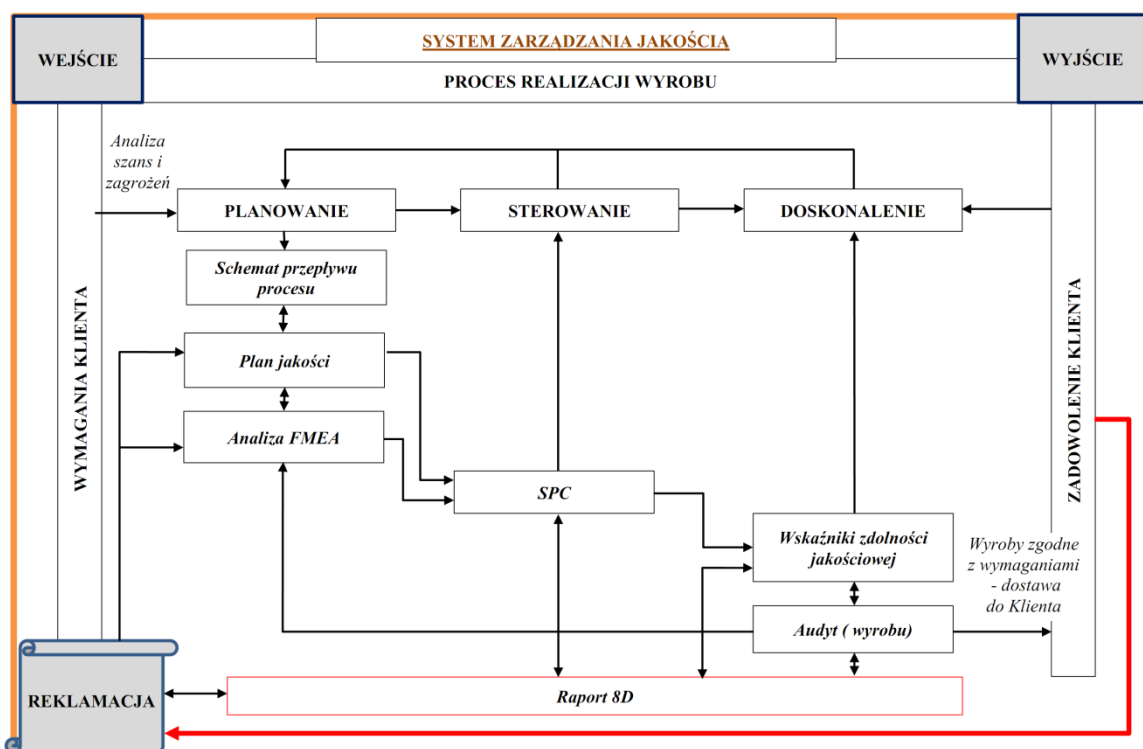
Przedstawiona w rozdziale 3 krótka charakterystyka popularnych metod i narzędzi zarządzania jakością stosowanych w szczególności w branży motoryzacyjnej skłania do pewnej refleksji związanej z skutecznością i komplementarnością wykorzystania ich w praktyce zarządczej. Wykorzystywane w praktyce zarządczej metody i narzędzia powinny być ze sobą skorelowane gdyż są ściśle ze sobą powiązane, ujmują i dotyczą wspólnych zakresów, i tak np. wykorzystanie informacji, które wynikają z rozpatrzenia reklamacji powinno skutkować rewizją aktualnej wersji arkusza FMEA, w kolejności rewizja analizy FMEA powinna być wykonana wraz z analizą obowiązujących planów jakości, co będzie stanowiło całościowe spojrzenie na zakres reklamacji i wynikające z tego działania, w tym doskonalące, które stanowią wartość dodaną z prowadzonych analiz z wykorzystaniem stosowanych narzędzi i metod zarządzania. W powyższym, niezwykle ważne są również wyniki audytów produktów, powinny one być wykorzystywane do doskonalenia produktu, a wyniki audytów produktów w postaci działań doskonalących ściśle powinny być powiązane z analizą FMEA oraz planami jakości.

Brak lub niewykorzystanie potencjału metod i narzędzi ze względu na zachowawczość w zakresie skorelowania ich funkcjonalności wpływa negatywnie na kreowanie potencjału do doskonalenia (Roszak, 2014). Przyczyną takiego stanu jest brak współpracy grup pracowników dedykowanych do poszczególnych działań w zakresie realizacji stosowanych analiz, audytów i wykorzystania podczas ich realizacji stosowanych w organizacjach wszystkich zapisów i dokumentów z nimi związanych (plany jakości, arkusze analiz FEMA, raporty 8D, raporty reklamacji).

Zaproponowany model (rys. 2) ujmuje wybrane cztery metody i narzędzia zarządzania jakością, można uznać, iż ta „wielka czwórka” stanowi swoistego rodzaju warunki brzegowe

dla skutecznego zarządzania jakością procesów i produktów, szczególnie w odniesieniu do definiowania wymagań związanych z przeprowadzaną oceną jakości przez klienta. Nie tylko umiejętne operacyjne wykorzystanie „wielkiej czwórki”, ale w szczególności systemowe podejście w wykorzystaniu zachodzących związków między nimi, w zakresie uzyskanych wyników i analiz powinno wywierać istotny wpływ na działania doskonalące, charakteryzujące się efektem synergii – tak więc skutkując uzyskaniem większej wartości dodanej z podejmowanych w tym zakresie działań.

Zastosowanie w praktyce zaproponowanego podejścia do doskonalenia w systemie zarządzania jakością z wykorzystaniem tzw. „wielkiej czwórki” stanowi o poprawności spełnienia wymagań określonych w normatywach dla branży motoryzacyjnej, jak również klucz do uzyskania dynamiki wzrostu funkcji zarządczych każdej organizacji.



**Rysunek 2.** Model systemowego ujęcia doskonalenia procesu i produktu z wykorzystaniem metod i narzędzi zarządzania jakością (opracowanie własne).

## 5. Podsumowanie

Doskonalenie jest istotą zarządzania jakością, stanowi fundamentalną jego zasadę. Jako powód zastosowania doskonalenia określa się obniżenie kosztów całkowitych przedsiębiorstwa, ale również lepsze wartościowo spełnienie wymagań i oczekiwań klienta (Dudek-Burlikowska, 2014). Podczas doskonalenia wykorzystuje się narzędzia oraz metody

zarządzania jakością, charakterystykę wybranych, istotnych i wymaganych do zastosowania w praktyce w branży motoryzacyjnej przedstawiono w niniejszym opracowaniu. Niegodności stanowią obszar szczególnego zainteresowania zarządzania jakością, a podejmowane w tym zakresie działania służb jakości w przedsiębiorstwach ukierunkowane są na określenie przyczyn źródłowych ich powstawania i ich skutecznej eliminacji, wdrożenia działań doskonalących. Występowanie niezgodności w procesie produkcji może wynikać z braku podjęcia działań doskonalących, np. z braku ścisłej korelacji między działaniami zarządczymi w obszarze zarządzania jakością, w tym brakiem wykorzystania potencjału płynącego z wniosków przeprowadzanych analiz np. dotyczących wskaźników jakościowych czy wyników audytów.

Doskonalenie jakości jest powiązane z planowaniem jakości, a w kolejności obejmuje wszystkie fazy cyklu życia produktu, zaczynając od oceny wykonalności, poprzez produkcję, dostawę do klienta oraz utylizację. Celem planowania jakości – stanowiącego etap najważniejszy z punktu jak najadekwatniejszego określenia wymagań dla produktu, jest zapewnienie optymalnego poziomu jakości produktu oraz powiązanie wewnętrznie stosowanych procedur organizacji z wymaganiami klienta – np. planów jakości, planów kontroli, co zostało ujęte na zaproponowanym modelu – rys. 2. Na etapie planowania niezwykle istotne jest również uwzględnienie wyników analizy FMEA jako kluczowej metody służącej minimalizacji ryzyka związanego z analizowanym procesem/wyrobem. Stosowanie statystycznej kontroli procesów na etapie sterowania powinno być ukierunkowane na pozyskanie danych, nie tylko związanych z implementacją np. kart kontrolnych, ale również danych, które prezentowane są w analizie FEMA w zakresie liczby kryterialnej dotyczącej częstotliwości występowania danej wady. Szczególną uwagę należy zwrócić, na fakt, iż na etapie planowania powinny zostać zdefiniowane punkty kontrolne w taki sposób aby odpowiadały one rzeczywistym potrzebom dotyczącym spełnienia wymagań, to ma wpływ na ilość pozyskiwanych danych statystycznych i wartość ich wykorzystania w prowadzonej ocenie. Brak zachowania spójności pomiędzy zastosowaniem odpowiednich metod i narzędzi zarządzania jakością, na co wskazuje przedstawiony na rys. 2 model ma zasadniczy wpływ na spójność i skuteczność procesu nadzoru a w konsekwencji doskonalenia procesu/wyrobu.

Rozwój wymagań dla branży motoryzacyjnej i zainteresowanie implementacją scharakteryzowanych w niniejszym artykule wybranych metod i narzędzi zarządzania jakością w ciągu ostatnich kilkunastu lat osiągnęły znaczący wzrost. Wynika to z przyjęcia ich w dokumentach normatywnych związanych z systemami zarządzania jakością jak np. specyfikacji technicznej ISO/TS 16949/IATF 16949, czy wytycznych zawartych w specyfikacjach potentatów branży motoryzacyjnej: Chrysler Group LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation.

Wdrażanie certyfikowanego Systemu Zarządzania wg. specyfikacji technicznej ISO/TS 16949/IATF 16949 wymusza na przedsiębiorcach opracowanie odpowiednich procedur i ich stosowanie w celu doskonalenia produktów i procesów (Hys, 2015), dla

współczesnego rynku motoryzacyjnego, zarządzanie oparte na systemach jakości stało się kluczowym obszarem w każdym, liczącym się w tej branży przedsiębiorstwie (Rosak-Szyrocka, 2016).

Praktyka przemysłowa w szczególności dotycząca branży motoryzacyjnej pozwala uznać, iż zarówno plan jakości, analiza FMEA, audyt produktu oraz raport 8D stanowią tzw. „wielką czwórkę” metod i narzędzi zarządzania jakością, w znaczący sposób decydującą o doskonaleniu produktu oraz procesu wytwarzania, w istotny sposób oddziałując na skuteczność podejmowanych działań doskonalących, stąd tak ważne jest aby w sposób systemowy (rys. 2) korelować ich wykorzystanie w praktyce przemysłowej.

## Bibliografia

1. Barosz, P., Dudek-Burlikowska, M., i Roszak, M. (2018). The application of the FMEA method in the selected production process of a company. *Production Engineering Archives*, 18.
2. Chabiera, J., Doroszewicz, S., i Zbierzchowska, A. (2000). *Zarządzanie jakością*. Warszawa: Centrum Informacji Menadżera.
3. Deszcz, J. (2017). Quality planning of construction projects realization with applying “risk-based thinking”. *Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences*, 26(2), 258-265.
4. Dudek-Burlikowska, M. (2014). Osiem zasad zarządzania jakością elementem doskonalącym przedsiębiorstwo. Część I. *Czasopismo Ekonomia i Zarządzanie*, 5, 22-30.
5. Dudek-Burlikowska, M., and Szewieczek, D. (2008). Customer’s satisfaction the element of proquality strategies of organization. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 28(1), 91-94.
6. Hamrol, A. (2012). *Zarządzanie jakością z przykładami*. Warszawa: PWN.
7. Hordecka, A., i Wolniak, R. (2017). Narzędzie do wartościowania niezgodności w przedsiębiorstwie przemysłowym. *Problemy Jakości*, 1.
8. Hys, K. (2015). ISO/TS 16949 analysis of the current trends. *Zarządzanie i Finanse Journal of Management and Finance*, 13(2).
9. Lebuda, A., Roszak, M., and Nowosielski, R. (2015). Appraisal of the effectiveness of chosen management processes. *International Journal of Materials and Product Technology*, 50(3-4), 319-339.
10. Lisiecka, K., i Pawlisz J. (2016). Zarządzanie reklamacjami w przedsiębiorstwie branży motoryzacyjnej. Część 1. *Problemy Jakości*, 11.
11. Maleszka, A. (1998). Statystyczne sterowanie jakością. Część I. ABC Jakości. Akredytacja. Badania. Certyfikacja. *Quality Review*, 3(15), 19-28.

12. Mazur, A., i Gołaś, H. (2010). *Zasady, metody i techniki wykorzystywane w zarządzaniu jakością*. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
13. Mroczko, F. (2011). *Zarządzanie jakością*. Wałbrzych: Wałbrzyska Wyższa Szkoła Zarządzania i Przedsiębiorczości.
14. Olszewska, B., i Szewczyk, P. (2012). *Skuteczne i efektywne zarządzanie reklamacjami na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa*. Zabrze: Politechnika Śląska.
15. Pacana A., i Stadnicka D. (2017). *Nowoczesne systemy zarządzania jakością zgodne z ISO 9001:2015*. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
16. Pieczonka, A., i Tabor, A. (2003). *Vademecum jakości*. Kraków: Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki.
17. PN-EN ISO 10005:2007 (2007). *Plan jakości*. Warszawa: PKN.
18. PN-EN ISO 9001:2008 (2009). *System zarządzania jakością. Wymagania*. Warszawa: PKN.
19. PN-EN-ISO 9001 (2015). *Systemy zarządzania jakością. Wymagania*, Warszawa, PKN.
20. Prońko, J., Soboń, A., i Zamiar, Z. (2008). *Zarządzanie produkcją*. Kielce: Wydawnictwo Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego im. Jana Kochanowskiego.
21. Rosak-Szyrocka, J. (2016). Automotive standard ISO/TS 16949 as a quality determinant. *Production Engineering Archives, 10*.
22. Roszak, M.T. (2014). Zarządzanie jakością w praktyce inżynierskiej. *Open Access Library, 1(31)*, 1-150.
23. Roszak, M.T. (2014). The synergy of the interaction of methods and tools of management on the technologies of material processes. *Archives of Materials Science and Engineering, 66/2*, 81-92.
24. Stamais, D.H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis. FMEA from Theory to Execution*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
25. Szczepańska, K. (2011). *Zarządzanie jakością. W dążeniu do doskonałości*. Warszawa: C.H. Beck.
26. Tabor, A., i Rączka, M. (2004). *Nowoczesne zarządzanie jakością*. Kraków: Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki.
27. *VDA6 Zarządzanie jakością w przemyśle samochodowym. Audit wyrobu, część 5. Wytyczne* (2008). Oberursel: Zrzeszenie Przemysłu Samochodowego.
28. Zymonik, Z., Hamrol, A., i Grudowski, P. (2013). *Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem*. Warszawa: PWE.