

*Z cyklu ABC Jakości...*

**NARZĘDZIA  
JAKOŚCI  
W PRAKTYCE**  
PORADNIK DLA BIZNESU



# **NARZĘDZIA JAKOŚCI W PRAKTYCE**

## **PORADNIK DLA BIZNESU**

Oficyna Wydawnicza Stowarzyszenia Menedżerów Jakości i Produkcji

Częstochowa 2018

# **NARZĘDZIA JAKOŚCI W PRAKTYCE. PORADNIK DLA BIZNESU**

## **Pod Redakcją:**

Robert ULEWICZ

## **Zespół autorski:**

Manuela INGALDI  
Dorota KLIMECKA-TATAR  
Krzysztof KNOP  
Marek KRYNKE  
Magdalena MAZUR  
Krzysztof MIELCZAREK  
Joanna ROSAK-SZYROCKA

Katedra Inżynierii Produkcji i Bezpieczeństwa, Wydział Zarządzania,  
Politechnika Częstochowska

## **Recenzja:**

Radosław WOLNIAK, Jacek SELEJDAK

## **Projekt okładki:**

Krzysztof KNOP

## **Redakcja techniczna:**

Krzysztof KNOP

© Copyright by Oficyna Wydawnicza Stowarzyszenia Menedżerów Jakości i Produkcji, Częstochowa 2018

Wszelkie prawa zastrzeżone, łącznie z prawem do reprodukcji całości lub części w jakiegokolwiek formie. Korzystanie z zasobów książek jest nie tylko możliwe, ale wskazane w zachowaniu praw autorskich i za zgodą wydawcy.

**ISBN: 978-83-63978-83-9**

---

Wydawca:

Oficyna Wydawnicza Stowarzyszenia Menedżerów Jakości i Produkcji, al. Armii Krajowej  
19B /504Z, 42-218 Częstochowa, [www.qpij.pl](http://www.qpij.pl)

Nakład: 200 egz.

## Spis treści:

<b>Od Autorów .....</b>	<b>7</b>
<b>TRADYCYJNE NARZĘDZIA JAKOŚCI .....</b>	<b>9</b>
Arkusze kontrolny .....	11
Schemat blokowy .....	17
Diagram Ishikawy.....	23
Diagram Pareto-Lorenza.....	29
Histogram .....	35
Diagram korelacji .....	41
Karty kontrolne.....	47
<b>NOWE NARZĘDZIA JAKOŚCI .....</b>	<b>61</b>
Diagram pokrewieństwa .....	63
Diagram relacji .....	67
Diagram systematyki .....	71
Diagram macierzowy.....	77
Macierzowa analiza danych.....	81
Diagram planowania procesu decyzyjnego .....	87
Diagram strzałkowy.....	93
<b>UZUPEŁNIAJĄCE NARZĘDZIA JAKOŚCI.....</b>	<b>99</b>
Metoda ABCD .....	101
Metoda 5 Why .....	107
Burza mózgów .....	111
Wskaźniki zdolności Cp, Cpk .....	117
<b>Wykaz pozycji bibliograficznych.....</b>	<b>123</b>
<b>„Kilka słów na koniec” .....</b>	<b>126</b>

**„Ważniejsze niż wszystko inne,  
przygotowanie jest kluczem do sukcesu.”**

*Alexander Graham Bell*

## Od Autorów

*Drogi Czytelniku!*

Oddajemy w Twoje ręce syntetyczny poradnik po narzędziach jakości. Ideą powstania tego poradnika była chęć podzielenia się z Tobą wiedzą na temat narzędzi jakości, wskazania na korzyści z ich wykorzystania oraz zachęcenie Ciebie do ich praktycznego stosowania w praktyce zawodowej, czy w obszarze życia codziennego. Tak, nie mylisz się, narzędzia jakości możesz z powodzeniem stosować w życiu codziennym np. do rozwiązywania problemów czy planowania określonych działań, przedsięwzięć.

Dzięki Naszemu poradnikowi przekonasz się, że warto znać narzędzia jakości, dowiesz się, jak je używać, aby usprawnić funkcjonowanie Twojego otoczenia, pozwoli on Tobie stosować z powodzeniem narzędzia jakości.

Czym są narzędzia jakości? Narzędzia jakości nazywane są inaczej narzędziami: *zarządzania jakością, sterowania jakością, doskonalenia jakości, kształtowania jakości czy rozwiązywania problemów*. Jest to zbiór siedmiu klasycznych, tradycyjnych, tzw. „starych” i siedmiu nowoczesnych, tzw. „nowych” narzędzi, które często uzupełniane są o inne narzędzia i techniki dodatkowe (uzupełniające). Narzędzia jakości zwane też *technikami jakości* należą do tzw. instrumentarium zarządzania jakością (obok zasad, strategii, metodyk i metod) a służą najogólniej do zbierania oraz przetwarzania danych ilościowych oraz jakościowych w informacje bezpośrednio lub pośrednio użyteczne. Narzędzia jakości są kojarzone w praktyce z różnymi fazami cyklu życia wyrobu, charakteryzują się one tym, że są praktyczne, względnie proste – opierają się na prostych algorytmach, programach lub instrukcjach stosowania. Szerokie nazewnictwo narzędzi jakości dowodzi, że mogą one mieć (i mają) szerokie zastosowanie, w zależności od potrzeb organizacji. Uniwersalność – to bardzo ważna zaleta narzędzi jakości! Narzędzia jakości można stosować zawsze: okresowo (co pewien czas), w sposób ciągły, czy też wyłącznie jednorazowo, w zależności od potrzeby. Korzyści ze stosowania narzędzi jakości wynikają z ich funkcjonalności: dostarczają one czytelnych i obiektywnych danych i informacji, umożliwią doskonalenie procesów i działań w organizacji, pozwalają na poprawę funkcjonowania organizacji w sposób systemowy, umożliwiają zarządzanie organizacją na podstawie rzeczywistych przesłanek, a nie domysłów, przypuszczeń, pozwalają zaangażować pracowników w proces doskonalenia jakości, rozwiązywania problemów, umożliwiają obserwację, analizę i ocenę związków przyczynowo-skutkowych, wpływają na ograniczenie kosztów czy też zwiększenie zysków przedsiębiorstwa. To tylko niektóre z korzyści wynikających ze stosowania narzędzi jakości... Mamy głęboką nadzieję, że dostrzeżesz w ich stosowaniu szansę dla organizacji, którą kierujesz, czy w której pracujesz, szansę dla jej rozwoju i doskonalenia!

Nasz poradnik nt. narzędzi jakości składa się z 3 zasadniczych części obejmujących tradycyjne narzędzia jakości, nowe narzędzia jakości oraz wybrane, uzupełniające narzędzia jakości. Struktura opisu wszystkich narzędzi jest identyczna. Każde narzędzie jakości zostało przedstawione wg tego samego sposobu (schematu), obejmującego: *opis*, *zastosowanie*, *konstrukcja*, *etapy postępowania*, *przykłady*, *wskazówki*, *zalety*. *Opis* ma wstępnie zaznajomić Cię z danym narzędziem, *zastosowanie* ma wskazać, do czego możesz dane narzędzie wykorzystać, tzn. w jakim celu, w jakich obszarach, aspektach, *konstrukcja* to najczęściej wizualna forma prezentacji danego narzędzia, przedstawienie jego idei, schematu, *etapy postępowania* to inaczej procedura użycia, czyli zbiór etapów, które pozwolą Tobie z powodzeniem zastosować dane narzędzie w praktyce, z kolei *wskazówki* to praktyczne porady umożliwiające poprawne zastosowanie danego narzędzia, czyli m.in. na co uważać, czego się ustrzec, co warto jeszcze wiedzieć podczas wdrażania czy stosowania danego narzędzia w praktyce. I na koniec *zalety*, które mają podkreślić, że za każdym wykorzystaniem narzędzia jakości kryją się określone, często wymierne korzyści.

Nasz poradnik nt. narzędzi jakości nie oddaje z pewnością szerokiego spektrum możliwości zastosowania i charakterystyki tych narzędzi (określona liczba przykładów). Mamy jednak nadzieję, że po zaznajomieniu się z jego treścią rozważysz możliwość ich wykorzystania w Twoim obszarze działalności a ich stosowanie, dzięki Naszemu poradnikowi, będzie o wiele prostsze.

Życzymy Tobie powodzenia z praktycznym wykorzystaniem narzędzi jakości. Niech narzędzia jakości, które zastosujesz przyniosą Tobie i Twojemu otoczeniu założone, wymierne korzyści.

Jeśli potrzebujesz wsparcia przy wykorzystaniu narzędzi jakości w Twoim obszarze działalności zapraszamy do kontaktu i współpracy. Jesteśmy chętni pomóc Tobie w procesie doskonalenia jakości z wykorzystaniem narzędzi jakości, ale także w innych obszarach problemowych związanych z produkcją i jakością. Możesz skontaktować się z Nami poprzez e-mail: [qpi@wz.pcz.pl](mailto:qpi@wz.pcz.pl). Zapraszamy także do zaznajomienia się z ofertą Naszej współpracy z biznesem poprzez stronę Wydziału Zarządzania: [www.wz.pcz.pl](http://www.wz.pcz.pl) (zakładka: „współpraca”, następnie „współpraca z biznesem”, szukaj załącznika), podajemy dokładny link do strony: <http://wz.pcz.pl/wspolpraca/wspolpraca-z-biznesem/obszary-i-zasady-wspolpracy/>

Zapraszamy do lektury Naszego poradnika!

*Zespół Autorski*



**TRADYCYJNE**  
**NARZĘDZIA**  
**JAKOŚCI**

**„To zawsze początek wymaga największego wysiłku.”**

*James Cash Penny*



## ARKUSZ KONTROLNY

**inne spotykane nazwy:** *arkusz sprawdzający, lista kontrolna, lista kreskowa, karta danych, formularz zbierania danych, zbiorcza karta danych*



## OPIS

Arkusz kontrolny jest narzędziem służącym do zbierania, porządkowania i zapisywania danych z obserwacji i pomiarów, które stanowią podstawę do dokonywania analiz. Jest uporządkowanym sposobem gromadzenia informacji, który charakteryzuje przyczyny badanego problemu, stąd **może być wykorzystywany w procesie doskonalenia jakości**. Zebrane za pomocą arkusza kontrolnego dane **mogą stanowić podstawę dla dalszej analizy i mogą być przetwarzane w inne formy potrzebne dla stosowania bardziej zaawansowanych metod** (analiza Pareto-Lorenza, statystyki opisowe, tablice rozkładu).



## ZASTOSOWANIE

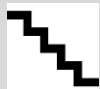
Arkusz kontrolny jest sposobem gromadzenia informacji często wykorzystywanym w procesie doskonalenia jakości. Umożliwia on:

- **identyfikację struktury informacji,**
- **stratyfikację danych,**
- **wizualizację częstości występowania zebranych rodzajów danych** (np. rodzajów wad i/lub ich lokalizacji – arkusze jedno lub dwuwymiarowe).

Arkusze kontrolne można wykorzystywać jednorazowo, gdy zaistnieje taka potrzeba, cyklicznie (np. dla weryfikacji przebiegu procesów) albo też w sposób ciągły.

Arkusz kontrolny można wykorzystać (w obszarze produkcji) jako:

- **arkusz rozkładu liczbowego wybranej cechy wyrobu lub procesu,**
- **arkusz częstości występowania wad,**
- **arkusz lokalizacji wad,**
- **arkusz przyczyn powstawania wad,**
- **arkusz kosztów powstawania wad, itp.**



## ETAPY POSTĘPOWANIA

1. **Ustal cel zbierania danych, problem, jaki chcesz rozwiązać.**
2. **Określ, jakie dane są niezbędne do rozwiązania problemu, czyli co będzie przedmiotem badania.**
3. **Ustal sposób zbierania i zapisywania danych** – kto, kiedy i jak będzie to robił.
4. **Zaprojektuj arkusz kontrolny** – forma powinna być czytelna i prosta w użyciu.
5. **Zweryfikuj arkusz kontrolny** – omów projekt w zespole roboczym. Oceń czy wszystkie dane niezbędne do zbadania problemu zostały uwzględnione w arkuszu.
6. **Dokonaj ew. korekt w arkuszu kontrolnym.**
7. **Sprawdź funkcjonalność arkusza** poprzez zebranie i zapisane pewnej liczby danych, ewentualnie wprowadź kolejne korekty, a następnie zatwierdź je.
8. **Zastosuj w praktyce arkusz kontrolny, a w razie potrzeby skoryguj go.**



## KONSTRUKCJA

**Nie ma jednego, szablonowego i uniwersalnego rodzaju arkusza kontrolnego.** Arkusz kontrolny może przybrać formę:

- **listy kontrolnej (arkusza jednowymiarowego):**

**Przykładowa formatka arkusza jednowymiarowego**

ARKUSZ KONTROLNY „NAZWA”		
Rodzaj zdarzenia	Liczba wystąpień	Suma
	RAZEM	
Dane zebrał:		
Data:		
Podpis:		

- **arkusza wielowymiarowego** (np. dwuwymiarowego – przykład poniżej):

**Przykładowa formatka arkusza dwuwymiarowego**

ARKUSZ KONTROLNY "NAZWA"						
Liczba wystąpień  Rodzaj zdarzenia	Np. Komórka organizacyjna					Suma
	Np. Produkcja	Marketing	Sprzedaż	Kadry	Magazyn	
	RAZEM					
Dane zebrał:						
Data:						
Podpis:						

- **wizualnego arkusza kontrolnego:**

**Przykładowa formatka wizualnego arkusza kontrolnego**

WIZUALY ARKUSZ KONTROLNY
Nazwisko prowadzącego kontrolę:
Data i czas kontroli:



**PRZYKŁADY**

- ❖ W firmie X pojawiły się problemy z punktualnością i przestrzeganiem czasu pracy. Wobec zaistniałego problemu postanowiono zaobserwować to zjawisko. W tym celu opracowano arkusz kontrolny.

### Arkusz kontrolny do zbierania danych w zakresie czasu pracy i ich analizy

<b>ARKUSZ KONTROLNY „CZAS PRACY”</b>		
Rodzaj zdarzenia	Liczba wystąpień	Suma
Spóźnienie do pracy	IIII IIII IIII IIII II	22
Zbyt późny powrót z przerwy	IIII IIII IIII IIII IIII I	26
Zbyt wczesne wyjście z pracy	IIII IIII IIII II	17
	RAZEM	65
Dane zebrał: <i>Piotr Nowak</i> Data: 27.09.2018 Podpis: <i>Nowak</i>		Miejsce: <i>Dział produkcji</i> Grupa badana: <i>Wszyscy operatorzy I i II zmiany łącznie: 150 osób</i>

Jak się okazało największy problem dotyczył zbyt późnych powrotów z przerwy.

- ❖ W firmie X postanowiono monitorować liczbę wad w produkcji oraz na podstawie nich określać częstotliwość ich wystąpień w odniesieniu do wytwarzanego wyrobu. W tym celu opracowano arkusz kontrolny.

### Arkusz kontrolny do zbierania danych w zakresie wad w produkcji wyrobu i ich analizy

<b>ARKUSZ KONTROLNY „WADY W PRODUKCJI” DLA WYROBU</b>			
Rodzaj wady	Liczba wystąpień	Suma	Udział procentowy
Wada A	IIII IIII IIII II	17	37,0
Wada B	IIII IIII III	13	28,3
Wada C	IIII II	7	15,2
Wada D	IIII IIII	9	19,5
	RAZEM	36	100
Dane zebrał: <i>Andrzej Kowalski</i> Data: 27.09.2018 Podpis: <i>Kowalski</i>		Miejsce: <i>Dział produkcji</i>	

Największy problem związany z jakością badanego wyrobu związany był z wadą A, która występowała najczęściej podczas produkcji.

- ❖ Zebrano dane odnośnie rodzajów i liczby defektów gwoździ w okresie 1 m-ca w próbie liczącej 10 szt. Dane zostały zapisane w arkuszu kontrolnym.

### Arkusz kontrolny niezgodności gwoździ

<b>ARKUSZ KONTROLNY NIEZGODNOŚCI GWOŹDZI</b>					
Gwoźdź	Długość	Średnica	Powierzchnia	Twardość	Material
1		x			x
2	x				
3					
4		x	x	x	
5				x	x

6	x	x			x
7	x	x	x	x	
8			x	x	
9					
10				x	x
Dane zebrał: <i>Michał Wiśniewski</i>			Miejsce: <i>Dział produkcji</i>		
Data: 27.09.2018					
Zmiana: I (6:00-14:00)					
Podpis: <i>Wiśniewski</i>					

Zebrane dane posłużyły do kalkulacji wskaźników jakości, klasycznych: poziom jakości (PJ), poziom niezgodności (PN), PPM oraz six sigmowych: DPU, DPO, DPMO.

- ❖ Wyświetlacz telefonu komórkowego ma 10 specyficznych charakterystyk ważnych dla jakości (*critical-to-quality*). Zebrano dane odnośnie defektów wyświetlacza telefonu w próbie liczącej 20 szt. 12 telefonów okazało się być całkowicie wolnych od defektów. Sumaryczną liczbę defektów i ich rozkład w wadliwych telefonach przedstawiono w formie wizualnego arkusza kontrolnego.

<b>Wizualny arkusz kontrolny defektów w telefonie</b>	
<b>WIZUALNY ARKUSZ KONTROLNY defektów w telefonie</b>	
	
Nazwisko prowadzącego kontrolę: <i>Wójcik</i>	
Data i czas kontroli: <i>22.06.2018, godz. 14:00-22:00</i>	

Na arkuszu widać, że defekty telefonu występują w jego prawym górnym rogu. Osoba analizująca arkusz powinna się zastanowić, co jest przyczyną tych defektów i jak te przyczyny wyeliminować.



## WSKAZÓWKI

- Za pomocą arkusza kontrolnego zbieraj tylko taką ilość informacji, jaka jest potrzebna do rozwiązania problemu.
- Precyzyjnie sformułuj cel, dla którego budujesz dany arkusz.

- Arkusz kontrolny to nie „checklista” (lista sprawdzająca), która także nazywana jest (podobnie jak arkusz kontrolny) listą kontrolną a która służy do sprawdzania kompletności/poprawności wykonania określonych zadań/opcji/elementów.
- W arkuszu kontrolnym należy rozpatrzyć umieszczenie takich elementów, jak:
  - imię i nazwisko obserwatora,
  - stanowisko,
  - podpis,
  - data/okres zbierania danych,
  - miejsce,
  - sposób zbierania.
- Arkusz powinien charakteryzować się przede wszystkim tym, że:
  - ma wyraźnie określa cel, któremu przyporządkowana jest jego struktura,
  - jest czytelny,
  - łatwy w wypełnieniu,
  - prosty,
  - łatwy w odczycie i interpretacji.
- Analizując zebrane poprzez arkusz dane, miej na uwadze informacje, które mogą zniekształcać dane i dać nieprawdziwy wynik (np. sezonowe tendencje, niecodzienne wydarzenia w normalnym cyklu pracy lub zewnętrzne wydarzenia, które mogą mieć wpływ na sytuację).



## ZALETY

- ✓ Może być zastosowany praktycznie na każdym stanowisku.
- ✓ Może być zastosowany do wszelkiego rodzaju danych, które wymagają zebrania i uporządkowania.
- ✓ Jego utworzenie i użytkowanie nie jest trudne.
- ✓ Jego zastosowanie nie wymaga użycia specjalnego oprogramowania, ani wyjątkowych kwalifikacji.
- ✓ Pozwala obserwować, analizować i oceniać związki przyczynowo-skutkowe w przedsiębiorstwie.
- ✓ Pozwala ograniczyć koszty związane ze złą jakością.
- ✓ Umożliwia rozwiązanie wielu problemów organizacyjnych.
- ✓ Umożliwia zaangażowanie pracowników w proces doskonalenia jakości.
- ✓ Pozwala kierować produkcją w oparciu o rzeczywiste przesłanki.
- ✓ Umożliwia udoskonalenie procesów i działań.



## **„Kilka słów na koniec”**

Doskonalenie jakości jest procesem, który nigdy się nie kończy. Jak powiedział grecki filozof Platon: *„jakość to tylko pewien stopień doskonałości”*. Jeśli zmierzasz w tym kierunku i chcesz osiągać na tej drodze sukcesy najlepiej wybrać się w tą „drogę” odpowiednio przygotowanym. Tak jak hydraulik chcąc naprawić instalację musi być wyposażony w odpowiednie narzędzia i wiedzieć jak je wykorzystać, tak Ty, podejmując się działań w zakresie doskonalenia jakości dobrze, żebyś znał „sposoby” (tj. np. narzędzia) doskonalenia i wiedział jak je wykorzystać. Mamy nadzieję, że przedstawione przez Nas w tym poradniku narzędzia jakości będą Twoim podstawowym „toolbox-em” (skrzynką z narzędziami) w procesie doskonalenia, że dzięki Naszemu poradnikowi masz już tą niezbędną wiedzę (know-how), jak je stosować i będziesz z powodzeniem to czynił...

Życzymy Ci, aby twoja droga w kierunku doskonalenia jakości była drogą z wieloma sukcesami, chociaż z pewnością i przydarzą się porażki, pojawią problemy..., a wtedy zapamiętaj sobie słowa Winstona Churchilla: *„nigdy się nie poddawaj. Nigdy, nigdy i jeszcze raz nigdy!”* i Thomasa Edisona *„najpewniejszą drogą do sukcesu jest próbowanie po prostu, jeden, następny raz”*.

Pozdrawiamy i życzymy wielu sukcesów  
na drodze do doskonalenia!!!

*Zespół Autorów*