

Wykorzystanie metody QFD do projektowania proekologicznych produktów i usług

Metoda QFD (Quality Function Deployment; Rozwinięcie Funkcji Jakości) jest od lat często stosowana w zarządzaniu jakością w celu lepszego dostosowania produktów lub usług do potrzeb klienta. Metoda ta została opracowana jako instrument pozwalający na dokładne określenie potrzeb klienta a następnie zaprojektowanie parametrów produktu lub usługi w taki sposób, aby te potrzebny w możliwie najlepszym stopniu spełnić.

Tradycyjnie metoda była stosowana w zakresie zarządzania jakością. Coraz ostrzejsza walka o klienta powoduje konieczność stosowania nowoczesnych metod pozwalających wytworzyć produkt lub świadczyć usługę lepiej niż robią to konkurenci. Jednym ze sposobów, pozwalającym projektować lepsze produkty i usługi oraz w doskonały sposób usprawniać istniejące, jest zastosowanie metody QFD.

Metoda ta poprzez koncentrację na potrzebach klientów i ich przełożenie na techniczne specyfikacje produktu pozwala na stworzenie lepszego produktu niż jest to możliwe przy użyciu innych narzędzi. Dzięki opracowaniu produktów i usług o charakterystykach możliwie dokładnie dostosowanych do potrzeb klientów można zwiększyć sprzedaż lub podnieść cenę jednostkową produktów, co w efekcie przyczynia się do wzrostu zysków przedsiębiorstwa.

W niniejszym artykule chcemy pokazać, że można wykorzystać ideę metody QFD nie tylko w celu projektowania produktów dobrze dostosowanych do potrzeb klienta, lecz także produktów proekologicznych. W dzisiejszym świecie problemy ekologii stają się kluczowe dla rozwoju współczesnej cywilizacji. Od czasu raportu opracowanego przez Klub Rzymski wiadomo, że nie jest możliwe dalsze nadmierne korzystanie z zasobów naturalnych¹⁾. Dlatego, aby dbać o środowisko naturalne oraz realizować w praktyce zasady rozwoju zrównoważonego potrzeba, aby powstawały takie produkty i usługi, które będą przyjazne dla środowiska. W artykule zostanie zaprezentowana na przykładzie gminy Będzin koncepcja wykorzystania metody QFD do projektowania proekologicznych usług.

Metoda QFD – historia i zasady stosowania

W wyniku zastosowania metody QFD usprawnia się proces połączenia wymagań klienta i parametrów technicznych danego produktu. Tradycyjnie pomiędzy konstruktorami a klientami istniały bariery komunikacyjne powodujące, że z jednej strony język techniczny używany przez projektantów nie zawsze jest zrozumiały przez klienta, a z drugiej strony projektanci mają często kłopoty z przeniesieniem nieformalnych określeń stosowanych przez klienta na ścisłą terminologię stosowaną przez nich w procesie projektowania. Metoda QFD powstała, aby usprawnić

proces komunikacji na linii klient – przedsiębiorstwo i przyczynić się do wzrostu obustronnej satysfakcji.

Metoda QFD służy do projektowania nowych produktów i usług lub do modyfikowania istniejących w taki sposób, aby zaspokajały one w możliwie wysokim stopniu wymagania określone przez klienta. Należy ona do metod projektowych zorientowanych na klienta. Oznacza to, że podczas projektowania nie wychodzi się od planowania cech produktu, ale od wymagań klienta i następnie projektuje się taki produkt lub usługę aby zaspokoić te wymagania²⁾.

Omawiana metoda powstała w latach 70. XX wieku w Japonii. Za twórców metody uważa się J. Akao i S. Mizuno. Po raz pierwszy zastosowano ją w stoczni Kobe. Następnie była stosowana w japońskim przemyśle samochodowym. Nazwa metody jest tłumaczeniem japońskich słów *hinshitsu kino tenkai*³⁾. Bazując na japońskich doświadczeniach metoda ta znalazła zastosowanie w USA. Pierwszymi firmami, stosującymi metodę QFD na większą skalę w latach 80. była „wielka trójka” producentów samochodowych. Następnie, podobnie jak w Japonii, metoda zaczęła być szeroko stosowana w pozostałych branżach. W roku 1986 zastosowały ją w USA firmy Ford i Xerox. Następnie zaczęto z niej korzystać między innymi w następujących organizacjach: Hewlett-Packard, Digital Equipment, Eaton Controls, Texas Instruments, armia Stanów Zjednoczonych, itp.

Zastosowanie metody QFD przyczynia się do wielu, opisanych w literaturze przedmiotu korzyści⁴⁾. Do bardzo istotnych korzyści, o których można w tym miejscu wspomnieć, należą korzyści finansowe. Jako przykład można podać zastosowanie metody QFD w Toyocie. W firmie tej, metodyczne stosowanie metody QFD podczas opracowywania nowych produktów pozwoliło w okresie lat 1977–84 na ograniczenie kosztów do poziomu 39% kosztów początkowych [3].

Redukcja kosztów przedsiębiorstwa powstająca w wyniku zastosowania metody może nastąpić poprzez redukcję któregoś z poniższych czynników:

- kosztów zakupu produktów i usług od poddostawców,
- kosztów związanych z organizacją zarządzania i procesu produkcyjnego, bądź usługowego,
- płac,
- marnotrawstwa i konieczności ponownego wykonywania tych samych czynności.

1) Na temat wagi ekologii we współczesnym społeczeństwie porównaj np.: [16].

2) Dokładny opis zastosowania metody QFD można znaleźć między innymi w pracach: [4–19, 22].

3) Więcej informacji na temat historii powstania metody można znaleźć w [1, 2].

4) Szczegółowe zestawienie korzyści wynikających z zastosowania metody QFD można znaleźć między innymi: [3, 9, 18].



Ważną grupą korzyści związanych z zastosowaniem metody QFD jest wzrost zysków w przedsiębiorstwie. W normalnych warunkach wzrost zysków możemy osiągnąć za pomocą następujących działań:

- wzrost sprzedaży produktów bądź usług
- wzrost zysku jednostkowego z konkretnego produktu lub usługi.

Efekty te można osiągnąć dzięki oferowaniu klientom produktów i usług, bardziej atrakcyjnych, które są chętniej wybierane przez klientów. Metoda QFD poprzez koncentrację na potrzebach klientów i ich przełożenie na techniczne specyfikacje produktu pozwala na stworzenie lepszego produktu niż jest to możliwe przy użyciu innych narzędzi. Dzięki opracowaniu produktów i usług o charakterystykach możliwie dokładnie dostosowanych do potrzeb klientów można zwiększyć sprzedaż lub podnieść cenę jednostkową produktów, co w efekcie przyczynia się do wzrostu zysków przedsiębiorstwa.

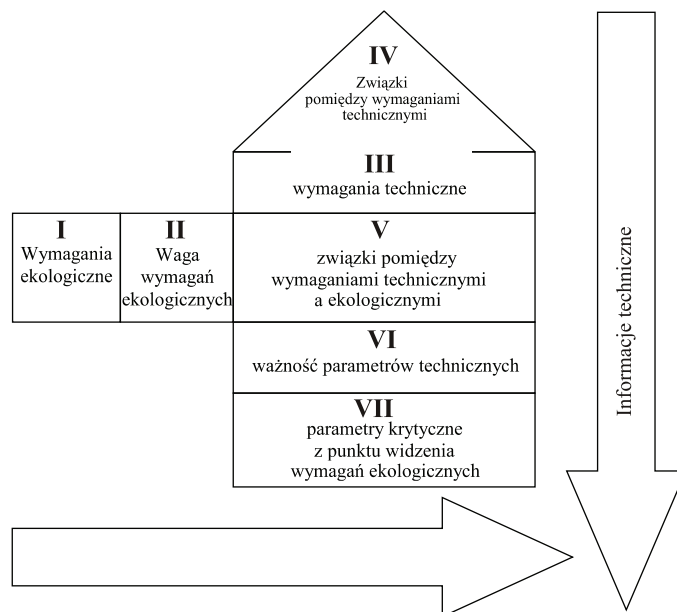
Koncepcja zastosowania metody QFD do projektowania proekologicznych produktów lub usług

Koncepcja zastosowania metody QFD w zakresie zarządzania środowiskiem nie różni się zasadniczo w zakresie ogólnej koncepcji od tradycyjnego podejścia wykorzystywanego w metodzie QFD. Jednakże zamiast wymagań klienta analizujemy tutaj wymagania ekologiczne. Przy czym te wymagania powstają w wyniku:

- realizacji przepisów ustawowych,
- wdrażania w przedsiębiorstwie dobrowolnych norm z zakresu zarządzania środowiskiem,
- uregulowań wewnątrz firmy,
- potrzeb klienta w zakresie proekologiczności produktu lub usługi.

Najważniejszym celem wykorzystania metody QFD w zarządzaniu środowiskiem jest połączenie strumienia informacji ekologicznych ze strumieniem informacji technicznych i na tej podstawie wyselekcjonowanie tych parametrów technicznych, które są najważniejsze z punktu widzenia wpływu danego wyrobu lub usługi na środowisko naturalne (rys. 1).

Na rysunku 1 przedstawiono schemat proekologicznej metody QFD. Pole I to wspomniane wyżej wymagania ekologiczne, które wynikają z dokumentów prawnych, normatywnych i potrzeb klienta. Dla wymagań ekologicznych powinna zostać określona ich ważność. W razie zastosowania QFD w zakresie zarządzania jakością – ważność ta jest określana poprzez badania ankietowe prowadzone wśród klientów. Jednakże w razie zastosowania metody QFD do problemów ekologii takie podejście jest możliwe tylko wtedy, gdy dane wymaganie jest określone przez klienta. Jednakże, gdy wymagania mają charakter prawny bądź normatywny nie można zastosować takiego podejścia. W takiej sytuacji trzeba posłużyć się metodą oceny eksperckiej. Wagi powinny być przyznane przez specjalistów. Najczęściej oceny dokonuje grupa ekspertów z danego przedsiębiorstwa, jest optymalne, gdy dzieje się to przy współudziale ekspertów zewnętrznych. Wagi wymagań ekologicznych określa się w skali od 1–5 lub od 1–10 (pole II).



Rys. 1. Schemat proekologicznej metody QFD

Źródło: Opracowanie własne

W polu III znajdują się, podobnie jak w klasycznej metodzie QFD, atrybuty techniczne wyrobu lub usługi, natomiast w polu IV określa się zależności jakie między tymi atrybutami występują.

Pole V przedstawia zależności jakie występują pomiędzy wymaganiami ekologicznymi a wymaganiami klienta. Zależności te są określane w skali: 0–brak zależności, 1–zależność mała, 3–zależność średnia, 9–zależność duża⁵⁾. Przyjęto się oznaczać poszczególne wartości za pomocą symboli graficznych np.:

△ – słaby

○ – średni

■ – silny

W polu VI oblicza się, na podstawie wcześniej określonych wag i zależności wagi atrybutów technicznych przy uwzględnieniu parametrów ekologicznych. Ważność atrybutów technicznych można obliczyć mnożąc wagę atrybutów ekologicznych przez zależność pomiędzy danym atrybutem ekologicznym a parametrem technicznym i sumując poszczególne kolumny, dla atrybutów technicznych. Wyraża się to następującym wzorem:

$$T_j = \sum_{i=1}^n W_j * Z_{ij} \quad (1)$$

gdzie:

i – kolejne atrybuty techniczne

j – kolejne atrybuty ekologiczne

W_j – znaczenie danego atrybutu ekologicznego

Z_{ij} – współczynnik zależności między atrybutem ekologicznym a atrybutem technicznym i .

W ostatnim polu – VII – określa się atrybuty techniczne o największej wadze. Najczęściej są to 3 najważniejsze atrybuty. Na te atrybuty należy zwrócić największą uwagę podczas procesu projektowania. Ich poprawa pozwoli zaprojektować taki produkt lub usługę, która będzie przyjazna dla środowiska i będzie respektowała zasady rozwoju zrównoważonego.

⁵⁾ Czasami bywa też stosowana skala 0, 1, 2, 3



Kolumna dofinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

Ogólna charakterystyka gminy Będzin

Będzin jest jednym z najstarszych miast Zagłębia Dąbrowskiego. Miasto jest położone w centralnej części województwa śląskiego, na stokach Wyżyny Śląskiej, przedzielone doliną Czarnej Przemszy. Istniejący od 1 stycznia 1999 r. powiat będziński ma już długą, niemal półtorawiekową tradycję. Powierzchnia gminy Będzin wynosi 37 km². Ludność miasta wynosiła w roku 2002: 59 210 osób, w tym 28 105 mężczyzn oraz 31 105 kobiet. Przyrost naturalny w gminie jest ujemny i w latach 2001–2002 wynosił –300. Większość ludności miasta to osoby w wieku produkcyjnym, które stanowią 66% populacji. Natomiast osób w wieku zarówno przedprodukcyjnym jak i poprodukcyjnym jest po 17%. Negatywnym faktem jest, iż rośnie liczba osób w wieku poprodukcyjnym (z 9869 w roku 2001 do 9930 w roku 2002) przy jednoczesnym zmniejszaniu się liczby ludności w wieku przedprodukcyjnym i produkcyjnym.

Jeśli chodzi o sprawy związane z ochroną środowiska to Będzin jest miastem, w którym ten problem jest bardzo poważny i jeszcze nie do końca rozwiązany. Są to następujące sprawy⁶⁾.

- Pomimo rozwijania akcji zbierania odpadów wtórnych, ciągle odpady te nie stanowią znaczącego udziału w zakresie odpadów komunalnych (poniżej 0,5%) i dlatego akcja ta musi być dalej kontynuowana.
- Poważnym problemem istniejącym w gminie są dzikie składowiska. W latach 2001–2003 udało się do pewnego stopnia uporać z tym problemem (zmniejszenie ilości odpadów zebranych z dzikich wysypisk z 285,42 do 194,66 Mg) jednakże ciągle nielegalne wysypiska stanowią poważny problem dla ochrony środowiska na terenie gminy naruszając ład przyrodniczy oraz dodatkowo zmniejszając atrakcyjność turystyczno–rekreacyjną.
- Niska świadomość ekologiczna mieszkańców powoduje, że akcja zbiórki odpadów ciągle nie rozwija się na dużą skalę. Mieszkańcy, pomimo istnienia odpowiednich pojemników są niechętni segregacji odpadów w domu.
- Nie istnieje system dokładnej ewidencji na temat liczby odpadów oraz mieszkańców objętych systemem zbiórki odpadów.
- Najważniejszym i najbardziej szkodliwym źródłem zanieczyszczeń, jakie obecnie występują na terenie gminy Będzin są gazy powstające w wyniku spalania, zwłaszcza w procesie wytwarzania energii cieplnej. Stan ten uwidacznia się w okresie grzewczym, w którym następuje znaczne pogorszenie stanu sanitarnego powietrza w porównaniu z sezonem letnim. Wynika to w dużej mierze z niekorzystnej struktury grzewczej w gminie, w której udział lokalnych kotłowni i indywidualnych, tradycyjnych źródeł ciepła (paleniska węglowe) stanowi zdecydowany udział. Zjawisko to powstaje w wyniku spalania w masowej skali najtańszych, najgorszych jakościowo gatunków węgla, a także nierzadko różnego rodzaju odpadów.
- W niektórych rejonach gminy problemem jest zniszczenie terenów w wyniku działalności przemysłowej. Eksploatacja górnicza wywołała osiadanie terenów pogórnich. Na przykład eksploatacja kopalni „Grodziec” spowodowała osiadanie terenu aż o 10 m. Na niektórych rolniczych terenach Będzina wystąpiły odkształcenia do V kategorii (głów-

nie na terenach rolniczych) oraz II i III kategorii na pozostałym terenie.

- Na terenach przylegających do szlaków komunikacyjnych lub ośrodków przemysłowych problemem bywa nadmierny hałas, który zdecydowanie wymaga ograniczenia.
- W gminie występuje znaczny stopień nieuporządkowania w zakresie gospodarki wodno–ściekowej.

Gminę Będzin można zaliczyć do typowych obszarów poprzemysłowych. Dlatego też problematyka ochrony środowiska oraz rekultywacji i rewitalizacji zniszczonych przez przemysł terenów jest w Będzinie szczególnie istotna. W wyniku procesów zachodzących w latach 1990–2004 doszło do likwidacji przemysłu ciężkiego, czyli górnictwa węgla kamiennego oraz przemysłu cementowego.

W strukturze użytkowania powierzchni terenu miasta dominują tereny zurbanizowane (42,7% powierzchni użytkowej) i tereny rolnicze (36,5% powierzchni terenu). Tereny przemysłowe zajmują 5,8% powierzchni użytkowej miasta, a ich udział zmniejszył się w ostatnich latach, tereny przeznaczone pod transport – 9,9%, natomiast tereny leśne 5,1%.

Przykład zastosowania proekologicznego QFD dla gminy Będzin

W niniejszej publikacji pokażemy zastosowanie metody QFD do pokrótce scharakteryzowanej w poprzednim rozdziale gminy Będzin. Dane uzyskane do prowadzonej analizy zostały uzyskane przy wykorzystaniu metody oceny eksperckiej i różnorodnych materiałów i raportów dotyczących zarządzania środowiskiem i stanu środowiska naturalnego na terenie gminy.

Z przeprowadzanych analiz wynika, że najważniejszymi wymaganiami ekologicznymi dla gminy Będzin są: zanieczyszczenie powietrza, wód i gleby (ocena 10), zbyt wysokie natężenie ruchu w centrum (9) oraz ilość wytworzonych odpadów (8). Poza tym w analizie uwzględniono również czynniki o mniejszej wadze, takie jak: zużycie papieru, promowanie edukacji ekologicznej, dostępność do ośrodków kultury i ośrodków rekreacyjnych (rys. 2).

Wyselekcjonowano następujące wymagania techniczne, oznaczające w tym wypadku różnorodne działania jakie może podjąć Urząd Miejski w celu poprawy jakości życia na terenie miasta: przestrzeganie przepisów prawnych, budowa dróg rowerowych, ustanowienie stref zamkniętych dla ruchu, dotowanie transportu miejskiego, dotacje dla przedsiębiorstw wprowadzających BAT⁷⁾, organizacje selektywnej zbiórki odpadów, dotowanie wymiany indywidualnego ogrzewania na bardziej ekologiczne, budowa parków, basenów i sal gimnastycznych oraz dostępność do kin, klubów i muzeów (rys. 2).

Następnie dokonano określenia związków jakie występują pomiędzy wymaganiami ekologicznymi a wymaganiami technicznymi i na podstawie wzoru (1) obliczono wagę wymagań technicznych. W efekcie analizy wyselekcjonowano trzy parametry techniczne, które mają największe znaczenie z punktu widzenia wymagań ekologicznych (rys. 2):

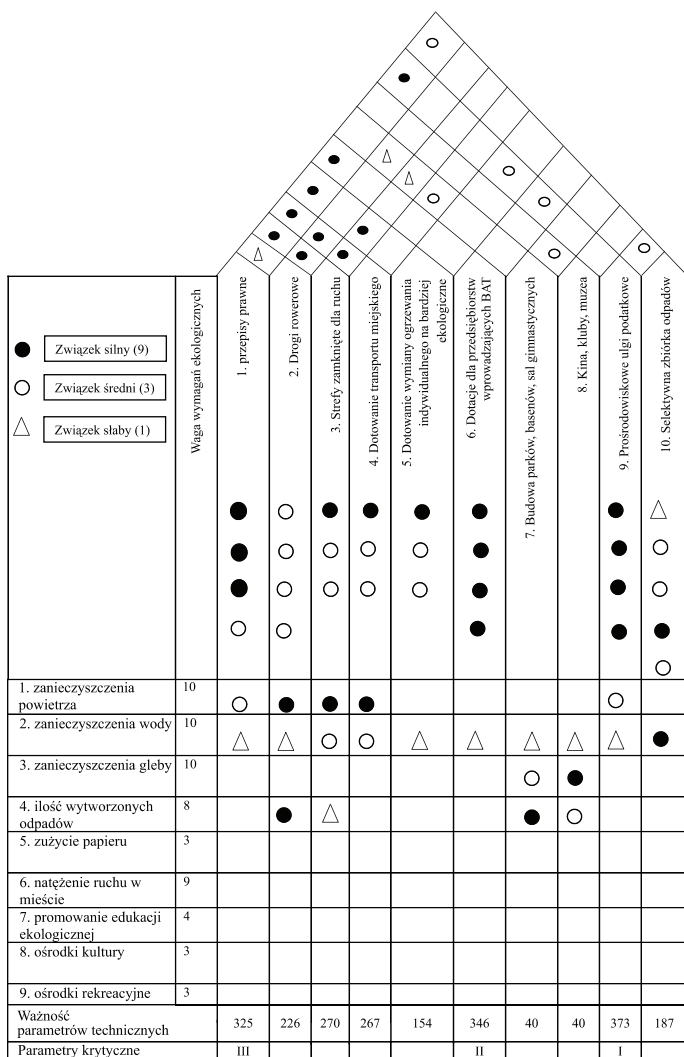
- prośrodowiskowe ulgi podatkowe,
- dotacje dla przedsiębiorstw wprowadzających BAT,
- spełnienie przepisów prawnych.



Kolumna dofinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

6) Więcej informacji na temat gminy Będzin i stanu środowiska w tejże gminie można znaleźć między innymi w: [20, 21].

7) BAT – Najlepsza Dostępna Technika



Rys. 2. Prekologiczne QFD dla gminy Będzin

Źródło: Opracowanie własne

Gmina Będzin powinna mocno zaangażować się w prowadzenie wyżej wymienionych działań, gdyż będzie mieć to pozytywny wpływ na spełnienie wymagań ekologicznych i poziom życia w mieście. Warto także zauważyć, że te najważniejsze wymagania są z sobą wzajemnie skorelowane. Jak wynika z analizy zależności pomiędzy dotacjami dla przedsiębiorstw wprowadzających BAT a prośrodowiskowymi ulgami podatkowymi istnieje średni związek, natomiast pomiędzy spełnieniem przepisów prawnych a pozostałymi dwoma najistotniejszymi czynnikami istnieje związek silny. Sytuacja ta jest korzystna dla władz miasta, które będą chciały wprowadzić nowe rozwiązania w wyselekcjonowanych obszarach.

Wnioski

Przedstawiony w niniejszej publikacji przykład zastosowania metody QFD w zakresie projektowania proekologicznych usług pozwala zorientować się, że metodologia stosowana w metodzie QFD jest bardzo uniwersalna. Tradycyjnie stosowano tę metodę do zarządzania jakością, jednakże nic nie stoi na przeszkodzie,

aby można było ją wykorzystać w innych obszarach zarządzania, wszędzie tam, gdzie należy dostosować wyrób lub usługę do jakichś wymagań – klienta, jakościowych, środowiska, bezpieczeństwa, prawa, itp.

Zastosowanie metody QFD w zakresie proekologicznego zarządzania na szczeblu miasta pozwala wyselekcjonować te działania, które są najistotniejsze i które najbardziej przyczyniają się do spełnienia wszelkiego rodzaju wymagań ekologicznych i prowadzą do wzrostu jakości życia mieszkańców. Na podstawie przeprowadzonej analizy można powiedzieć, że metoda bardzo dobrze sprawdza się w tym zakresie i można ją polecić miastom i gminom w celu lepszego dostosowania swej strategii do potrzeb mieszkańców i różnorodnych wymogów ekologicznych. Za jej pomocą można wybrać najważniejsze dla miast priorytety rozwojowe a poprzez wykonywanie analiz w kolejnych okresach (np. periodycznie co rok) można monitorować realizację podjętych działań.

LITERATURA

- [1] Akao Y.: Quality Function Deployment, Integrating Customer Requirements into Product Design. Productivity Press, 1998
- [2] Akao Y.: QFD: Past, Present, and Future, International Symposium on QFD '97 – Linköping (dokument internetowy)
- [3] Clausing J. R., Clausing D.: The House of Quality, *Harvard Business Review*, nr 5–6, s. 63–73, 1988
- [4] Cohen L.: Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You, Prentice Hall, 1995
- [5] Crow K.: Performing QFD Step by Step, <http://www.npd-solutions.com/qfdsteps.htm>
- [6] Hamrol A., Mantura W.: Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. PWN, Warszawa–Poznań 1998
- [7] Hamrol A.: Zarządzanie jakością z przykładami, PWN, Warszawa 2005
- [8] Kogure M., Akao Y.: Quality Function Deployment and Company Wide Quality Control in Japan: a strategy for assuring that quality is built into products. *Quality Progress*. Nr 10, 1983. s. 25–29, 1983
- [9] Kreier E., Łuczak J.: ISO 9000. Łatwy i skuteczny sposób uzyskania certyfikatu jakości. Tomy 1–2, FORUM, Poznań 2002
- [10] Krzemień E., Wolniak R.: Zastosowanie komputerowego wspomaganie w zarządzaniu jakością – metody FMEA i QFD, w: *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Organizacja i Zarządzania* z. 12, s. 303–314, II Międzynarodowa Konferencja Naukowa Zintegrowane systemy zarządzania – Jakość, Środowisko, Technologia, Bezpieczeństwo, Gliwice 2002
- [11] Krzemień E., Wolniak R.: Zastosowanie komputerowego wspomaganie w metodzie QFD. – *Problemy Jakości*, nr 7, s. 31–34, 2001
- [12] Lisiecka K., Pater S.: Quality Function Deployment (QFD) narzędziem strategicznego planowania jakości produktu, *Problemy Jakości*, nr 3, s. 2–17, 1997
- [13] Marsh S., Moran J. W., Nakui S., Hoffherr G.: Facilitating and training in Quality Function Deployment, GOAL/QPC, 2001
- [14] QFD w służbie klienta, TÜV Rheinland/ZETOM polska Sp. z o. o.
- [15] Sęp J., Pacana A.: Metody i narzędzia zarządzania jakością, Politechnika Rzeszowska, 2001
- [16] Szewczyk Paweł, Bugła Patrycja, Molenda Michał.: Zrównoważony rozwój – Światowy szczyt w Johannesburgu, *Problemy Jakości*
- [17] Wolniak R., Brzeszcz S.: Analiza możliwości zastosowania metody QFD w organizacjach stosujących normę ISO 9000:2000, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, z. 19, s. 57–76, 2004
- [18] Wolniak R., Skotnicka B.: Metody zarządzania jakością - Teoria i praktyka cz. 1, Wydawnictwo Naukowe Politechniki Śląskiej, 2005
- [19] Wolniak R.: Koncepcja trzydziesto macierzowego rozwinięcia metody QFD, *Problemy Jakości*, nr 9, s. 17–29, 2003
- [20] Wolniak R.: Problemy gospodarki odpadami w gminie Będzin, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej* z. 31, s. 185–202
- [21] Wolniak R.: Problemy ochrony powietrza w gminie Będzin, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej* z. 31, s. 203–217
- [22] Wolniak R.: Wybrane metody zarządzania jakością w sektorze usług finansowych – teoria i praktyka, Wyższa Szkoła Bankowości i Finansów, Bielsko-Biała 2006

