

Dr inż. Katarzyna Grzybowska¹
Politechnika Poznańska



Strategia zakupów modułowych na potrzeby produkcji

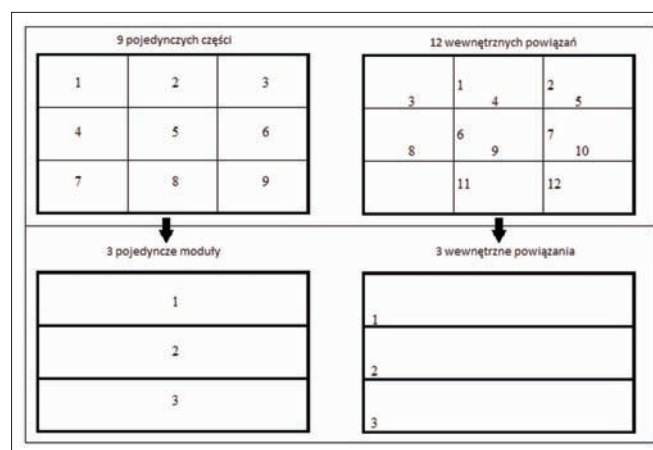
Modułowość w produkcji

Modułowość zastosowaną w produkcji można określić jako łatwość, z jaką poszczególne moduły (elementy złożone) mogą być oddzielone i łączone bez naruszania integralności produktu². Modułowość oznacza również, że elementy produktu lub procesu mogą być wykonywane niezależnie w różnych organizacjach gospodarczych, a następnie składane przez integratora (montownię) z przewidywalnym skutkiem.

Jeśli wyrób gotowy nie jest modułowy, elementy zastosowane do jego produkcji są specjalnie dostosowywane do siebie. W rezultacie zastąpienie modułu innym, w celu produkcji wariantu wyrobu, wymaga wprowadzenia zmian kompensacyjnych do innych elementów w celu utrzymania integralności (kompatybilności) wyrobu. Natomiast produkty zbudowane modułowo składają się z powiązanych ze sobą elementów, które współdziałają ze sobą według ściśle określonych i ujednoliconych standardów. Ten zabieg pozwala dopasowywać elementy tak długo, jak długo są kompatybilne i odpowiadają różnorodnym oczekiwaniom klienta. Zakupy modułowe (ang. *modular sourcing*) są wynikiem istnienia wielu typów produkcji w systemie modułowym, takich jak: producenci sprzętu (ang. *original equipment manufacturers, OEMs*), producenci konstrukcji (ang. *original design manufacturers, ODMs*), usługi dla produkcji elektroniki (ang. *electronics manufacturing service, EMS*), organizacje wirtualne (ang. *virtual organization, VO*) i inne³. W wielu przypadkach tworzone są sojusze z modułowymi klastrami przemysłowymi, które funkcjonują w krajach rozwijających się. Takie rozwiązanie jest optymalne dla konfiguracji zasobów, absorpcji nowych technologii i wiedzy w różnych krajach – przynosi korzyści dla dostawcy i odbiorcy.

Wykorzystywanie modułowości w obszarze produkcji i logistyce jest szeroko rozpowszechnione w dzisiejszej gospodarce światowej. Przemysł wytwórczy (stoczniowy, motoryzacyjny, lotniczy, elektroniczny, komputerowy) w dużym stopniu (lub nawet w całości) opiera się na dostarczaniu głównych modułów przez dostawców do produkcji wyrobów finalnych. W większości przypadków z prezentowanych branż dostarczane moduły poddawane są pełnej swobodzie projektowania. Wyjątki stanowią moduły, które wymagają pewnych specyfikacji związanych z funkcjonalnością i dopasowaniem standardowych modułów z innymi modułami produktu końcowego⁴.

Zastosowanie modułowości pozwala na zmniejszenie nakładów technicznych związanych z pracami inżynierskimi. Obrazuje to przykład: jeśli wyrób gotowy składa się z 9 pojedynczych części, to połączeń wewnętrznych pomiędzy tymi elementami jest 12. Łączenia te są problemem dla inżynierów zajmujących się konstrukcją i technologią produkcji, ponieważ części muszą być odpowiednio dopasowane i muszą umożliwiać bezproblemową współpracę w sposób funkcjonalny. Znaczne nakłady pracy inżynierów będą wydatkowane jeżeli 9 elementarnych części będzie dostarczanych przez 9 niezależnych firm. Zastosowanie



Rys. 1. Zastosowanie bardziej efektywnego outsourcingu.

bardziej efektywnego outsourcingu (zastosowanie w produkcji modułowej bardziej rozbudowanych konstrukcyjnie podzespołów) pozwoli na redukcję liczby połączeń wewnętrznych i zmniejszenie nakładów pracy w obszarze przygotowania produkcji i procesów produkcji (montażu). Jest to zilustrowane na rysunku 1.

Strategia zakupów modułowych

Zakupy są jednym z etapów logistyki zaopatrzenia. Oznaczają nabywanie dóbr i usług⁵. Zaprezentowane spostrzeżenie jest dość wąskim postrzeganiem procesu zakupów. Zdaniem K. Kowalskiej, pojęcie *zakupy* należy rozumieć jako transakcja wymiany, która rozpoczyna się w momencie, kiedy znane są potrzeby materiałowe⁶. W procesie zakupów na poziomie operacyjnym wyróżnić można 4 etapy⁷:

¹ Dr inż. K. Grzybowska jest adiunktem w Katedrze Zarządzania Produkcją i Logistyki na Wydziale Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej. Artykuł recenzowany (*przyp. red.*).

² Baldwin C. Y., Clark K. B., (2000), *Design rules: The power of modularity*, Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology Press; Schilling M. A., (2000), *Towards a general modular systems theory and its application to interfirm product modularity*, [w:] *Academy of Management Review* 25, s. 312-334.

³ Qi Y., Hu W., (2006), *Modular Innovation In Developing Countries Based On International Manufacturing Network*, [w:] *IAMOT*, s. 2.

⁴ McAlinden S. P., Smith B. C., Swiecki B. F., (1999), *Michigan Automotive Partnership Research Memorandum No. 1. The Future of Modular Automotive Systems: Where are the Economic Efficiencies in the Modular-Assembly Concept?*, s. 4.

⁵ Lysons K., (2004), *Zakupy zaopatrzeniowe*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, s. 13.

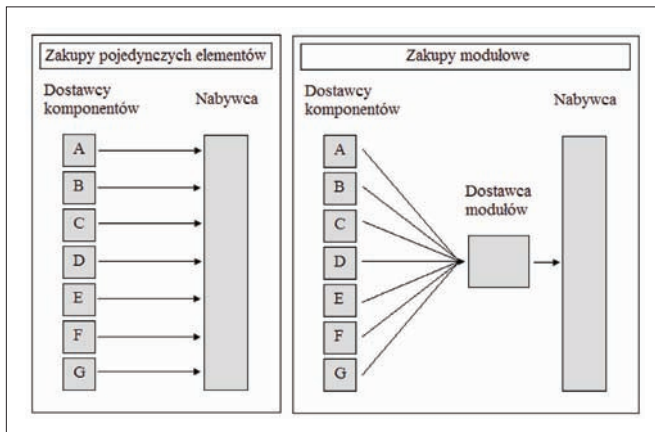
⁶ Kowalska K., (2005), *Logistyka zaopatrzenia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice, s. 10.

⁷ Coyle J. J., Bardi E. J., Langley C. J. Jr., (2002), *Zarządzanie logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, s. 107-108.

- sprecyzowanie typu zakupu
- określenie niezbędnego poziomu nakładów (czasu, informacji, itp.)
- realizowanie właściwego procesu zakupu
- ocena efektywności zrealizowanego procesu zakupu.

Strategia zakupów modułowych oznacza odejście od „tradycyjnych” metod pozyskiwania dóbr przemysłowych. Jej celem jest zmniejszenie złożoności procesu produkcyjnego. Umożliwia producentom lepsze radzenie sobie ze złożonością procesów produkcyjnych oraz zwiększenie elastyczności produkcji. Strategia ta preferowana jest przez przedsiębiorstwa, którym zależy na stosowaniu outsourcingu wybranych procesów produkcyjnych w znacznym zakresie. Polega na zakupie i dostarczaniu na linię produkcyjną przygotowanych i zakończonych przez dostawców modułów montażowych na poziomie operacyjnym.

Stosując strategię zakupów modułowych nabywane są całościowe lub częściowe produkty o dużym stopniu złożoności oraz tak zwane platformy, w miejsce surowców i pojedynczych części (rysunek 1). Dostarczone przez podwykonawców moduły wbudowywane są jako całość w produkt końcowy nabywcy. Rysunek 2 przedstawia zakupy pojedynczych elementów i zakupy modułowe.



Rys. 2. Zakupy pojedynczych elementów i modułów (Miltenburg, 2003, s. 33).

Zasady strategii zakupów modułowych zostały opracowane w latach 60-tych XX wieku. Zostały wykorzystane w branży sprzętu komputerowego⁸. W latach 80-tych XX wieku zostały również zastosowane w przemyśle motoryzacyjnym. To dwie wiodące branże związane z koncepcją zakupów modułowych.

Wyróżnić można odmienne podejście i klasyfikację modułowości produktu – od prostych form, które nie wpływają na zmianę charakteru wyrobu gotowego po takie, które umożliwiają indywidualne dostosowanie i całkowicie modyfikują wygląd oraz funkcjonalność wyrobu⁹. Najważniejszą korzyścią stosowania strategii zakupów modułowych jest redukcja dostawców. Na-

bywanie wyprodukowanych przez podwykonawców modułów oznacza także mniej części, które trzeba kupić i magazynować. Nabywca w roli producenta koncentruje się przede wszystkim na swoich kompetencjach – to jest na montażu wyrobu gotowego. Zastosowanie zaś modułów pozwala na tak zwaną produkcję modułową lub produkcję platformową, która charakteryzuje się zwiększeniem zróżnicowania wyrobu gotowego oraz redukcją różnorodności typów modułów poprzez zasadę modułowania. Tabela 1 przedstawia wybrane zalety i wady strategii zakupów modułowych.

Studium przypadku

Przykładem zastosowania strategii zakupów modułowych jest branża automotive. Producenci kupują gotowe, wyprodukowane przez dostawców, moduły montażowe (siedzenia, kokpity, silniki, itp.). Dostawcy w imieniu Producenta Oryginalnego Wyposażenia (ang. *original equipment manufacturers, OEM*) opracowują i produkują moduły pojazdu. Posiadają doskonałe procesy produkcyjne oraz know-how. Rozwijają również kluczowe dla wytwarzanego modułu technologie wytwórcze na własne ryzyko.

Tab. 1. Strategia zakupów modułowych – wybrane zalety i wady.

Zalety	Wady
<ul style="list-style-type: none"> • Producent koncentruje się na swojej podstawowej działalności produkcyjnej • Producent standaryzuje swoje etapy produkcji oraz produkcję podwykonawców • Produkcja ma ograniczoną głębokość • Zredukowanie liczby modułów (zespołów i podzespołów) • Zredukowanie liczby bezpośrednich dostawców komponentów • Zmniejszenie nakładów na koordynację dostaw • Przerzucenie odpowiedzialności za dostawy na dostawców 	<ul style="list-style-type: none"> • Proces przeprowadzenia zakupów jest bardziej wymagający • Władza i niektóre kompetencje producenta zostają utracone • Wzrasta ryzyko pojawienia się konfliktu pomiędzy normalizacją i indywidualizacją potrzeb

Źródło: opracowanie własne.

Charakterystyka typów dostawców „modułowych”

Miltenburg zaproponował i scharakteryzował trzy typy dostawców modułowych (tabela 2).

W przeciwieństwie do współpracy na poziomie co-dostawcy, dostawca główny i modułowy są bardziej niezależni i często rozwijają swoją bazę technologii na własne ryzyko (szczególnie dostawca modułowy). Zarówno dostawca główny i modułowy starają się uzyskać przewagę konkurencyjną poprzez zwiększenie postrzeganej wartości swoich produktów w stosunku do tych konkurentów. Stosują strategię zróżnicowania. Dostawcy tego typu utrzymują lub poprawiają wyniki finansowe poprzez współpracę z co najmniej kilkoma dostawcami tej samej branży – nie podejmując działań związanych z rywalizacją. Można

⁸ Miltenburg, (2003), Effects of modular sourcing on manufacturing flexibility in the automotive industry. A study among German OEMs, Erasmus Research Institute of Management, s. 2.

⁹ Abernathy W. J., Utterback J. M., (1978), Patterns of industrial automation, Technology Review, Vol. 80, No. 7, s. 40-47; Ulrich K. T., Tung K., (1991), Fundamentals of product modularity, Issues in design, manufacturing and integration, [w:] ASME, Vol. 39., s. 73-79; Baldwin C. Y., Clark K. B., (2000), Design rules: The power of modularity, Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology Press.



Konceptje i strategie logistyczne

Tab. 2. Klasyfikacja dostawców według Miltenburga.

Typ dostawcy	Co-dostawca	Dostawca główny	Dostawca modułowy
Technologia			
Kompetencja	Udział w procesie know-how	Rozwój know-how	Udział w procesie know-how i samodzielny rozwój
Rozwój technologii	Nie	Nie	Tak, ale na własne ryzyko
Rozwój produktu	Czasami	Tak	Tak
Zdolność do rozwiązywania problemów	+	++	+++
Możliwości logistyczne	+ / ++	++	+++
JiT / wariant JiT	JiT	JiT	JiT / JiS (just-in-sequence)
Proces			
Technologia procesowa	Prosty montaż	Montaż	Montaż
Integracja / synchronizacja	++	+++	+++
Produkt			
Rodzaj produktu	Komponent - część	Komponent - część	Moduł
Wartość części	+	++	+++
Funkcjonalność części	+	++	+++
Kompatybilność części	+	++	+++
Rynek			
Poziom w łańcuchu dostaw	Pierwszy / drugi poziom	Pierwszy poziom	Pierwszy poziom
Podstawowy klient	Dostawca główny	OEM	OEM
Współpraca pionowa	Produkcja	Produkcja i rozwój	Produkcja i rozwój
Intensywność współpracy	+	++	+++
Strategia zakupów ze względu na liczbę źródeł zaopatrzenia	Wielu dostawców (multiple sourcing)	Pojedyncze, wybrane źródło zaopatrzenia (single sourcing) z możliwością zmiany	Pojedyncze, wybrane źródło zaopatrzenia (single sourcing) z możliwością zmiany
Wzajemna zależność	+	++	+++
Strategie zakupów ze względu na obszar geograficzny	Zakupy lokalne (local sourcing)	Zakupy globalne (global sourcing)	Zakupy globalne (global sourcing)
Obecność na rynku globalnym	Nie	Tak	Tak
Międzynarodowa sieć produkcji	Nie	Tak	Tak

Źródło: [Miltenburg, 2003, s. 35].

stwierdzić, że w tym przypadku rozwija się konkurencja pomiędzy zestawami organizacji współpracujących.

Zakończenie

Zastosowanie strategii zakupów modułowych ogranicza liczbę i wielkość dokonywanych zakupów. W wyniku tego liczba

realizowanych transakcji z dostawcami zmniejsza się, ale wzrasta intensywność współpracy między stronami łańcucha dostaw. Strategia zakupów modułowych charakteryzuje się wysokim poziomem wzajemnej zależności. Dostawcy i producent (w roli nabywcy) funkcjonują jako symbioza. Przez niektórych zależność ta może być traktowana jako wada koncepcji, ponieważ wzrasta zależność od dostawców, co zwiększa tak zwane ryzyko zakupowe. W pewnym stopniu dochodzi również do utraty niektórych kompetencji. Zakup staje się zaś procesem bardziej wymagającym.

Warto zauważyć, że stosowanie zakupów modułowych nie zmniejsza stopnia złożoności z punktu widzenia łańcucha dostaw. Następuje przekazanie do niższych ogniw montażu wstępnego i odłączenie go od montażu modułu i wyrobu gotowego. W efekcie następuje zwiększenie elastyczności systemu produkcyjnego producenta OEM. Ponadto, zakupy modułowe poprzez zmniejszenie liczby transakcji pozwalają na zmniejszenie kosztów ogólnych¹⁰. Pozwala to także na obniżenie kosztów kontroli jakości u producenta, ponieważ kontrola jakości kupowanych modułów jest często pomijana¹¹.

Streszczenie

Zakupy modułowe oznaczają odejście od „tradycyjnych” metod pozyskiwania dóbr przemysłowych w celu zmniejszenia złożoności procesu produkcyjnego. Celem artykułu jest potwierdzenie, że strategia zakupów modułowych umożliwia producentom lepsze radzenie sobie ze złożonością procesów produkcyjnych oraz zwiększenie elastyczności produkcji. W pracy omówiono koncepcję wraz z identyfikacją charakterystyki typów dostawców „modułowych”.

¹⁰ von Eicke H., Femerling C., (1991), Modular sourcing: Ein Konzept zur Neugestaltung der Beschaffungslogistik; Eine empirische Analyse in der Automobil- und Automobilzulieferindustrie, Huss, München.

¹¹ Miltenburg, (2003), Effects of modular sourcing on manufacturing flexibility in the automotive industry. A study among German OEMs, Erasmus Research Institute of Management.