



# Partnerska współpraca

WARSZTATY  
„SZCZUPŁY  
ŁAŃCUCH  
DOSTAW”

**Remigiusz Horbal**  
autor jest konsultantem  
Lean Enterprise  
Institute Polska

Ważnym elementem szczupłej filozofii jest organizacja łańcucha dostaw w oparciu o system ssący oraz zasadę bliskiej i partnerskiej współpracy z dostawcami. Najważniejszym celem dla łańcucha dostaw jest zapewnienie 100 proc. dostępności części na czas. W drugiej kolejności ważna jest systematyczna redukcja zapasów w całym łańcuchu dostaw. Szczupłe podejście wykorzystuje takie narzędzia i metody, które pozwalają oba te cele osiągać jednocześnie.

*Partnerska współpraca producentów z dostawcami często opiera się jedynie na negocjacjach niższych kosztów jednostkowych bądź dostawach na zasadzie składu konsygnacyjnego, co de facto oznacza przesunięcie kosztów utrzymania zapasów na dostawcę.*

**U**zyskanie pełnej dostępności komponentów w fabryce na czas było przez ostatnie dziesięciolecia zadaniem trudnym, ponieważ przedsiębiorstwa wykorzystywały do planowania dostaw systemy MRP (Manufacturing Resource Planning), które ze swojej natury generowały błędne zapotrzebowania materiałowe. Systemy te prognozują (obliczają), jakie będzie w najbliższej przyszłości zapotrzebowanie na komponenty, na podstawie prognoz sprzedaży, potwierdzonych zamówień sprzedaży, aktualnych planów produkcji i aktualnych zapasów produkcji w toku oraz komponentów. Niestety, wszystkie te dane nigdy

nie są dokładne. Prognozy w większości branż mają dokładność na poziomie 60 – 80 proc., potwierdzone zamówienia także są korygowane przez klientów już w trakcie ich realizacji, plany produkcji zmieniają się często na skutek zakłóceń w systemie produkcyjnym, zwykle również rzeczywiste stany magazynowe, a zwłaszcza zapasy w toku produkcji są inne, niż te zarejestrowane w systemie komputerowym. Na podstawie błędnych danych, wyliczane są błędne zapotrzebowania na komponenty, które z kolei powodują zwykle zbyt duże zapasy komponentów aktualnie niepotrzebnych oraz zbyt małe komponentów potrzebnych.

W szczupłym podejściu planowanie dostaw odbywa się tylko i

wyłącznie na podstawie bieżącego zużycia komponentów. Do codziennego planowania nie są brane pod uwagę prognozy i złożone zamówienia (uwzględniane są jedynie prognozy długoterminowe do bilansowania mocy produkcyjnych czy projektowania połączeń transportowych). Dostawy realizowane są w systemie ssącym, który w zależności od branży, rodzajów komponentów i lokalizacji dostawcy może przybierać trzy formy:

- system ssący typu supermarket (oparty na uzupełnianiu zapasu komponentów),
- system ssący sekwencyjny typu kolejka FIFO (ang. first-in-first-out, pierwsze weszło – pierwsze wyszło),

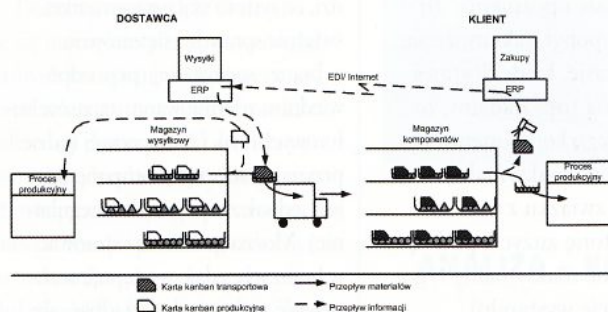
- system ssący hybrydowy, który jest kombinacją supermarketu oraz kolejki FIFO.

Często system ssący supermarket mylony jest ze składem konsygnacyjnym (ang. VMI – Vendor Managed Inventory). Skład konsygnacyjny to sposób na przeniesienie procesu sterowania zapasem i kosztu zapasów z klienta na dostawcę, natomiast system ssący to sposób sterowania zapasem niezależny od tego, czy zapasem tym steruje klient czy dostawca i bez względu na to, do kogo ten zapas należy.

System ssący sekwencyjny, przy częstych dostawach, np. kilka razy dziennie, bezpośrednio do linii produkcyjnej klienta, jest czasem określanej jako dostawy dokładnie na czas – JiT (ang. Just-in-Time) albo dokładnie według sekwencji – JiS (ang. Just-in-Sequence). W szczupłym podejściu ważne jest nie tylko samo wdrożenie systemu ssącego, ale również jego systematyczne doskonalenie. Elementem tego procesu jest redukcja zapasu dzięki realizowaniu częstszych dostaw, np. codziennie zamiast raz w tygodniu. Jest to osiągnięte dzięki zastosowaniu dostaw zewnętrznych w tzw. pętli mleczarza. Z drugiej strony ważne jest zredukowanie zapasów bezpieczeństwa zarówno po stronie klienta, jak i dostawcy. Dzieje się to dzięki partnerskiej współpracy z dostawcami. Pozwala ona przy niskich nakładach inwestycyjnych znacząco poprawić jakość dostawców oraz ich elastyczność poprzez redukcję minimalnych partii produkcyjnych.

### Dostawy w systemie ssącym typu supermarket

System ssący typu supermarket działa na zasadzie uzupełniania (ssania). Przykład dostaw w systemie ssącym pokazano na rys. 1.



Rys. 1. Przepływ sygnałów ssących.

Przepływ informacji oparty jest na kartach kanban, dołączonych do wszystkich pojemników z komponentami, zarówno po stronie dostawcy, jak i klienta. Pojemniki znajdujące się w magazynie komponentów klienta, a także w trakcie transportu od dostawcy do klienta są zaopatrzone w tzw. karty kanban transportowe. Natomiast na pojemnikach umieszczonych w magazynie wysyłkowym dostawcy umieszczone są tzw. karty kanban produkcyjne. Ruch materiału w systemie ssącym zaczyna się w momencie pobrania pojemnika z komponentami z magazynu komponentów w firmie klienta. Karta kanban (transportowa), ściągnięta z pojemnika komponentów, pobranego na linię produkcyjną w fabryce klienta, zostaje przekazana do działu zakupów bądź zeskanowana (np. przy pomocy czytnika kodów paskowych). Następnie zostaje wysłana do dostawcy, zamieniona na sygnał elektroniczny bądź faksem. W firmie dostawcy (w dziale planowania lub bezpośrednio w magazynie wysyłkowym) karta transportowa zostaje odtworzona na podstawie syg-

## Automatyczne regały magazynowe

### Lean-Lift

Automatyczny regał-winda, dostosowuje odległość między półkami do wysokości składowanych towarów

#### Korzyści:

- oszczędność powierzchni (nawet do 80%) do 1000 kg/półkę!
- szybka i sprawna kompletacja
- bezpieczeństwo i kontrola
- wydań
- integracja z zewnętrznym systemem informatycznym
- oszczędność czasu
- i wiele innych

#### Zastosowanie:

- składowanie, kompletacja, dystrybucja towarów



## Oszczędność powierzchni magazynowej

### Rotomat

Automatyczny regał karuzelowy

#### Korzyści:

- redukcja powierzchni
- oszczędność czasu
- kontrola stanów minimalnych
- zabezpieczenie przed niepożądanym dostępem
- integracja informatyczna

#### Składowanie i kompletacja:

- komponentów do produkcji
- części zamiennych, narzędzi
- kosmetyków i farmaceutyków
- w przemyśle motoryzacyjnym, metalowym, spożywczym, chemicznym i wielu innych



ISL Innowacyjne Systemy Logistyczne

Ul. Opolska 18, 31-323 Kraków

tel: (012) 29 28 100, fax: (012) 29 28 103

http://www.isl.pl, e-mail: info@isl.pl

*W szczytym podejściu planowanie dostaw odbywa się tylko i wyłącznie na podstawie bieżącego zużycia komponentów. Do codziennego planowania nie są brane pod uwagę prognozy i złożone zamówienia. Dostawy realizowane są w systemie ssącym, który może przybierać trzy formy: supermarket, sekwencyjny, hybrydowy.*

*Prognozy w większości branż mają dokładność na poziomie 60 – 80 proc., potwierdzone zamówienia także są korygowane przez klientów już w trakcie ich realizacji, plany produkcji zmieniają się często na skutek zakłóceń w systemie produkcyjnym. Na podstawie błędnych danych wyliczane są błędne zapotrzebowania na komponenty, które z kolei powodują zwykle zbyt duże zapasy komponentów aktualnie niepotrzebnych oraz zbyt małe komponentów potrzebnych.*

nału elektronicznego (albo faksu). Pojemnik komponentów, któremu odpowiada ta karta, zostaje załadowany na samochód przy następnej wysyłce. Zostaje z niego ściągnięta karta kanban produkcyjna, na jej miejsce umieszcza się odtworzoną kartę transportową. Karta produkcyjna jest następnie przekazywana do systemu produkcyjnego dostawcy i staje się następnym zleceniem produkcyjnym. Zasada działania takiego systemu jest więc dosyć prosta. Dostawca po prostu uzupełnia komponenty zużyte przez linię produkcyjną klienta. Innymi słowy system ssący wymusza na dostawcy dostosowanie wysyłek i produkcji do bieżącego zużycia komponentów u klienta. W rzeczywistych przedsiębiorstwach supermarket może nieco różnić się od wersji podstawowej, opisanej powyżej. Zdarza się, że dostawca produkuje komponenty w określonych partiach, np. cztery pojemniki jednego typu komponentów. W takim wypadku kompletuje on karty produkcyjne tak długo, aż uzbiera cztery karty jednego typu i wtedy uznaje taki komplet kart za kolejne zlecenie produkcyjne. W przypadku materiałów sypkich lub płynnych przechowywanych w silosach, dostawca otrzymuje informację o poziomie np. cieczy w silosie i na tej podstawie wie, kiedy i ile surowca ma dostarczyć. Bez względu jednak na szczegóły implementacyjne ogólna zasada pozostaje taka sama. Dostawca uzupełnia tylko to, co klient właśnie zużył – bez prognoz, bez planów wysyłek.

System ssący typu supermarket będzie działał poprawnie tylko wtedy, kiedy zostanie zaprojektowany na podstawie Planu dla Każdej Części – PDKC. PDKC musi przygotować zarówno klient (dla swojego magazynu komponentów), jak i dostawca (dla swojego magazynu wysyłkowego). Dla każdego komponentu PDKC musi zawierać wszystkie informacje wymagane do obliczenia zapasu standardowego (całkowitego) dla danego komponentu:

$$\text{Zapasy standardowe} \\ ZS = Zr + Bu + Zb,$$

gdzie:

Zr – zapas rotujący, wynikający z uśrednionego zapotrzebowania na dany komponent i okresu dostawy

$$Zr = \text{okres dostawy [dni]} \times \text{średnie} \\ \text{dziennie zużycie [szt./dzień]}$$

Bu – zapas buforowy, czyli dodatkowy zapas na pokrycie nagłych skoków zużycia

$$Bu = \text{odchylenie od średniego} \\ \text{popytu w okresach dostaw}$$

Np. jeżeli dostawy odbywają się codziennie, uwzględniane jest odchylenie dzienne, jeżeli natomiast raz na tydzień, to odchylenie tygodniowe.

Zb – zapas bezpieczeństwa, czyli dodatkowy zapas na pokrycie opóźnień lub niepełnych dostaw

$$Zb = (Zr + Bu) \times \text{niedobór [\%]} \\ + \text{maksymalny popyt w okresie} \\ \text{opóźnienia,}$$

gdzie „niedobór” oznacza maksymalny niedobór analizowanego komponentu w dostawach (np. 20 proc. oznacza, że czasem dostawy przychodzą niepełne i brakuje nawet do 20 proc. zamówionej ilości), a „maksymalny popyt w okresie opóźnienia” to maksymalny popyt, jaki może się pojawić w czasie, kiedy dostawa jest opóźniona (np. założymy, że dostawy danego komponentu bywają opóźnione maksymalnie o tydzień, w związku z tym analizujemy historię zużycia pod kątem tego, jakie maksymalne tygodniowe zużycie wystąpiło).

Po stronie klienta okres dostawy oznacza, co ile dni przyjeżdża dostawa od dostawcy. Zapas buforowy zabezpiecza przed skokami zapotrzebowania na komponenty przez linię produkcyjną, a zapas bezpieczeństwa ma pokryć opóźnienia lub niepełne dostawy od dostawcy. Z kolei przy obliczaniu zapasu standardowego po stronie magazynu wysyłkowego dostawcy okres dostawy oznacza, co ile dni dany komponent jest produkowany. Zapas buforowy zabezpiecza przed nagłymi dużymi wysyłkami do klienta (kiedy klient przekazuje nagle większą niż średnią ilość danego komponentu). Natomiast zapas bezpieczeństwa zabezpiecza przed opóźnieniami w rea-

lizacji zleceń produkcyjnych przez dział produkcji dostawcy.

System ssący ma zapewnić utrzymanie zapasu standardowego na wszystkich etapach w łańcuchu dostaw. Dzięki temu zawsze właściwe komponenty będą dostępne na czas dla produkcji (po stronie klienta) lub do wysyłki (po stronie dostawcy). System ssący typu supermarket stosuje się dla tych komponentów, które są zużywane regularnie (np. codziennie, co tydzień), chociaż poziom ich zużycia może się zmieniać. Przykłady branż, gdzie taki sposób zamawiania świetnie się sprawdza to motoryzacja, AGD, przemysł spożywczy, maszynowy, dóbr przemysłowych. Wielu menedżerów sądzi, że nie można w ich przedsiębiorstwach zastosować systemu ssącego typu supermarket ze względu na zbyt dużą zmienność popytu (np. akcje promocyjne w przemyśle spożywczym) lub fakt produkcji dokładnie pod zamówienie klienta (np. produkcja maszyn elektrycznych, elementów instalacji budowlanych, wagonów, autobusów). Nie jest to prawda. Praktyka dowodzi, że system ssący supermarket świetnie sprawdza się zarówno w branży spożywczej (przy odpowiednim zdefiniowaniu zapasów buforowych), jak i maszynowej (gdzie przynajmniej część komponentów jest jednak zużywana dość regularnie). Można go również stosować w branżach, gdzie występuje sezonowość, należy jednak zadbać, aby zmienić parametry systemu (poziom zapasów i liczbę kart kanban w obiegu) przy przejściu z sezonu niskiego na wysoki i odwrotnie.

### Dostawy według kolejki FIFO

Dostawy według kolejki FIFO oznaczają, że dostawca produkuje i dostarcza dokładnie według sekwencji produkcji klienta. Łatwo można omówić takie dostawy na przykładzie produkcji foteli samochodowych. Ze względu na dużą wariantowość foteli (kształt oparcia, rodzaj tapicerki, wyposażenie fotela w podgrzewanie lub nie, ustawianie elektryczne lub ręczne itp.) ani klient (producent samochodów), ani dostawca (producent foteli) nie

jest zainteresowany utrzymaniem zapasu tych wszystkich możliwych wariantów. Sposób produkcji i dostaw foteli pokazano na rys.2.

Kiedy polakierowana karoseria samochodu wjeżdża na pierwsze stanowisko linii montażu samochodów, wiadomo już, jaka jest specyfikacja danego pojazdu, a więc również, jakie fotele są do niego potrzebne. Informacja ta jest w tym momencie wysyłana do dostawcy foteli. Inaczej mówiąc, dostawca foteli na bieżąco otrzymuje dane o aktualnej sekwencji produkcji samochodów na pierwszym stanowisku montażu (np. przez Internet). Następnie samochód przesuwany jest na kolejne stanowiska na linii, na których montowane są kolejne elementy. Załóżmy, że fotele montowane są w samochodzie po trzech godzinach od rozpoczęcia montażu danego egzemplarza. W takim razie dostawca musi również w ciągu trzech godzin wyprodukować zestaw foteli i dostarczyć je bezpośrednio na linię montażu samochodów, na stanowisko czterdzieste piąte.

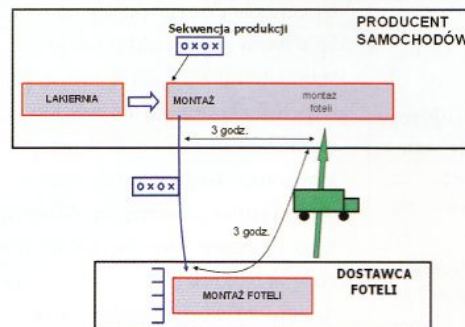
Dostawy według FIFO stosuje się najczęściej dla dostawców, od których komponenty można otrzymywać często, tzn. codziennie lub kilka razy dziennie. Takie dostawy wymagają bardzo efektywnego systemu produkcyjnego po stronie dostawcy. Tempo produkcji musi być zsynchronizowane z tempem produkcji na linii klienta, przebrojenia pomiędzy różnymi typami komponentów muszą być krótkie i proces produkcji musi być praktycznie bezawaryjny i pozbawiony braków. Niestety, w praktyce dostawcom nie udaje się uzyskać takiej efektywności i niezawodności, dlatego utrzymują oni po swojej stronie znaczny zapas wyrobów gotowych. Wysyłają je ze swojego magazynu do klienta zgodnie z otrzymaną sekwencją, natomiast zapas w magazynie uzupełniają na zasadzie systemu MRP lub systemu ssącego typu supermarket. W takiej sytuacji klient powinien pomóc dostawcy w usprawnianiu systemu produkcyjnego tak, aby zapas wysyłkowy dostawcy był systematycznie redukowany aż do mo-

mentu, kiedy rzeczywista produkcja komponentów wg kolejki FIFO będzie możliwa.

### Częste dostawy w pętli mleczarza

Łatwo zauważyć, że znaczącą redukcję zapasów komponentów po stronie klienta, można uzyskać po prostu przez zwiększenie częstotliwości dostaw. Faktem oczywistym jest, że zapas wymagany przy dostawach codziennych będzie ok. sześć razy niższy, niż przy dostawach tygodniowych (przy założeniu 6-dniowego tygodnia pracy). Dlatego syg-

Rys. 2. Dostawy foteli samochodowych według kolejki FIFO.



nały ssące przekazywane od klienta do dostawcy to tylko jeden z filarów systemu ssącego, drugim są częste dostawy w pętli mleczarza.

reklama

## Szukasz wsparcia w logistyce?

ANALIZA – KONCEPCJA – PROJEKT – WDROŻENIE

# logifact

NAJNOWOCZESNIEJSZE ROZWIĄZANIA DLA LOGISTYKI

■ Specjalizujemy się w praktycznych rozwiązaniach problemów logistycznych. Logifact to projektowanie, realizacja i wdrażanie systemów zarządzania dla centrów logistycznych, magazynów dystrybucyjnych i produkcyjnych oraz systemów przepływu materiałów w produkcji. Zapewniamy kompleksową realizację projektów. Dzięki wieloletniemu doświadczeniu na rynkach polskich i zachodnich możesz mieć pewność skuteczności naszych rozwiązań.

**LOGIFACT - SYSTEMS SP. Z O.O.**  
 UL. MIGDAŁOWA 4, LOKAL 69 (KLATKA F),  
 02-796 WARSZAWA; TEL. +48 (022) 546 19 50, FAX. +48 (022) 546 19 65

WWW.LOGIFACT.PL

*W szczupłym podejściu przyjmuje się założenie, że wysokie zapasy po stronie dostawcy to również problem jego odbiorcy i to właśnie odbiorca powinien pomóc zmniejszyć poziom zapasów.*

Klasyczne podejście do transportu samochodowego polega na tym, że staramy się zamawiać od dostawcy towar w takich ilościach, aby wypełnić ciężarówkę. Jeżeli np. w ciężarówce mieści się 60 pojemników komponentów, to tyle właśnie wynosi partia zamówienia. Załóżmy teraz, że proces produkcyjny klienta zużywa tylko 10 pojemników części dziennie. Wobec tego dostawa realizowana jest co sześć dni. Z punktu widzenia poziomu zapasów tych komponentów u klienta, lepiej byłoby wysłać np. codziennie po 10 pojemników (a jeszcze lepiej dwa razy dziennie po pięć). Jednak koszty transportu wzrosłyby w tym wypadku sześciokrotnie (60 palet zostałoby przewiezionych sześcioma kursami po 10 palet). W takim wypadku pomocna może okazać się realizacja dostaw w tzw. pętli mleczarza. Trzeba tylko znaleźć w rozsądnej odległości od danego dostawcy grupę innych dostawców. Ciężarówka mogłaby pojechać do rozważanego dostawcy, tam załadowano by na nią tylko 10 palet. Ciężarówka zamiast wracać do klienta, pojechałaby do kolejnych dostawców i pobrała od nich tylko tyle komponentów, ile jest potrzebnych w fabryce klienta na jeden dzień produkcji. Dzięki temu ciężarówka byłaby wypełniona (komponentami od wielu dostawców), a dostawy realizowane byłyby codziennie. Taki właśnie sposób transportu jest nazywany kursem lub pętlą mleczarza (ang. milk run, milk loop).

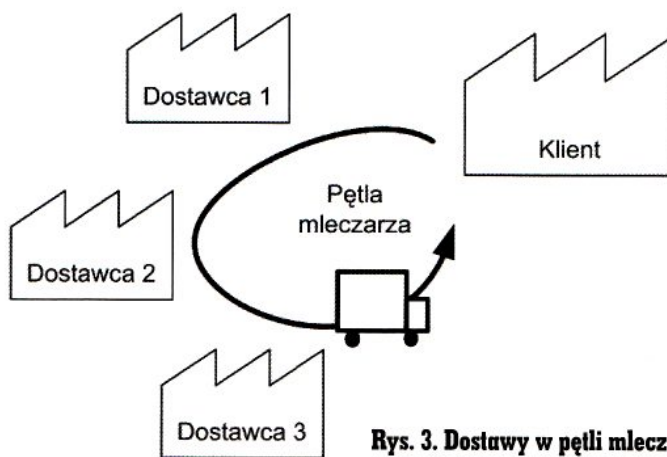
**Współpraca klienta z dostawcami**

W ostatnich latach słyszy się wiele opinii, że producenci chcą bliżej i bardziej partnersko współpracować z dostawcami. Niestety, opinie te wypowiedziane przez dyrektorów generalnych i prezesów nie mają zwykle pokrycia w rzeczywistych działaniach na poziomie operacyjnym. Często współpraca producenta z dostawcami opiera się jedynie na negocjacjach niższych kosztów jednostkowych bądź dostawach na zasadzie składu konsygnacyjnego, co de facto oznacza przesunięcie kosztów utrzyma-

nia zapasów na dostawcę. Również współpraca odnośnie redukcji brakowości komponentów ogranicza się do wymuszania dodatkowych kontroli na wyjściu procesu produkcyjnego u dostawcy.

Jednak w szczupłym podejściu przyjmuje się założenie, że niska jakość czy wysokie zapasy po stronie dostawcy to również problem jego odbiorcy i to właśnie odbiorca powinien pomóc dostawcy eliminować przyczyny powstawania braków (a nie zwiększać kontrolę produkcji) czy usprawniać system produkcyjny, aby zwiększyć produktywność czy zmniejszyć poziom zapasów. Dobrym przykładem jest współpraca firmy Toyota z jej kluczowymi dostawcami w Japonii. Toyota założyła, że kluczowych dostawców powinna traktować tak, jak własne zakłady produkcyjne. Dlatego dostawcy ci otrzymują podobne wsparcie, jak fabryki Toyoty z dwóch wewnętrznych działów tej firmy:

Dział OMCD wspiera dostawców na dwa sposoby: wysyła do nich swoich konsultantów, aby pomagali w usprawnieniach oraz organizuje grupy współpracy dostawców (jap. *kojo jishuken*). Grupy te składają się z liderów i kierowników z kilku firm dostawców współpracujących razem nad projektowaniem usprawnień w swoich fabrykach. Spotkania grup odbywają się w wybranej fabryce, gdzie stawiane im są konkretne zadania do realizacji. W ten sposób zachodzi wymiana wiedzy pomiędzy dostawcami przy wsparciu konsultantów z OMCD. Co ważne usprawnienia te nie są raportowane do działu zakupów Toyoty i uzyskane korzyści pozostają po stronie dostawcy. Z kolei Dział Zakupów utworzył organizację dostawców *Kyohokai*. W ramach tej organizacji odbywają się seminaria, szkolenia i wymiana doświadczeń. Przyznawana jest też nagroda za najlepszą jakość Toyoty *QC Award*. Kluczowi



**Rys. 3. Dostawy w pętli mleczarza.**

- Działu Doradztwa Zarządzania Operacyjnego – OMCD (ang. *Operations Management Consulting Division*), który jest odpowiedzialny za poprawę produktywności czy redukcję zapasów, poprzez wdrażanie u dostawców Systemu Produkcyjnego Toyoty – TPS, ang. *Toyota Production System* (TPS jest podstawą filozofii *Lean Manufacturing*),
- Działu Zakupów, który jest odpowiedzialny za poprawę jakości dostawców, poprzez wdrażanie Totalnego Sterowania Jakością – TQC (ang. *Total Quality Control*).

dostawcy, pretendujący do tej nagrody, otrzymują także dodatkowe wsparcie konsultantów Toyoty odnośnie wdrażania TQC.

Przy okazji warto zaznaczyć, że w wypadku współpracy z nowym i kluczowym dostawcą Toyoty wysyła do niego swoich specjalistów, którzy nierzadko spędzają u dostawcy parę tygodni, pomagając mu identyfikować problemy jakościowe na wczesnych etapach produkcji, analizować przyczyny powstawania braków i je natychmiast eliminować w myśl zasady „jakości u źródła”. ■