

## Część II Charakterystyka podsystemów logistycznych

### 15. LOGISTYKA ZAOPATRZENIA

#### 15.1. Zaopatrzenie i jego zadania

Zdecydowana większość współczesnych wyrobów przemysłowych to produkty złożone z wielu różnych elementów i normaliów. Te pierwsze trzeba wytworzyć w danym przedsiębiorstwie, zaopatrując produkcje w określone materiały, a te drugie dobrać z katalogów i zakupić u ich producentów. Jest ich tysiące: łożyska, śruby, złączki, sprężyny, uszczelki, podkładki itp. – rys. 48.



Rys. 48. Przykłady części znormalizowanych stosowanych w przemyśle (wg stron WWW)

Generalnie zakup odnosi się do faktycznego aktu kupna jakiegoś przedmiotu lub usługi. **Zaopatrzenie ma szersze znaczenie i rozumiane jest jako proces pozyskiwania dóbr i usług.** Proces zaopatrzenia łączy uczestników łańcucha dostaw i zapewnia pożądaną jakość, tworzoną przez dostawców w tym łańcuchu. W koncepcji analizy łańcucha wartości dodanej M. E. Portera zaopatrzenie jest rozumiane jako działalność pomocnicza, przyczyniająca się do uzyskania przewagi konkurencyjnej przez daną jednostkę gospodarczą poprzez dodanie wartości [80].

**Zadaniem zaopatrzenia jest zagwarantowanie, że materiały niezbędne do zasilenia operacji dostarczone zostaną w momencie, gdy będą one właśnie potrzebne. S. Abt [1]**

W związku z tym, zaopatrzenie ma podstawowe znaczenie dla kształtowania powiązań wewnątrz przedsiębiorstwa. Zależy przede wszystkim od rodzaju produkcji, pozycji przedsiębiorstwa na rynku i strategii marketingowej, jaką stosuje. W szczególności zadaniami zaopatrzenia są [61]:

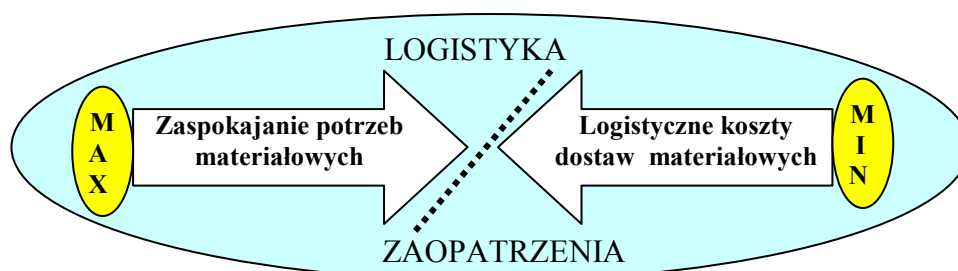
- kupno materiałów niezbędnych do produkcji,
- upewnienie się, że dane materiały mają wystarczająco dobrą jakość,
- odnajdowanie nowych dostawców i ścisła współpraca z nimi,
- negocjowanie dobrych cen od dostawców,
- utrzymywanie niskiego poziomu zapasów,
- finalizowanie dostaw, gdy to jest niezbędne,
- ścisła współpraca z działami używającymi zakupywane materiały, zrozumienie ich potrzeb oraz pozyskiwanie tych materiałów we właściwym czasie.

## 15. 2. Misja logistyki zaopatrzenia

**Misja przedsiębiorstwa** jest to pożądanym, jasnym i przekonującym obrazem, opisującym w kategoriach aspiracji przyszłość przedsiębiorstwa, opartą na realistycznych podstawach. Z misji wypływają cele: strategiczne, taktyczne i operacyjne [102].

Deklaracja misji odgrywa ważną rolę w trzech obszarach: określa kierunek, w którym zmierza organizacja, sprzyja legitymizacji organizacji oraz spełnia rolę motywującą. Wyznaczenie kierunku, w którym zmierza organizacja, jest równoznaczne z określeniem granic wyborów strategicznych, dotyczących tego, czym organizacja chce się zajmować i jakiego rodzaju działania realizować, ewentualnie czego nie robić. Znaczenie misji dla samej organizacji, nie sprowadza się jedynie do tego, iż wyznacza ona kierunek, w którym zmierza organizacja oraz motywuje pracowników do dobrego działania. Jest ona ważnym komunikatem przybliżającym pracownikom sens istnienia organizacji oraz filozofię jej działania. W poprawnie zorganizowanym przedsiębiorstwie zaopatrzenie jest zadaniem podsystemu logistycznego, nazywanego logistyką zaopatrzenia [80].

**Misją logistyki zaopatrzenia**, czyli generalnym kierunkiem, w który wpisują się wszystkie jej działania, jest więc równoważenie potrzeb materiałowych i kosztów – rys. 49 [24].



Rys. 49. *Misja logistyki zaopatrzenia* (wg K. Ficonia [24])

Logistyka zaopatrzenia wykracza poza tradycyjnie rozumianą gospodarkę materiałową. Zaopatrzenie i logistyka zaopatrzenia to nie są równoważne pojęcia. Przez „zaopatrzenie” rozumie się bowiem wszystkie czynności związane z zapewnieniem przedsiębiorstwu niezbędnych materiałów do produkcji, **idea „logistyki zaopatrzenia” jest natomiast koncepcja sprawnej i racjonalnej gospodarki materiałowej**. Do realizacji tych celów winna ona [67]:

- organizować przepływ towarów i informacji przy minimalizacji kosztów,
- dążyć, aby pozyskani dostawcy stali się dostawcami stałymi,
- dbać o przyszły rozwój możliwości zaopatrzeniowych przedsiębiorstwa.

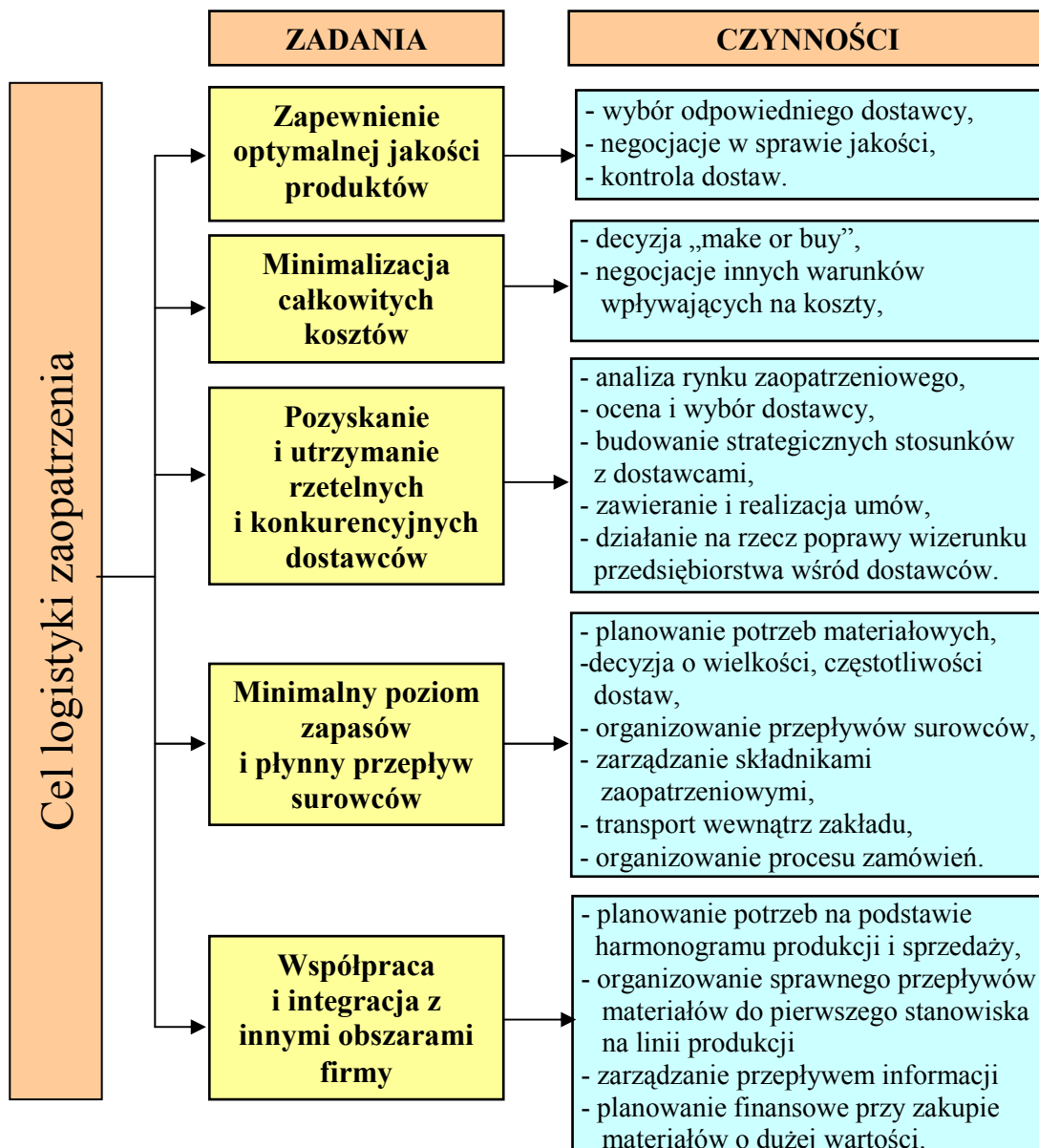
Stąd też w zakresie działania logistyki zaopatrzenia jest nie tylko zakup materiałów czy elementów do produkcji, ale także ich transport i magazynowanie przy minimalizacji kosztów. Logistyka zaopatrzenia jest więc systemem celowym, który działa w szerokim zakresie, od rynku dostawców do rynków zbytu, i bazuje na zintegrowanej koncepcji pozyskiwania potrzebnych materiałów we właściwej ilości i asortymencie, o właściwej jakości i cenie, we właściwym miejscu i czasie.

### 15.3. Zadania logistyki zaopatrzenia

Aby optymalnie rozwiązać główny problem logistyki zaopatrzenia, sformułowany za pomocą czterech pytań: co? ile? gdzie?, kiedy? (kupić) służby zaopatrzenia muszą szczegółowo określić:

- asortyment i ilość zamawianych materiałów,
- dostawców i źródła zaopatrzenia,
- terminy i wielkości dostaw,
- warunki składania i realizacji zamówień,
- warunki finansowe i techniczne zakupu,
- formy transportu i zasady rozliczania,
- zasady reklamacji, zwrotów i odsprzedaży.

Powiązanie celów logistyki zaopatrzenia z jej zadaniami oraz odpowiadającymi im szczegółowymi czynnościami przedstawiono na rys. 50 [1].



Rys. 50. Powiązanie zadań i czynności w zakresie logistyki zaopatrzenia (wg S. Abta [1])

## 15.4. Problemy logistyki zaopatrzenia

W logistyce zaopatrzenia najistotniejszymi problemami do rozwiązania są [80]:

1. ustalenie liczby dostawców,
2. ustalenie „geografii” dostawców,
3. określenie polityki cenowej,
4. wybór dostawców.

Duża liczba dostawców zmniejsza ryzyko braku na czas określonego materiału czy elementu do produkcji, zwiększa jednak obciążenie i koszty systemu zaopatrzenia. Najkorzystniejszym ekonomicznie rozwiązaniem jest pozyskiwanie dostawców mających swe siedziby w bliskiej odległości od siedziby firmy. W przypadku dużego rozproszenia zaleca się korzystać z zewnętrznych magazynów (hurtownie). W zakresie polityki cenowej istnieje silne powiązanie logistyki z kalkulacją cen. Logistyka zaopatrzenia w swych działaniach oprócz nominalnej zapłaty może i powinna np. uwzględniać stosowane przez producentów rabaty i upusty cenowe.

Wybór właściwych dostawców jest jednym z najbardziej istotnych zagadnień z zakresu logistyki zaopatrzenia. Stosuje się tu różnorodne zasady i kryteria. Najbardziej oczywistym kryterium jest możliwość realizacji reguły logistycznej „6W”. Na globalnym rynku takich dostawców spełniających te warunki logistyczne może być wielu i wówczas problem nadal jest nierozwiązany. Zaleca się tu różne metody ułatwiające wybór, np. metodę punktową **Kaplana**. Jej algorytm to [16]:

1. określenie przez odbiorcę podstawowych kryteriów (parametrów) dostawy,
2. przypisanie tym kryteriom wartości punktowych, np. w skali od 1 do 10,
3. ustalenie ważności (wag) tych kryteriów dla realizacji całego zadania,
4. wymnożenie wag przez wartości punktowe poszczególnych kryteriów,
5. obliczenie sumy kryterialno-ważonej dla poszczególnych dostawców,
6. wybór dostawcy według maksymalnej wartości tej sumy.

Można posługiwać się też przesłankami preferencji odbiorców. Według E. Michłowicza są to [67]:

- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. jakość                         | 85 % (ważność kryterium wg badanych) |
| 2. cena usługi                    | 83 %                                 |
| 3. stabilność dostaw              | 80 %                                 |
| 4. elastyczność                   | 78 %                                 |
| 5. dostosowanie do standardów ISO | 73 %                                 |
| 6. technologia                    | 68 %                                 |
| 7. wsparcie w planowaniu          | 53 %                                 |
| 8. wsparcie w produkcji           | 39 %.                                |

Z przytoczonych danych wynika, że cena nie jest najbardziej istotnym parametrem dostawy.

Obecnie jest nią jakość materiałów. Ważnym zagadnieniem jest także czas realizacji dostaw.

W tym zakresie najbardziej rozwiniętą koncepcją jest *just-in-time* (JIT) [112].

## 15.5. Zapasy jako element działań logistycznych

Gromadzenie, utrzymywanie i uzupełnianie zapasów znane było od najstarszych działań gospodarczych człowieka. Na początku służyło zapewnieniu podstawowych środków do życia. Ludzie starożytni gromadzili zapasy żywności, czym mogli wyżywić siebie i swoją rodzinę. W latach 80. rzeczą „normalną” było kupowanie większych ilości towaru (np. papieru toaletowego), tworząc w ten sposób większy zapas dla zaspokojenia swoich potrzeb. W dzisiejszych czasach jest oczywiście lepiej. Duża ilość sklepów, nadmiar towarów pozwala na bardziej rozważne zakupy, nie tworząc nadmiaru dóbr. Nadal gromadzimy, utrzymujemy i uzupełniamy zapasy; jednak obecnie robimy to coraz oszczędniej i racjonalniej. Podobnie jest i w każdym przedsiębiorstwie, które musi mieć zapasy, by utrzymywać rytmiczność swej produkcji.

**Zapasy jest to rzeczowa, niespieniężona część środków obrotowych, w skład której wchodzi: surowce i materiały, produkcja w toku, wyroby gotowe. (Niemczyk [73])**

Największe znaczenie dla badań nad gospodarką zapasami ma tzw. podział rodzajowy, w którym zapasy mogą powstawać w trzech sferach działalności [56]:

- **zaopatrzeniu** – znajdują się tutaj zapasy surowców i materiałów niezbędnych do produkcji,
- **produkcji** – związane z „zapasami produkcji w toku”,
- **dystrybucji** – wyprodukowanych przez przedsiębiorstwo wyrobów gotowych.

Materiały i surowce stanowią niezbędny składnik procesu produkcyjnego. Ich braki mogą prowadzić do przestojów w tymże procesie, a w związku z tym, generować wysokich i niepotrzebnych kosztów. Likwidacja zapasów jest niemożliwa, dlatego należy skupić się na tym, aby były one optymalnie i racjonalnie sterowane. Aby to zrobić, należy zadać sobie 3 pytania: co, gdzie, ile zakupić?, dotrzymując założonego poziomu obsługi klienta i minimalnych kosztów zapasów.

**Do podstawowych zasad sterowania zapasami należą [89]:**

- minimalizacja nakładów na zakup, sprowadzanie i utrzymanie zapasów,
- zapewnienie ciągłości produkcji i rytmicznej obsługi odbiorców przy najniższych kosztach zapasów,
- niedopuszczenie do powstawania nadmiernych i zbędnych zapasów oraz optymalne ich zagospodarowanie w razie ich wystąpienia,
- przeciwdziałanie stratom ilościowym, jakościowym oraz zużyciu zapasów.

Odpowiednie sterowanie strumieniami zapasów w sferze zaopatrzenia jest miarą organizacyjnej dojrzałości oraz sprawności służb logistycznych. Właściwe określenie wielkości zapasów surowców, półproduktów czy części zamiennych, jakości oraz rytmiczności dostaw, wpływa przede wszystkim na proces wytwórczy oraz na poziom kosztów. Dla stwierdzenia racjonalności zachowań logistycznych zaopatrzenia niezbędny jest pomiar w tym zakresie [16].

## 15.6. Wskaźniki oceny logistyki zaopatrzenia

Procesy zachodzące w poszczególnych podsystemach logistyki można i należy oceniać pod względem technicznym i ekonomicznym, stosując różnego rodzaju mierniki i wskaźniki cząstkowe.

**„Należy mierzyć to, czym się chce sterować, a sterować się będzie tym, co jest poddawane pomiarowi.”**

Według J. Twaroga [109] do podstawowych wskaźników oceny logistyki zaopatrzenia zalicza się:

1. **Czas dostawy** – długość cyklu realizacji zamówienia, czyli czas między złożeniem zamówienia a otrzymaniem dostawy.
2. **Niezawodność dostawy** – pewność realizacji dostawy, tj. prawdopodobieństwo dotrzymania terminu i jakości dostawy.
3. **Jakość dostawy** – uzyskanie dostawy zgodnej ze specyfiką wymagań.
4. **Elastyczność dostawy** – reagowanie dostawcy na zmiany specyficznych wymagań (czasu, wielkości i rodzaju partii dostaw, rodzaju opakowań, itp).

Optymalizacja, czy choćby częściowe usprawnienie procesów sterowania zapasami, wymaga znajomości odpowiednich towarzyszących im kosztów. Niezbędne w tym zakresie jest poznanie zależności między kosztami różnych rodzajów zapasów i innych zależności związanych z zapasami, określenie zasadniczych cech zapasów, a w tym ich struktury. Ogólnie **koszty dzieli się na** [94]:

- *koszty tworzenia zapasów* (powstają z przepływów fizycznych i informatycznych),
- *koszty utrzymania zapasów* (powstają z zamrożenie kapitału),
- *koszty wyczerpywania zapasów* (powstają z zmniejszenia produkcji, przestojów, itp.).

Z punktu widzenia oceny podsystemu logistyki zaopatrzenia, bardzo istotne są koszty utrzymania zapasów. Zazwyczaj przyjmuje się, że rocznie wynoszą one 10-25 % procent ceny jednostkowej [10]. Charakterystykę tych kosztów pokazano na rys. 51 [73].



Rys. 51. Charakterystyka rodzajowa kosztów utrzymywania zapasów (wg A. Niemczyka [73])

Znając charakterystykę kosztów można z odpowiednich zależności (np. wzór Wilsona) wyznaczyć ekonomiczną wielkość zamówienia, czyli optymalną partię zakupu.

## 15.7. Metody kształtowania zapasów

Do podstawowych metod kształtowania zapasów należą metody: ABC, XYZ i MRP [16].

**Analiza ABC** jest prowadzona w celu uzyskania podziału na trzy grupy. Polega ona na przyporządkowaniu wyrobów lub materiałów z pewnego ich zbioru do jednej z trzech wyróżnionych grup (ABC) dla potrzeb: planowania zakupów, produkcji lub gospodarki magazynowej. Kryterium przyporządkowania może stanowić: wielkość zapotrzebowania, produkcji lub sprzedaży w danym okresie. Analiza ABC dzieli materiały (lub wytwarzane produkty) na ważne, mniej ważne i nieważne. Klasyczny podział (wynikający z prawa Pareto), to:

- Grupa A – 80% (sumarycznej wartości kryterialnej),
- Grupa B – 15%,
- Grupa C – 5%.

Analiza ABC pozwala wyodrębnić pozycje o dużej wartości sprzedaży lub zużycia, ważne jest to z punktu widzenia zarządzania zapasami, gdyż będą one wykazywały dużą wartość kosztową.

Drugim, obok wartości, kryterium podziału materiałów (towarów) powinna być wielkość ilościowa sprzedaży. Podział ten określa się jako **XYZ**.

Klasa **X** zawiera pozycje asortymentowe, na które istnieje regularne zapotrzebowanie (popyt).

Klasa **Y** zawiera pozycje asortymentowe, dla których występują sezonowe wahania w zapotrzebowaniu. Z kolei klasa **Z** składa się z tych pozycji asortymentowych, na które występuje sporadyczne (okazjonalne) zapotrzebowanie. Podstawą podziału jest charakter zużycia (sprzedaży):

**X - zużycie z wahaniami do 20%** (10%) stałego zużycia (wysoka dokładność prognozy),

**Y - zużycie z silnymi wahaniami od 20% do 50%** (od 10% do 25%) stałego zużycia (średnia dokładność prognozy),

**Z - zużycie z silnymi wahaniami powyżej 50%** (25%) stałego zużycia (niska dokładność prognozy).

W praktyce podział XYZ ma sens w połączeniu z analizą ABC. Przyjmując klasyfikację ABC/XYZ najbardziej znaczącym wartościowo i sprzedawany w dużych ilościach jest grupa AX, natomiast do najmniej wartościowo (sprzedawanych sporadycznie i w niewielkich ilościach) jest grupa CZ.

Kluczowe zagadnienie zarządzania zapasami w całym łańcuchu logistycznym zależą od przyjętych zasad przepływu informacji i materiałów (towarów) pomiędzy podmiotami uczestniczącymi w tych przepływach oraz ewentualnego podziału strumieni tych przepływów na obszary objęte [56]:

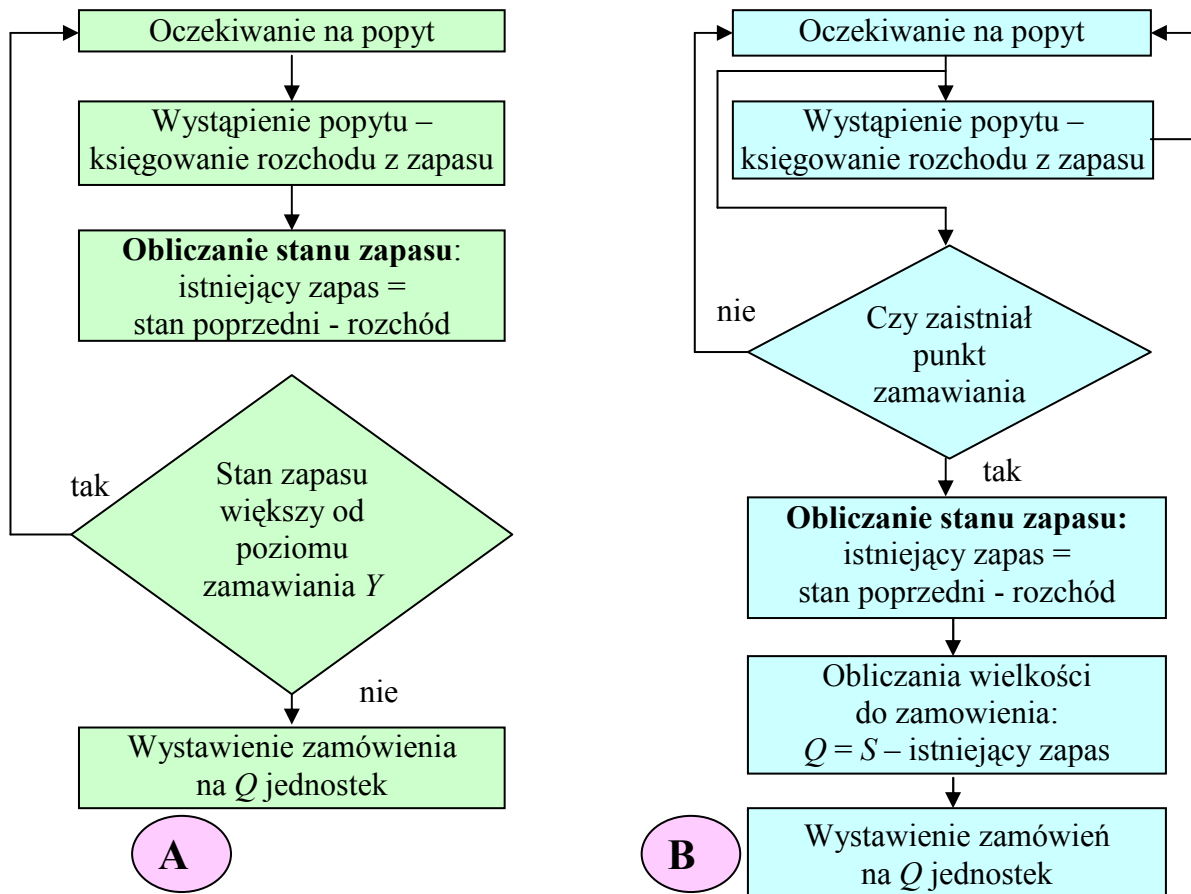
- *zapotrzebowaniem niezależnym* (powstaje poza przedsiębiorstwem i może być prognozowane),
- *zapotrzebowaniem zależnym* (wynika z zapotrzebowania na wyrób większej złożoności, np. liczba łożysk zależy od liczby produkowanych maszyn). Zapotrzebowanie to może i winno być szczegółowo wyliczane (patrz rysunek 36).

## 15.8. Klasyczne modele kształtowania zapasów

W warunkach zapotrzebowania niezależnego wyróżnia się dwa modele sterowania zapasami [89]:

- model **stałego poziomu zamawiania**,
- model **stałego cyklu zamawiania**.

Różnice postępowania według obu tych modeli pokazano na rys. 52.



Rys. 52. Algorytm klasycznego modelu sterowania zapasami (wg [89])

A – według stałego poziomu zamawiania, B – według stałego cyklu zamawiania

**W modelu A** stała jest wielkość  $Q_{opt}$ , zmienne są natomiast momenty, w których inicjowane są te zakupy (wystawienie zamówienia). Normami sterowania są: optymalna partia zakupu ( $Q_{opt}$ ) i poziom alarmowy ( $Y$ ). Poziom  $Y$  ma na celu sygnalizowanie konieczności niezwłocznego złożenia zamówienia uzupełniającego z pewnym wyprzedzeniem w stosunku do chwili, w której nastąpi wyczerpanie zapasu. Po jego osiągnięciu należy wystawić zamówienie uzupełniające.

**Model B** opiera się na monitorowaniu zapasu w ustalonych punktach czasowych (odległych od siebie o okres monitorowania odpowiadający optymalnemu cyklowi zamawiania  $R_{opt}$ ). Zamówienie uzupełniające wystawiane są w stałych cyklach (z których wynikają punkty zamawiania), a wielkości zakupów są zmienne. Jeżeli w punkcie zamawiania zapas kształtuje się poniżej zamawiania wystawiane jest zamówienie, w przeciwnym wypadku zamówienie jest przesuwane do kolejnego punktu zamawiania.

## 15.9. Ekonomiczna wielkość zamówienia

Niezależnie od tego, który model realizuje się w praktyce, zawsze ważna jest sprawa wielkości dostaw. W 1915 r. F.W. Harris rozwinął formułę ekonomicznej wielkości zamówienia (EWZ). Później formuła ta znalazła zastosowanie w przemyśle dzięki wysiłkom konsultanta Wilsona, dlatego jest ona często nazywana formułą Wilsona na optymalną partię zakupu  $Q_{opt}$  [18].

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot R \cdot A}{S}},$$

gdzie:

- $Q_{opt}$  – optymalna (ekonomiczna) wielkość zamówienia lub partia dostawy (w jednostkach),
- $R$  – roczne zapotrzebowanie (popyt) na dany materiał lub produkt (w jednostkach),
- $A$  – koszty zamówienia / przestawiania produkcji,
- $S$  – roczny koszt utrzymania jednostki zapasu .

**Formuła ta jest fundamentem klasycznej metody sterowania zapasami**, opartej na modelu poziomego zamawiania ROP, czyli na zasadzie stałej wielkości zamówienia. Wzór Wilsona ma jednak wiele ograniczeń, mogących utrudnić jego stosowanie w praktyce, np.[16]:

- zakłada stałość popytu, podczas gdy w rzeczywistości popyt podlega znacznym wahaniom;
- zakłada jednoczesne przybycie całej zamówionej partii towaru, jakkolwiek w rzeczywistości często jest on dostarczany stopniowo w miarę rozwijania produkcji;
- zakłada występowanie pojedynczego produktu, a w praktyce często zamawia się u tego samego producenta różne produkty, wysyłane w tym samym czasie.

Dąży się więc do eliminowania braków wynikających z tych rygorystycznych założeń przez: zróżnicowanie stawek transportowych, uwzględnienie dostawy towarów w wielu partiach, udzielenie rabatu ilościowego itp. W metodzie tej bardzo ważną rzeczą jest rozpoznawanie momentu składania zamówienia. Jeżeli zapotrzebowanie na produkt przedstawia się względnie stabilnie, regularnie, innymi słowy, gdy jest sens mówić o średnim zapotrzebowaniu, możemy posługiwać się powyższą metodą. Przy sporadycznym wykorzystywaniu produktu nie należy stosować tego wzoru, ponieważ postępowanie to może prowadzić do dużych błędów [10].

Do ustalenia właściwego czasu składania zamówienia stosuje się postępowanie wg metody [61]:

- a) **współczynnikowej** – polega ona na tym, że zamówienie powinno być składane, gdy zapasy są równe pewnej krotności (np. 1,5 czy 2,0) oczekiwanego zużycia,
- b) **ultrakonserwatywnej** – potrzebę złożenia zamówienia uzyskuje się mnożąc maksymalne dzienne zużycie przez maksymalny przewidywany czas realizacji zamówienia,
- c) **procentowej** – bezpieczny zapas sygnalizujący potrzebę złożenia zamówienia jest określany przez przemnożenie oczekiwanego przeciętnego zużycia dziennego przez oczekiwany czas realizacji plus 25 do 40% otrzymanego wyniku.

## 15.10. Koncepcja just-in-time

Jedną z najbardziej znanych i rozpowszechnionych logistycznych metod jest koncepcja *just-in-time* (JIT), określana w j. polskim pojęciem „dokładnie na czas”. Powszechnie uważa się, że została ona twórczo rozwinięta i wdrożona do praktyki w koncernie Toyoty (Japonia). Koncepcja ta opiera się na trzech głównych elementach [112]:

- zintegrowanym przetwarzaniu informacji,
- segmentacji wytwarzania,
- zsynchronizowanym z produkcją zaopatrzeniem.

Jest to więc koncepcja operacyjna dostarczania materiałów i innych zasobów do produkcji w ściśle określonych ilościach oraz dokładnie w takim czasie, w jakim jest potrzebny do zastosowania. Pozwala to na redukcję postojów pracowników i maszyn oraz minimalizację kosztów zapasów produkcji w toku (likwidację magazynów). **U podstaw just-in-time leżą cztery główne założenia:**

- zero zapasów,
- krótkie cykle realizacji zamówienia,
- często uzupełniane ilości poszczególnych dóbr,
- wysoka jakość albo zero defektów.

Koncepcja ta jest jednak czymś więcej niż tylko systemem dostarczenia zasobów dokładnie na czas. Jest to raczej pewna filozofia zarządzania przedsiębiorstwem, polegająca na ciągłym usprawnianiu procesów zarządzania, zwłaszcza w zakresie utrzymywania zapasów. Jej propagatorzy twierdzą, że just-in-time nie tylko zmniejsza koszty, ale zmienia wygląd całej organizacji. Wymaga on mniejszej liczby dokumentów, a decyzje w większości podejmowane są na bieżąco. Pod koniec lat 90. około 50 % europejskich przedsiębiorstw używało różnych odmian systemu JIT [1]. Wynika to z tego, że:

System *just in-time* próbuje eliminować wszystkie straty organizacji. Jego celem jest wykonanie planów produkcyjnych przy użyciu minimalnej ilości materiałów, najmniejszej liczbie operacji, małej ilości wyposażenia, itd. Osiąga się to przez zapewnienie realizacji wszystkich operacji w czasie dla nich przewidzianym [112].

JIT nie jest narzędziem informatycznym, a raczej systemem organizacyjnym. Często okazuje się jednak, że wdrożenie rozwiązań opartych „dokładnie na czas” jest dużym wyzwaniem, wymaga ścisłej dyscypliny oraz wysokiej sprawności i niezawodności całego systemu logistycznego.

Podstawowe znaczenie w tym systemie mają takie elementy, jak [58]:

- wysoka jakość części, podzespołów i wyrobów gotowych,
- sprawna organizacja systemu informacyjnego,
- kwalifikacje i motywacja pracowników,
- niezawodny system transportowy wewnątrz przedsiębiorstwa oraz pomiędzy kooperantami,
- gwarantowanie przez dostawców wysokiej jakości i terminowości dostaw.

### 15.11. Wdrażanie just-in-time

Podstawowym zadaniem przy wdrażaniu i realizacji koncepcji JIT jest stworzenie warunków do jego funkcjonowania. Wiąże się to z takimi zadaniami, jak [95]:

- zaprojektowanie produktu łatwego do wytwarzania i działań logistycznych,
- zapewnienie wysokiej jakości produktu,
- zapewnienie określonego poziomu produkcji,
- dążenie do standaryzacji produkcji,
- zapewnienie elastyczności systemu produkcji.

Wynika z tego, że najkorzystniejsze warunki stosowania koncepcji JIT istnieją w tych przedsiębiorstwach, gdzie stosowana jest produkcja powtarzalna, a więc polegająca na wytwarzaniu często zamawianych wyrobów, okoliczność ta sprzyja bowiem stabilności, tak niezbędnej w przypadku dostaw na czas. Charakterystyczna dla koncepcji JIT jest także idea KAIZEN (ciągłego doskonalenia), oznaczająca celowość podejmowania działań, prowadzących do ulepszeń.

W koncepcji JIT ważne jest *„spojrzenie na dostawców jako na partnerów w procesie produkcji”*.

Na tej podstawie w Japonii przyjęto **10 zasad wdrażania tej koncepcji** [112]:

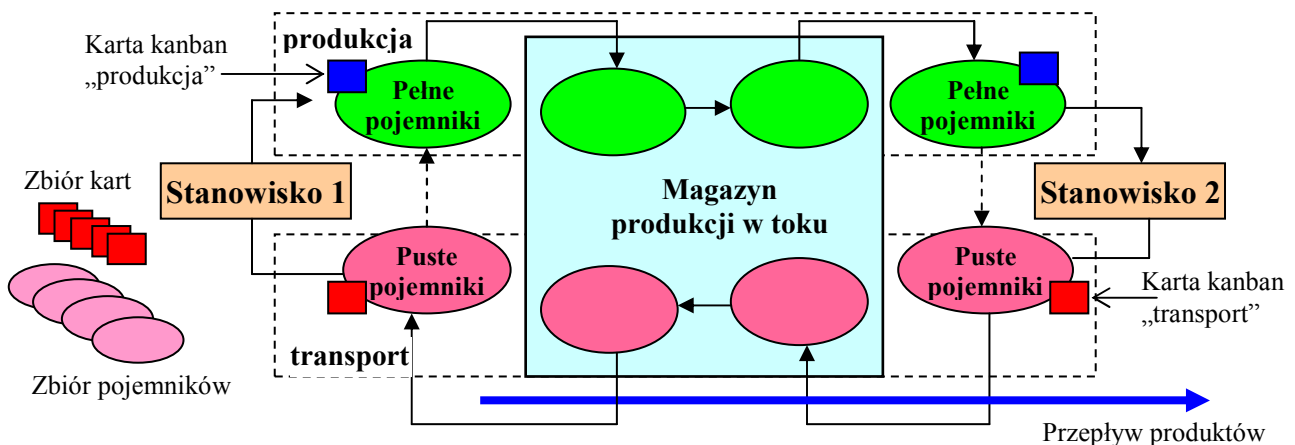
1. Dostawcy są zachęceni do lokowania swoich firm blisko odbiorcy, co redukuje koszty transportu i czas dostawy.
2. Dostawy są realizowane w małych partiach, a wysyłki są częste – kilkakrotnie w ciągu dnia.
3. Za zapasy buforowe odpowiada dostawca, który zobligowany jest je tworzyć.
4. Obowiązuje generalna reguła: raczej jeden dostawca niż dwóch lub więcej.
5. Dostawca będący dla firmy-klienta jedynym źródłem części, podzespołów lub produktów, cieszy się u niego większymi względami, pozwalającymi mu rozwijać biznes.
6. Dostawcy z większymi uprawnieniami mogą często sami redukować swoje własne dostawy.
7. Dostawcy muszą oferować możliwie niskie ceny, wysoką jakość i szybko odpowiadać na potrzeby produkcyjne.
8. Odbiorcy winni udzielać technicznego i finansowego wsparcia dostawcom, umożliwiając ich rozwój i zapewniając sobie w ten sposób wysoką jakość i niskie koszty dostaw.
9. Jakość jest wymagana, a nie sprawdzana przez odbiorców. Jakość części i produktów jest wymagana przez odbiorców i osiągana przez dostawców, ponieważ istnieje ścisłe ekonomiczne uzależnienie jednych i drugich, i nie ma zapasów na powtarzanie produkcji.
10. Między firmą – odbiorcą a jej dostawcą winna istnieć ścisła więź, wyrażająca się w formie pełnego zaufania. Obie strony bowiem *„płyną w tej samej łodzi”*.

Oprócz tworzenia odpowiednich warunków do wdrożenia JIT, konieczna jest także znajomość określonych technik. Jedną z najczęściej stosowanych w tym zakresie jest system kanban [112].

## 15.12. Zasada działania systemu kanban

Słowo „kanban”, najbardziej rozpowszechnionej techniki wdrażania koncepcji just-in-time, w wolnym tłumaczeniu można oddać jako „widoczny spis”. Metoda ta opiera się na kartce papieru (20 x 10 cm), która krąży między stanowiskami pracy, a zawiera informacje potrzebne do analizy i sterowania zapasami. Kanban polega na „ssaniu”, czyli organizowaniu procesu wytwórczego tak, aby każda komórka organizacyjna produkowała dokładnie tyle, ile w danej chwili jest potrzebne. Wymagana jest jednak wysoka jakość produkcji [15].

W metodzie tej za czynnik krytyczny zarządzania materiałami, uznano sterowanie zapasami. **Idea systemu kanban** polega na tym, że do przechowywania i przemieszczania produktów służą specjalne pojemniki, o wielkości odpowiedniej do danego materiału; zwykle jest to około 10 % dziennego zapotrzebowania. Jeżeli na danym stanowisku spostrzeżenie się, że zapas potrzebnego materiału spada do poziomu zamówień, wówczas kartę kanban przypina się do pustego pojemnika i wysyła do poprzedzającego stanowiska po potrzebny materiał. Tam karta zostaje przemieszczona do napełnionego wcześniej pojemnika, który wraca na stanowisko pracy. Natomiast pusty pojemnik jest sygnałem, że na danym stanowisku trzeba rozpocząć pracę i napełnić go materiałem. Puste pojemniki i wiadomość wysyłana jest więc do tyłu, do poprzedniego stanowiska, a przygotowany na nim materiał w zamówionej ilości i przewidywanym czasie jest przesyłany do przodu. Wielkość zamówienia determinowana jest wielkością pojemnika. Przykład częściej stosowanego systemu kanban z dwiema kartami pokazano na rys. 53 [112].



Rys. 53. System kanban z użyciem dwóch kart (wg J. Witkowskiego [112])

W tym typie systemu kanban występuje dwa rodzaje kart: produkcji i transportu. Kiedy stanowisko (2) wymaga materiału, do pojemnika dołączana jest karta transportu. To daje pozwolenie, by zabrać pojemnik do magazynu produkcji w toku. Następnie z magazynu odbierany jest pełny pojemnik, posiadający kartę produkcji. Pojemnik ten przekazywany jest ze stanowiska (1). To daje sygnał dla tego stanowiska do rozpoczęcia pracy, aż do napełnienia wyrobami pojemnika. Po oznaczeniu go kartą produkcji przesyłany jest do magazynu wyrobów w toku i cykl powtarza się.