



Źródło: <http://pl.fotolia.com/id/44575032?by=release>

## KURS

# Podstawy organizowania i monitorowania przepływu informacji w procesie produkcji

## MODUŁ

## Podstawy procesu produkcyjnego

# 1 Podstawy procesu produkcyjnego

## 1.1 Istota systemu produkcyjnego

**System produkcyjny** to celowo zaprojektowany i zorganizowany układ materialny, energetyczny oraz informacyjny. Jest on eksploatowany przez człowieka i ma za zadanie produkcję określonych produktów (wyrobów lub usług) mających na celu zaspokojenie różnorodnych potrzeb konsumentów. W skład systemu produkcyjnego wchodzi pięć podstawowych elementów:<sup>1</sup>

1. **wektor wejścia X**, w jego skład wchodzi wszystkie czynniki produkcji;
2. **wektor wyjścia Y**, w skład, którego wchodzi wyroby, usługi oraz niesprzyjające odpady produkcyjne, które zanieczyszczają środowisko;
3. **procesy przetwarzania wektora wejścia w wektor wyjścia Y**, które nazywamy procesem produkcyjnym;
4. **proces zarządzania systemem** tzw. odejścia systemowego w teorii organizacji, charakteryzuje ona każdą organizację, jako system celowościowy;
5. **sprzężenia materialne, energetyczne oraz informacyjne**, pomiędzy wcześniej wymienionymi elementami wchodzącymi w skład systemu produkcyjnego.

Elementy od pierwszego do trzeciego wraz ze sprzężeniami materialnym, energetycznym i informacyjnym określone są, jako **podsystem przetwarzania lub podsystem produkcji**. Czwarty element składowy systemu produkcyjnego razem ze sprzężeniem informacyjnym nazywany jest **podsystemem zarządzania**.

Systemy produkcyjne można wyodrębnić w ramach zakładu lub też wydziału przemysłowego. Wyróżnień takich dokonuje się w zależności od celów, którym ma służyć projektowanie systemowe. Przeważnie systemy produkcyjne rozróżnia się według struktury produkowanych wyrobów lub usług. W odosobnionych przypadkach systemem produkcyjnym może być cały osobny zakład produkcyjny jak i pojedyncze stanowisko pracy.

**Cel systemu produkcyjnego**, między innymi, stanowi produkcja półproduktów, które w połączeniu z innymi półproduktami wytwarzanymi w innych systemach mogą być materiałami wyjściowymi dla systemu montażowego. Wynikiem takiego działania jest powstanie wyrobu złożonego. Systemem produkcyjnym może być także zakład montażowy, gdzie powstaje tylko jeden wyrób.

## 1.2 Rodzaje systemów produkcyjnych

Wyróżniamy następujące podstawowe typy produkcji:

- **jednostkowa** – to typ produkcji gdzie liczba wykonanych jednorazowo wyrobów wynosi jedną lub kilka sztuk;

<sup>1</sup> [http://cytaty.mfiles.pl/index.php/keyword/2183/0/system\\_produkcyjny](http://cytaty.mfiles.pl/index.php/keyword/2183/0/system_produkcyjny)

- **małoseryjna** – jest wykorzystywana zazwyczaj w niewielkich uniwersalnych warsztatach rzemieślniczych, w których pojawiają się różne zamówienia na niewielkie partie produktów. Zazwyczaj maszyny i urządzenia mają stałe rozmieszczenie, natomiast produkty są przemieszczane w zależności od charakterystyki wyrobu. Taka produkcja charakteryzuje się niską wydajnością, oferując w zamian możliwość szybkiej zmiany asortymentu produkcji;
- **seryjna** – jest to typ produkcji, w którym liczba wyprodukowanych jednokrotnie wyrobów jest większa i tworzy partię lub serię wykonanego produktu. Ten rodzaj produkcji może być niepowtarzalny tzn. jednorazowy lub powtarzalny, co pewien określony czas. Okresy powtarzalności produkcji mogą być jednakowe, np. co miesiąc lub co kwartał. Okres zmienny, nieregularny to produkcja seryjna rytmiczna lub nierytmiczna. Rozróżnia się produkcję: drobno, mało, średnio i wielkoseryjną. Zależność ta wynika z ilości jednorazowo wyprodukowanych wyrobów;
- **seria produkcyjna** – to zadysponowana do produkcji ilość wyrobów o ustalonej konstrukcji i określonym rodzaju. Seria produkcyjna posiada jedną dokumentację produkcyjną i jedną dokumentację rozliczającą koszty produkcji. Następne serie produkcyjne można realizować wielokrotnie wykorzystując tę samą dokumentację. Jest ona podstawą planowania operatywno-wykonawczego w danym przedsiębiorstwie;
- **masowa** – jest to rodzaj produkcji charakteryzujący się bardzo dużą ilością produkowanych wyrobów. Ilość jest tak duża, iż na stanowiskach roboczych w toku produkcji wykonuje się ciągle ten sam rodzaj pracy. Czas trwania produkcji zależy od czasu utrzymania produkcji danego wyrobu. Może być to sezon, rok, kilka lat lub dłużej. Seria produkcyjna przy tym rodzaju produkcji równa się jednej sztuce. Równocześnie jest to produkcja powtarzalna w bardzo długim okresie czasu. Powtarzalność polega na tym, że każdego dnia wydawana jest ta sama ilość materiałów i półproduktów. Również codziennie wykonywane są te same czynności na stanowiskach pracy jak też gotowe wyroby w sposób ciągły dostarczane są do pomieszczeń magazynowych;
- **ciągła** – jest stosowana przy wytwarzaniu dużej liczby pojedynczych produktów lub grupy pokrewnych produktów, takich jak przeważająca część chemikaliów, olej, papier, np. rafinacja ropy naftowej czy produkcja papieru. W tym procesie produkt jest raczej strumieniem materii niż zestawem pojedynczych elementów. Taki rodzaj produkcji wymaga wysoce wyspecjalizowanego sprzętu, który może pracować 24 godziny na dobę bez przebrojeń lub zakłóceń.

W procesie produkcyjnym rozróżniamy dwie podstawowe formy przepływu materiałów i prefabrykatów: **potokowa** i **niepotokowa**. Najważniejsze cechy wyróżniające produkcję potokową od niepotokowej to:

- precyzyjnie ustalony harmonogram przebiegu procesu produkcyjnego;
- liniowe rozlokowanie maszyn oraz urządzeń produkcyjnych;
- wysoki stopień specjalizacji stanowisk roboczych;
- ciągłość ruch obrabianych obiektów;

- niezmienny system pracy na stanowiskach roboczych.

### 1.3 Przebieg procesu produkcyjnego

Posługując się prostszym językiem jest to uporządkowany ciąg działań, którego wynikiem jest produkt (wyrób lub usługa), a jego odbiorcą jest konsument (użytkownik). **Proces produkcyjny** występuje w rolnictwie, przemyśle, budownictwie, czyli tam gdzie chodzi o najszerzej rozumiane pojęcie produkcji. Występowanie procesu produkcyjnego ma także miejsce przy świadczeniu usług związanych z budownictwem, czy z działalnością przemysłową np. remonty maszyn i urządzeń, utylizacja odpadów komunalnych i przemysłowych, wytwarzanie i przesyłanie energii, przetwarzanie i przesyłanie informacji.

**Jeżeli chcesz zapoznać się z realnym przykładem przebiegu procesu produkcji podczas wytwarzania biogazu obejrzyj załączoną w tym module prezentację pt. „Podstawowe wskaźniki poprawności przebiegu produkcji biogazu”.**

W skład procesu produkcyjnego wchodzi:

- proces badań i rozwoju, który w literaturze anglojęzycznej określa się, jako R&D (Research and Development). Odpowiada on za przygotowanie produkcji we wszystkich trzech obszarach konstrukcyjnym, technologicznym i organizacyjnym. Ma stworzyć warunki realizacji procesu wytwórczego;
- proces wytwórczy, drugie określenie pojawiające się w literaturze przedmiotu to proces wytwarzania. W wyniku tego procesu zasoby systemu produkcyjnego, czyli jego wektor wejścia, przekształca się w produkty będące jedną, najważniejszą składową wektora wyjścia z tego systemu;
- procesy dystrybucji i obsługi klienta służą do tworzenia kanałów dystrybucji. Celem tego działania jest dostarczenie gotowego produktu do konsumenta oraz obsługa przed sprzedażą wraz z opieką serwisową produktów.





*Rysunek 1.1 Proces produkcyjny*

Źródło: <http://pl.fotolia.com/id/54491875>

Aby zapoznać się z realnym przykładem przebiegu produkcji obejrzyj proces powstawania stali na stronie

<http://www.arcelormittal.com/poland/produkty/proces-produkcyjny.html>

#### 1.4 Harmonogram produkcji – zasady tworzenia

**Harmonogram produkcji** składa się z wykresów oraz opisów poszczególnych operacji uwzględniających termin, w którym dane zadania będą realizowane. Tworzenie harmonogramów, czyli harmonogramowanie to bardzo ważny element zarządzania. Można go stosować w odpowiednim przedziale czasowym do wielu różnych zadań i czynności. Ramy czasowe powinny być zgodne z opracowanym planem produkcji. Zarządzanie produkcją opiera się w głównej mierze na planach operacyjnych (krótkoterminowych) i harmonogramach operacyjnych, które są z nimi związane. Harmonogramy operacyjne zależne są od tego czy:<sup>2</sup>

- produkcja odbywa się na zapas (produkcja na magazyn MTS);
- wytwarzanie odbywa się na bezpośrednie zlecenie (produkcja na zamówienie MTO).

Więcej informacji na temat zarządzania produkcją możesz znaleźć na stronie [http://cytaty.mfiles.pl/index.php/book/327/0/Zarz%C4%85dzenie produkcji%C4%85](http://cytaty.mfiles.pl/index.php/book/327/0/Zarz%C4%85dzenie%20produkcji%C4%85).

<sup>2</sup> Liwowski B., Kozłowski R., Podstawowe zagadnienia zarządzania produkcją, Oficyna Wydawnicza, Kraków 2006

W przypadku produkcji na magazyn MTS przygotowany harmonogram przeważnie jest stały w określonym przedziale czasowy. Dzieje się tak, dlatego, że system produkcyjny wraz z całością urządzeń wytwarza tylko jeden produkt.



*Rysunek 1.2 Plan działania przedsiębiorcy*

Źródło: <http://pl.fotolia.com/id/50824237>

Problemem jest wówczas równoważenie przepływu materiału przez grupy stanowisk roboczych jak też pojedyncze miejsca produkcji. Balansowanie pozwala na uzyskanie korzystnego obciążenia danych stanowisk. Harmonogram operacyjny zaś zmieniany jest dopiero przy następnym planowaniu, kiedy to produkuje się już inny wyrób. Harmonogram ten nazywany jest również **harmonogramem statycznym**. Powinien przede wszystkim precyzyjnie określać czas odbioru i przekazania do magazynu konkretnej partii materiału.<sup>3</sup>

Produkcja na magazyn ma miejsce w firmach dużych i średnich, których to produkty są znane na rynku, posiadają ustaloną markę. Dzieje się tak na przykład w:

- produkcji samochodów;

<sup>3</sup> Krzyżaniak St., Niemczyk A., Majewski J., Andrzejczyk P., Organizacja i monitorowanie procesów magazynowych, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2013

- kosmetyków;
- artykułów AGD;
- i wielu innych produktów.

W drugim przypadku produkcji, czyli produkcji na zamówienie MTO sytuacja jest bardziej złożona. Komplikacje te wynikają z tego, że produkuje się wyroby o różnych wielkościach zamówienia jak też w wielu odmianach i różnych terminach. Czasami zamawiający zmienia zamówienia już po rozpoczęciu jego produkcji. Wówczas harmonogram operacyjny musi być korygowany tak, aby zmianie uległo obciążenie stanowisk roboczych. Przyczyn takiego stanu rzeczy, może być wiele, np.:<sup>4</sup>

- nowe priorytetowe zlecenie;
- zakłócenia wynikające z awarii maszyny;
- i wiele innych czynników.

Opracowany dla konkretnych warunków harmonogram nazywamy **harmonogramem dynamicznym**. Zakłada on wprowadzenie poprawek i dokonywanie korekt na podstawie dostarczonych informacji, które pozyskiwane są w procesie wytwarzania jak i bezpośrednio z działu odpowiedzialnego za przygotowanie produkcji. Firma produkująca na zamówienie styka się z kilkoma operacjami lub partiami produktów, które czekają na użycie. Należy wówczas znaleźć odpowiednie rozwiązanie, na które składa się kombinacja zleceń produkcyjnych i zasobów.

## 1.5 Planowania zapotrzebowania materiałowego<sup>5</sup>

Rozpoczęcie produkcji każdego wyrobu wymaga odpowiednio dobranych materiałów. Ich asortyment, jakość oraz ilość określa dokumentacja technologiczna. Czasami dochodzi do sytuacji, gdy jeden materiał należy zastąpić innym. Dochodzi do tego, kiedy w produkcji używany jest materiał deficytowy lub trudnodostępny. Dobór materiałów zależy od decyzji działu techniczno – produkcyjnego, którego decyzje podejmowane są w porozumieniu z działem zaopatrzeniowym. Gospodarka materiałowa musi być sprawna i oszczędna jednak uwarunkowana jest od następujących czynników:

- technicznych – czyli metod produkcyjnych oraz zaawansowań technologicznych;
- ekonomicznych – odpowiedni poziom cen oznacza gotowość do stosowania substytutów np. zamiast metali zastosowanie tworzyw sztucznych;
- organizacyjnych – właściwe zarządzanie i organizacja.

Aby zrealizować powyższe cele niezbędne jest planowanie zapotrzebowania materiałowego. Podstawą obliczeń są normy zużycia materiałów jak i półwyrobów. Należy również uwzględnić poziom zaplanowanej produkcji wraz z posiadanymi przez

<sup>4</sup> Blaik P., Logistyka: koncepcja zintegrowanego zarządzania, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010

<sup>5</sup> Durlak I., Inżynieria zarządzania: strategia i projektowanie systemów produkcyjnych, cz. 1: Strategie organizacji produkcji, nowe koncepcje zarządzania, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2007

firmę zapasami. Zapotrzebowanie na niezbędne materiały oblicza się przy pomocy wzoru:

$$Z_f = Z_u + Z_k + Z_p$$

gdzie:

$Z_f$  – to zapotrzebowanie na dany materiał lub półprodukt;

$Z_u$  – to przewidywane zużycie materiału w danym okresie;

$Z_k$  – to zapas materiału na koniec planowanego okresu;

$Z_p$  – ilość zgromadzonego materiału na początek planowanego okresu.

Materiały dzielimy ze względu na ich przeznaczenie:

- produkcyjne, które używane są do fabrykacji;
- inwestycyjno – remontowe (usługowe), które wykorzystują firmy budujące nowe obiekty oraz świadczące usługi remontowe na dużą skalę;
- pozaprodukcyjne, które używa się do realizowania działań socjalno – kulturalnych oraz bytowych.

Najważniejszą rolę w firmie spełniają materiały produkcyjne. Rozróżniamy następujące ich rodzaje:

- materiały podstawowe;
- materiały pomocnicze;
- paliwo;
- części zamienne maszyn oraz urządzeń;
- przedmioty nietrwałe;
- opakowania wysyłkowe;
- pozostałe materiały.

Zapotrzebowanie na powyższe materiały wyliczane jest również przy wykorzystaniu wskaźników zapotrzebowania konkretnej grupy materiałów dla jednostki podstawowej lub urządzenia produkcyjnego. Ewentualnie można odnieść się do zapotrzebowania na powierzchnię produkcyjną lub pracownika produkcyjnego. Koszty materiałowe w przemyśle elektrotechnicznym osiągają bardzo często 70 do 80% kosztów produkowanego wyrobu w tym przypadku asortyment niezbędnych materiałów ustalany jest oddzielnie.



## 1.6 Systemy MRP I i MRP II<sup>6</sup>

**MRP I** (Material Requirement Planning), czyli system planowania potrzeb materiałowych powstał w roku 1957. System ten został opracowany przez **APICS** (American Production and Inventory Control Society), jego rozpowszechnienie przypadło na połowę lat sześćdziesiątych. **MRP** to metoda zarządzania produkcją oraz zapasami produkcyjnymi, która obejmuje działania związane z wyprzedzającymi planami dotyczącymi rodzaju zadań i ich wielkości. Działania te odnoszą się do wszystkich komórek produkcyjnych danej firmy. **MRP** zaczął być stosowany od połowy lat 60-tych przez wiele przedsiębiorstw.

Poprzednikiem MRP była metoda oparta na modelu **Recorder Point (RP)**. Był to system odnawiania zapasu robót w toku. Polegał na obserwacji poziomu zapasów, gdy osiągnęły określony minimalny poziom, następowało uruchomienie nowych zleceń produkcyjnych lub usługowych.

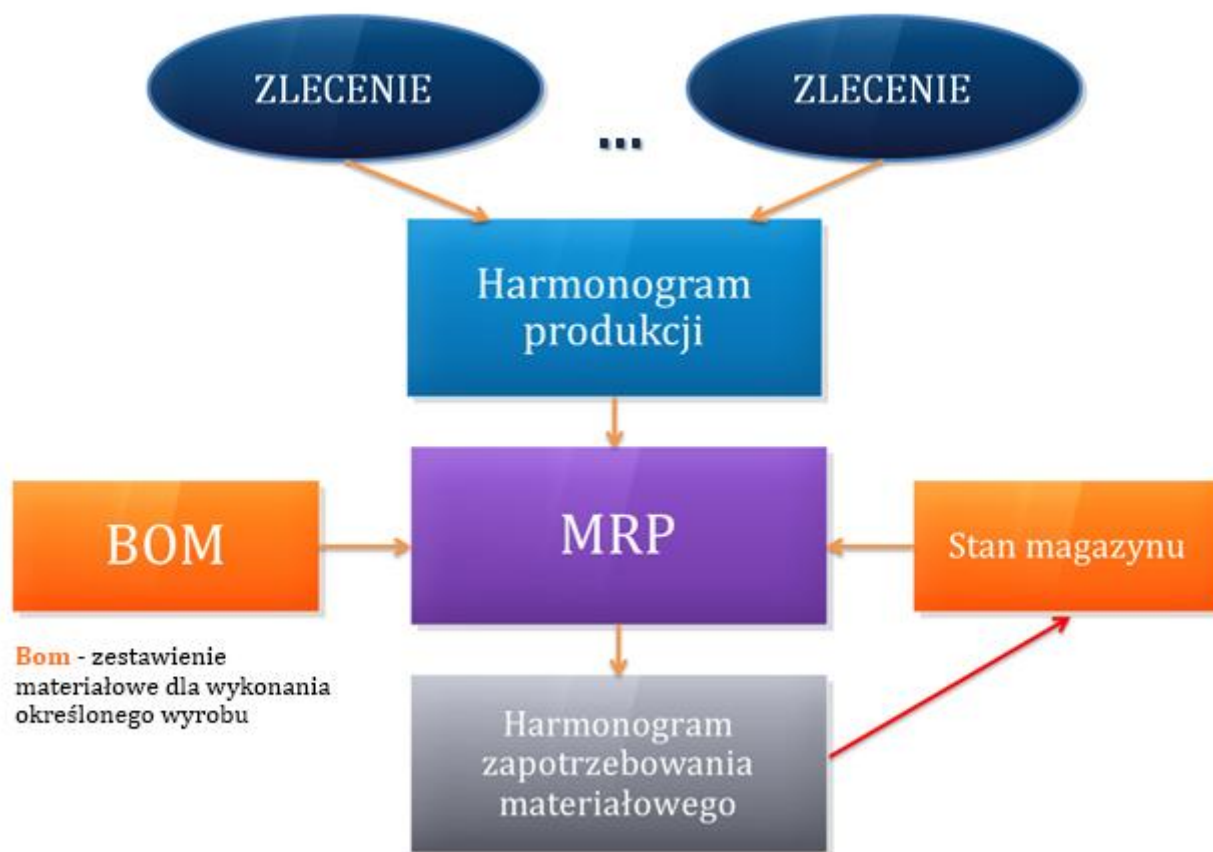
**MRP** to działania o wiele doskonalsze od swojego poprzednika. Metoda ta pozwoliła na obniżenie wielkości zapasów poprzez dekompozycję planu produkcji w plan potrzeb elementów składowych wytwarzanych jak i nabywanych.

Główne cele **MRP I**:

- dokładne określenie czasów dostaw surowców i półproduktów;
- redukcja zapasów materiałowych i operacyjnych;
- dokładne wyznaczenie kosztów produkcji;
- wykorzystanie istniejącej infrastruktury np. magazyny, linie produkcyjne;
- szybsza i uważniejsza reakcja na zmiany zachodzące w otoczeniu;
- lepsza kontrola poszczególnych etapów produkcji.

---

<sup>6</sup><http://mariusz.makuchowski.staff.iiar.pwr.wroc.pl/download/courses/komputerowe.wspomaganie.zarzadzania/wyk.slajdy/wyk03.apics.pdf>



Rysunek 1.3 Zasada działania systemu MRR

Źródło: Krupa M., *University of Information Technology and Management, Rzeszów 2003*

**Podsystem transakcji strumienia materiałowego INV** (Inventory Transaction Subsystem) rejestruje stany magazynowe komponentów w poszczególnych jednostkach, a także wszystkie transakcje dotyczące ich przyjęcia, przemieszczania oraz wydawania. Ma dostarczać informacji o ilości dostępnych zapasów. Musi również rejestrować przepływ zasobów, czyli:

- rejestracja transakcji realizowanych np. w magazynach, czyli przyjęcie i wydanie;
- rejestrowanie ilości zapotrzebowań oraz rezerwacje potrzebnych zasobów na cele produkcyjne i sprzedażowe;
- identyfikacja i obserwacja przepływu pozycji ewidencyjnych, czyli jednostek i partii surowców, półfabrykatów oraz wyrobów gotowych;
- obliczanie stanu zapasu, ich zużycia w różnych przekrojach;
- obsługa inwentaryzacji.

**BOM** (Bill of Material Subsystem), czyli skład konstrukcyjny produktu. Są to zestawienia materiałowe niezbędne do wykonania danego produktu, które można też nazwać formułami lub recepturami. **BOM** wspomaga tworzenie i obsługę wyrobów, zawiera i dostarcza informacje do funkcji planowania potrzeb materiałowych. Informacje te wykorzystywane są przy obliczaniu wielkości zleceń zaopatrzeniowych i produkcyjnych oraz ich priorytetów. Tworzone są tutaj **Kartoteki Rodzajowe** oraz

**Kartoteki Strukturalne.** Kartoteka rodzajowa opisuje określone materiały i wyroby oraz ich cechy np. nazwę, jednostkę miary itp. W kartotece strukturalnej wykazana jest specyfikacja przedmiotów złożonych, które powstają w wyniku montażu z przedmiotów prostych np. identyfikator składnika, ilość jednostek tego składnika przypadających na dany materiał, wyrób itp.

Korzyści wynikające z zastosowania systemu **MRP I**:

- niski poziom zapasów. **MRP** dostarcza bieżących informacji dla lepszego planu produkcji może on zredukować średni czas realizacji. Wynika to z priorytetu, którym w **MRP** jest czas i rodzaj wyjścia z systemu wytwórczego;
- możliwa jest produkcja bez opóźnień. Przy pomocy **MRP** można stworzyć alternatywną symulację planów produkcyjnych. Zdarza się bowiem zmiana niedotrzymanie terminu dostawy pomimo jego potwierdzenia. Tworzona wówczas symulacja ma za zadanie ułatwić podjęcie właściwej decyzji w celu zminimalizowania powstałych strat;
- przyspieszenie i opóźnienie realizacji zamówień. W chwili odłożenia terminu realizacji zamówienia następuje zmiana daty wykonania. Przy pomocy **MRP** planowane są zmiany w procesach produkcyjnych, wówczas zwalniana jest moc maszyn, którą można wykorzystać do realizacji innych zaległości produkcyjnych. Dzięki takim działaniom można zapobiec gromadzeniu się nadmiernych zapasów;
- długoterminowe planowanie rozwoju zdolności produkcyjnych.

**MRP II** został zdefiniowany i opisany w roku 1989 przez **APICS**. System ten jest obecnie stosowany w większości dużych zintegrowanych systemów zarządzania. Występuje on w dwóch formach wcześniejsza **MRP II<sub>m</sub>**, czyli wersja minimalna oraz wersja ostateczna **MRP II<sub>o</sub>**. Według szacunków 70% informatyzacji w krajach wysoko rozwiniętych tworzą systemy spełniające standardy **MRP II**. System ten jest rozwinięciem **MRP**, który został rozbudowany o dodatkowe elementy związane z procesem sprzedaży oraz kolejne elementy wspomagające podejmowanie decyzji. To system zarządzania produkcją, dystrybucją i kosztami. Umożliwia on między innymi podjęcie decyzji, co produkować, ile produkować i jakimi środkami należy się posłużyć, aby uzyskać jak najlepsze wyniki dla danej firmy. Pełna nazwa tego systemu to **Manufacturing Resources Planning**, czyli **MRP II**, a po polsku **Planowanie zasobów produkcyjnych**.

Podstawowe założenia systemu:

a. kontrola zapasów:

- określenie liczby i elementów składowych, które mają być sprzedawane;
- zabezpieczenie dostępności elementów składowych w wymaganej ilości, w określonym czasie i miejscu.

b. ustalanie priorytetów operacyjnych:

- wyznaczenie terminów produkcyjnych dla poszczególnych elementów będących częściami składowymi wyrobu głównego;
- kontrolowanie czy obowiązująca długość cykli produkcyjnych jest przestrzegana.

c. kontrola wykorzystania zdolności produkcyjnych:

- kontrola planu bieżącego obciążenia urządzeń, z których składają się poszczególne odcinki produkcyjne;
- stworzenie planu przyszłych obciążeń dla tychże urządzeń.

System **MRP II** powinien spełniać następujące funkcje:

- SOP (Sales and Operation Planning) – planowanie sprzedaży i produkcji;
- DEM (Demand Management) – zarządzanie popytem;
- MPS (Master Production Scheduling) – główne harmonogramowanie produkcji;
- MRP (Material Requirement Planning) – planowanie potrzeb materiałowych;
- BOM (Bill of Material Subsystem) – zestawienie materiałowe;
- INV (Inventory Transaction System) – transakcje magazynowe;
- SRS (Scheduled Receipts Subsystem) – sterowanie zleceniami;
- SFC (Shop Floor Control Monitoring) – sterowanie produkcją;
- CRP (Capacity Requirement Planning) – planowanie zdolności produkcyjnych;
- IOC (Input Output Control) – sterowanie stanowiskiem roboczym;
- PUR (Purchasing) – zakupy materiałów i kooperacja biura;
- DRP (Distributed Resource Planning) – zarządzanie zasobami rozproszonymi;
- TPC (Tooling Planning and Control) – narzędzia i pomoce warsztatowe;
- FPI (Financial Planning Interface) – interfejs modułu finansowego;
- SIM (Simulations) – symulacje;
- PMT (Performance Measurement) – pomiar wyników.

Wykorzystując **MRP II** można zarządzać przedsiębiorstwami, których produkcja realizowana jest według czterech modeli:

- klient składa zamówienie na wyroby składające się z typowych modułów i części (Engineering to Order Products) np. silniki elektryczne;
- zamówiony wyrób produkowany jest w wielu wersjach. Jego wykonanie opiera się na modułach zaprojektowanych wg indywidualnych potrzeb z wykorzystaniem typowych części (Make to Order Products) np. samochody ciężarowe;
- wyroby produkowane na zamówienie w wielu wersjach. Ich wykonanie opiera się na typowych modułach i z wykorzystaniem typowych części. (Assembly to Order Products) np. samochody osobowe;
- wyroby produkowane na magazynach dla anonimowego klienta (Make to Stocks Products).



Procedury **MRP II** obsługują następujące rodzaje produkcji :

- produkcję dyskretną gdzie wyroby wytwarza się w partiach o zmiennej liczbie elementów;
- produkcję powtarzalną, kiedy wyroby produkuje się w formie potokowej o relatywnie dużej szybkości potoku i dużej liczbie;
- produkcję aparaturową, czyli wyroby chemiczne, substancje aktywne leków, biosyntezy oraz żywność;
- ostatni rodzaj produkcji to kombinacje wymienionych powyżej rodzajów.

Korzyści jakie może uzyskać przedsiębiorstwo korzystając z systemu:

- poprawa wydajności pracy;
- skrócenie czasu produkcji danego wyrobu;
- zwiększenie rentowności;
- pozwala na efektywniejsze wykorzystanie dostępnych możliwości produkcyjnych;
- umożliwia obniżkę zapotrzebowania na kapitał obrotowy.

Wprowadzenie systemu jest kosztowne, czasochłonne, złożone oraz ryzykowne.

## 1.7 Procedury zakupowe<sup>7</sup>

**Procedury** to system następujących po sobie etapów lub technik opisujących sposób, w jaki należy wykonać dane zadanie lub pracę. Zbiór procedur, w których skład wchodzi pewne ilości operacji przy pomocy, których można wykonać lub kontrolować działania nazywamy **systemem procedur**. Procedury zakupowe tradycyjne dzielą się na następujące etapy:

1. **identyfikacji potrzeb zakupu** – to złożenie zawiadomienia o potrzebie dokonania zakupu, które polega na:

- wystawieniu zgłoszenia zapotrzebowania przez pracowników magazynu lub przez osoby odpowiedzialne za tworzenie zapasów;
- biuro konstrukcyjne lub dział kontroli produkcji tworzy zestawienie potrzebnych materiałów.

2. **zamawiania** – osoba odpowiedzialna za zakupy sprawdza zgłoszone zapotrzebowanie lub zestawienie pod kątem ich dokładności a także zgodności ze specyfikacjami. Następnie sprawdza w rejestrze zakupów czy dane materiały były już kupowane czy też ich zakup będzie dokonywany po raz pierwszy. Gdy potrzebny materiał był już kupowany można złożyć ponowne zamówienie u znanego już dostawcy. Jeżeli zakup dokonywany jest po raz pierwszy należy wykonać następujące czynności:

---

<sup>7</sup> Lyons K., Zakupy zaopatrzeniowe, Polskie Wydawnictwa Ekonomiczne, Warszawa 2004

- opracować, a następnie przesłać do potencjalnych dostawców zapytania ofertowe, do których należy dołączyć dokumentację pomocniczą np. projekty, specyfikacje mają one pomóc dostawcy w ustaleniu ceny kupowanego materiału;
- zebrać, skatalogować, porównać nadesłane oferty cenowe pod względem cen, jakości, warunków dostawy itd. oraz warunków wymiany handlowej;
- kiedy zamawiane są duże ilości danego dobra a jego jakość i realizacja zamówień nabiera szczególnego znaczenia, konieczne mogą być negocjacje z potencjalnym dostawcą, które mają za zadanie ocenę jego możliwości wykonania zamówienia;
- złożyć zamówienie u tego dostawcy (sprzedawcy), którego oferta cenowa jest najkorzystniejsza dla firmy; kopię zamówienia należy przesłać do działu zaopatrzenia, kolejne kopie zamówienia można też przesłać do następujących działów: działu zgłaszającego zapotrzebowanie, magazynów, działu realizującego zamówienie, działu kontroli produkcji, sekcji informatycznej, księgowości oraz działu kontroli;
- dostawca powinien otrzymać potwierdzenie zamówienia, które pozwoli mu upewnić się, że zamówienie zostało zaakceptowane pod względem warunków transakcji.

3. **po złożeniu zamówienia** – to etap polegający na obserwowaniu jego realizacji tak, aby zachowane były terminy realizacji dostaw oraz na przeciwdziałaniu ewentualnym opóźnieniom. Służą ku temu następujące czynności:

- poinformowanie nabywcy za pomocą awiza, że dostawa jest wysłana lub też jest gotowa do odbioru, kopię awiza należy dostarczyć np. do działu realizacji zamówień czy magazynów;
- przeliczenie dostawy w magazynie i potwierdzenie zgodności faktury z ilością przysłanego materiału; w uzasadnionych przypadkach dział kontroli może sprawdzić zgodność dostarczonych materiałów pod kątem ich jakości lub zgodności ze specyfikacjami. Jeżeli wszystko się zgadza wypełnia się dowód przyjęcia (Pz), kopię dokumentu otrzymuje dział zakupów; w przypadku uchybień i nieprawidłowości informację przekazuje się również do działu zakupów zaopatrzeniowych, który składa reklamację u dostawcy;
- dostawca wysłał nabywcy fakturę jej wartość zostaje porównana przez nabywcę ze złożonym zamówieniem i dowodem przyjęcia, kontroli dokonuje dział zakupów zaopatrzeniowych, gdy faktura nie budzi zastrzeżeń zostaje przekazana do księgowości w celu jej uregulowania;
- po zakończeniu procedur zamówienie zostaje zarejestrowane w rejestrze zamówień zrealizowanych.

Tradycyjne procedury zakupowe posiadają wady, które wynikają z następujących czynników:

- realizowanie wielu typowych czynności biurowych, które nie dodają wartości;
- nadmierna dokumentacja, każdy pierwszy zakup związany jest z kilkoma dokumentami, których kopię należy dostarczyć poszczególnym działom np.

zamówienie, potwierdzenie zamówienia, dowód przyjęcia itd. pociąga to za sobą nadmierne koszty;

- wydłużony czas realizacji zamówienia w samej firmie jak i po za nią;
- zwiększenie kosztów związanych z koniecznością wykonywania zbyt wielu prac biurowych.

Wymienione powyżej wady powodują, że większość przedsiębiorstw sięga głównie po uproszczone procedury zakupowe. Dzieje się tak, dlatego, iż zamówienia o niskiej wartości, które dokonywane są przy użyciu procedur tradycyjnych zwiększają koszty oraz utrudniają dokonywanie zakupów jak i ich księgowanie. Dlatego też nowoczesne firmy w celu efektywnego i sprawnego dokonywania zakupów o małej wartości stosują uproszczone procedury. Zaliczamy do nich:

- zamówienia telefoniczne – dostawca o wielkości zamówienia zostaje poinformowany telefonicznie. Cenę zapisuje się na formularzu zamówień, którego się nie wysyła. Faktura zostaje wystawiona bez wykorzystania formularza zamówień;
- karty zaopatrzeniowe – ułatwiają realizację zakupów o małej wartości wszystkim jej użytkownikom. Ich wygląd jak i zasada ich użytkowania jest podobna do działania powszechnie używanych kart kredytowych. Ich stosowanie ułatwia przygotowanie zamówienia;
- drobne zakupy gotówkowe – można realizować po uprzednim, autoryzowanym zgłoszeniu zapotrzebowania u lokalnego dostawcy. Za zamówienie opłata uiszczana jest gotówką. Problemem jest kontrola ilości wielkości zakupów. Dobrym ro-związaniem jest drobna zaliczka dla potencjalnego użytkownika, którą będzie mógł wykorzystać na zakupy;
- zamówienie stałe (wiążące) – to zamówienie składające się z drobnych ilości towarów. Dostawca dostarcza zamówione towary w umówionych odstępach czasu. Faktura wystawiana jest również, co pewien czas;
- zamówienie ogólne – to zamówienia składane na określone grupy towarów na określony czas np. 12 miesięcy. W tej sytuacji bardzo często można uzyskać odpowiednie rabaty. Dowód wydania przekazywany jest bezpośrednio od dostawcy faksem, telefonicznie lub mailowo. Wielkość zakupów podsumowuje sprzedający i drogą elektroniczną lub za pomocą jednej faktury przekazuje ją kupującemu;
- EDI (elektroniczna wymiana danych) – system ten obejmuje wszystkie rozwiązania służące wymianie informacji, regulacji należności, składaniu zamówień i ich fakturowaniu. Dane nabytych towarów przechowuje się w centralnym systemie komputerowym firmy lub lokalnej sieci komputerowej. W ten sposób bardzo łatwo można uzyskać informację o dostępności potrzebnego materiału jak i złożyć zapotrzebowanie w przypadku jego braku. Po zatwierdzeniu zamówienia jest ono przekazywane dostawcom odpowiedzialnym za zamówienia ogólne;

- samorozliczanie – dokonuje się również poprzez EDI. Kupujący sprawdza czy faktycznie dokonano zamówienia, a następnie reguluje płatność. Brak faktury umożliwia zarówno sprzedającemu, jak i kupującemu na uzyskanie oszczędności;
- zakupy bez zapasów – zasady te same, co przy zamówieniach ogólnych, lecz w tym przypadku dostawca zobowiązuje się do utrzymywania u siebie określonych zapasów;
- składanie zamówień własnych (wewnętrznych) – wewnętrzni klienci firmy mogą sami składać zamówienia na towary, których zakup nie wymaga odpowiednich kwalifikacji.

## 1.8 Dokumenty tworzone podczas procedur zakupowych

**Dokonywanie zakupów** to proces gromadzenia informacji. W systemach ręcznych informacje wprowadzane są do kartotek lub zbierane w innych używanych systemach. Stosowanie komputerów stwarza możliwość gromadzenia bardzo dużych zasobów informacyjnych. Komputeryzacja pozwala na kontrolowanie czynności i skracanie ich do niezbędnego poziomu jak i do sprawnego operowania posiadanymi danymi.

Nie licząc zgłoszeń zapotrzebowania i innych dokumentów rejestry zakupów mogą zawierać następujące dokumenty:

- kartotekę dostawców zawierającą numery telefonów, adresy, informacje o pracownikach oraz materiały, w które firma się u nich zaopatruje;
- dokumentację z oceną dostawców, która powinna zawierać oferowane ceny, jakość, realizację dostaw, itd.;
- sprawozdanie z kontroli u dostawców, zawierające szczegółowe informacje o kontroli ich obiektów;
- rejestry zakupionych towarów wraz ze standardowymi opisami i szczegółowymi informacjami o dostawcach i zrealizowanych u nich zamówieniach;
- wykresy trendów cenowych;
- rejestry materiałów wydawanych podwykonawcom;
- wykazy przyrządów, narzędzi, szablonów, którymi dysponują sprzedający jak i kupujący;
- rejestry umów o dostawę materiałów lub półproduktów na dany okres oraz ilości dóbr, których zamówienie anulowano;
- rejestry zamówień codziennych zawierające różne odnoszące się do nich zapisy, które dokumentuje się w celu: umożliwienia odnalezienia złożonych zamówień, dostarczenia informacji o liczbie zamówień na dany okres oraz możliwości sprawdzenia i porównania faktycznie poniesionych kosztów z kosztami zaplanowanymi. Materiały dotyczące zakupów należy przechowywać w przypadku prostych umów dla znacznych ilości materiałów minimum sześć lat. Materiały



odnoszące się do niewielkich zakupów powinny być przechowywane nie dłużej niż do czasu wygaśnięcia umowy.

## 1.9 Literatura

### 1.9.1 Literatura obowiązkowa

- Durlik I., Inżynieria zarządzania: strategia i projektowanie systemów produkcyjnych, cz. 1: Strategie organizacji produkcji, nowe koncepcje zarządzania, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2007;
- Durlik I., Inżynieria zarządzania: strategia i projektowanie systemów produkcyjnych, cz. 2: Strategia wytwarzania, projektowanie procesów i systemów produkcyjnych, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2005;
- Krzyżaniak St., Niemczyk A., Majewski J., Andrzejczyk P., Organizacja i monitorowanie procesów magazynowych, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2013;
- Liwowski B., Kozłowski R., Podstawowe zagadnienia zarządzania produkcją, Oficyna Wydawnicza, Kraków 2006.

### 1.9.2 Literatura uzupełniająca

- Blaik P., Logistyka: koncepcja zintegrowanego zarządzania, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010;
- Chaberek M., Jezierski A., Informatyczne narzędzia procesów logistycznych, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa, 2010;
- Dębski S., Dębski D., Ekonomia i organizacja przedsiębiorstw, cz. 2, Wydawnictwo WSiP, Warszawa 1999;
- Krupa M., University of Information Technology and Management, Rzeszów 2003;
- Lysons K., Zakupy zaopatrzeniowe, Polskie Wydawnictwa Ekonomiczne, Warszawa 2004;
- Praca zbiorowa pod red. Marka Fertscha, Podstawy logistyki. Podręcznik do kształcenia w zawodzie technik logistyk, Biblioteka logistyka, Poznań 2008;
- Rutkowski K., Logistyka dystrybucji, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2000;
- Szymonik A., Technologie informatyczne w logistyce, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2010;
- Zawadzka L., Badurek J., Łopatowska J., Systemy produkcyjne nowej generacji: modele interdyscyplinarne, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2012.

### 1.9.3 Netografia

- [http://cytaty.mfiles.pl/index.php/book/327/0/Zarz%C4%85dzanie\\_produkcyj%C4%85](http://cytaty.mfiles.pl/index.php/book/327/0/Zarz%C4%85dzanie_produkcyj%C4%85)
- <http://www.arcelormittal.com/poland/produkty/proces-produkcyjny.html>
- <http://pl.fotolia.com/id/44575032?by=release>
- <http://pl.fotolia.com/id/54491875>
- <http://pl.fotolia.com/id/50824237>
- [http://cytaty.mfiles.pl/index.php/keyword/2183/0/system\\_produkcyjny](http://cytaty.mfiles.pl/index.php/keyword/2183/0/system_produkcyjny)
- <http://mariusz.makuchowski.staff.iiar.pwr.wroc.pl/download/courses/komputerowe.wspomaganie.zarzadzania/wyk.slajdy/wyk03.apics.pdf>
- <http://ioze.pl/energetyka-biogazowa/podstawowe-wskazniki-poprawnosci-przebiegu-procesu-produkcji-biogazu>
- [http://cytaty.mfiles.pl/index.php/keyword/5888/0/proces\\_produkcji](http://cytaty.mfiles.pl/index.php/keyword/5888/0/proces_produkcji)

### 1.10 Spis rysunków

Rysunek 1.1 Proces produkcyjny .....	5
Rysunek 1.2 Plan działania przedsiębiorcy .....	6
Rysunek 1.3 Zasada działania systemu MRR .....	10

### 1.11 Spis treści

1	Podstawy procesu produkcyjnego .....	2
1.1	Istota systemu produkcyjnego .....	2
1.2	Rodzaje systemów produkcyjnych .....	2
1.3	Przebieg procesu produkcyjnego .....	4
1.4	Harmonogram produkcji – zasady tworzenia .....	5
1.5	Planowania zapotrzebowania materiałowego .....	7
1.6	Systemy MRP I i MRP II .....	9
1.7	Procedury zakupowe .....	13
1.8	Dokumenty tworzone podczas procedur zakupowych .....	16
1.9	Literatura .....	17
1.9.1	Literatura obowiązkowa .....	17
1.9.2	Literatura uzupełniająca .....	17
1.9.3	Netografia .....	18
1.10	Spis rysunków .....	18