

PLANOWANIE
POTRZEB MATERIAŁOWYCH (MRP)

Planowanie potrzeb materiałowych

Material Requirements Planning (MRP)

U podstaw koncepcji leży założenie, że jest możliwe (z teoretycznego i praktycznego punktu widzenia) skoordynowanie i zsynchronizowanie w aspekcie ilościowo-czasowym wielkości potrzebnych zasobów produkcyjnych (popytu) oraz ich podaży, jeżeli podstawą tych działań będzie spójna baza informacyjna, a sam proces uzgadniania będzie wielokrotnie powtarzany. Rozmiary stawianych w tym zakresie zadań oraz pracochłonność obliczeń powodują, że podejście MRP/MRP II ma praktyczne zastosowanie jedynie przy wykorzystaniu techniki komputerowej.

Geneza MRP

Pierwotna koncepcja sterowania produkcją i zapasami oparta na założeniach MRP została opracowana i wprowadzona w USA na początku lat 60-tych, pod auspicjami Amerykańskiego Stowarzyszenia Sterowania Produkcją i Zapasami APICS (American Production and Inventory Control Society).

Przesłanki MRP

- 1. rozróżnienie istoty popytu niezależnego i zależnego w zarządzaniu zapasami,**
- 2. rozwój możliwości techniki komputerowej.**

Popyt zależny i niezależny

MRP definiuje się jako system zarządzania produkcją i zapasami w warunkach potrzeb zależnych. Metoda klasyfikuje ogół zapasów przedsiębiorstwa w dwie grupy:

- ZAPASY O POPYCIU NIEZALEŻNYM (pierwotnym) – zapasy handlowe, do których zalicza się zapasy wyrobów finalnych i części zamiennych (serwisowych),
- ZAPASY O POPYCIU ZALEŻNYM (wtórnym) – zapasy produkcyjne, do których zalicza się zapasy elementów kupowanych i przetwarzanych (produkcji w toku).

Cechy popytu niezależnego

- ❖ celem zapasów handlowych jest zaspokajanie potrzeb rynku,
- ❖ popyt na pozycje zapasu handlowego ma charakter zapotrzebowania niezależnego (pierwotnego), gdyż nie jest związany z popytem na inne pozycje,
- ❖ ze względu na swój losowy charakter popyt ten jest niepewny (stochastyczny) i ustalany w oparciu o prognozy,
- ❖ w warunkach produkcji powtarzalnej popyt rynku składa się z wielu popytów jednostkowych zgłaszanych przez odrębne podmioty, w związku z czym ma tendencję do względnej stabilności (z możliwością wahań sezonowych),
- ❖ wynikiem tego jest w miarę równomierne tempo zużycia zapasu.

Cechy popytu zależnego

- ❖ celem zapasów produkcyjnych jest zaspokajanie potrzeb produkcji,
- ❖ popyt na pozycje zapasu produkcyjnego ma charakter zapotrzebowania zależnego (wtórnego), wynikającego z zapotrzebowania na inne pozycje utrzymywane w zapasach,
- ❖ jeżeli przyjmiemy, że plan produkcji jest znany, to wielkość tego popytu (potrzeb) może być obliczona,
- ❖ w warunkach produkcyjnych popyt wtórny składa się z ograniczonej liczby jednostkowych popytów na zróżnicowane ilości danej pozycji zapasu, w związku z czym cechuje się sporadycznością (dyskretnością) potrzeb,
- ❖ daje to w efekcie „skokowe” zużycie zapasu w czasie.

Podstawowe założenie MRP

Dla ustalonego planu produkcji wyrobów (harmonogramu) wielkość potrzeb na elementy składowe można obliczyć na podstawie struktury (specyfikacji wyrobów), norm zużycia i stanów zapasów.

Kluczowe zasady MRP

- 1. Zasada podziału czasowego,**
- 2. Zasada obliczania potrzeb w zakresie elementów składowych wyrobu.**

Kluczowe zasady MRP

Zasada podziału czasowego oznacza wprowadzenie elementu czasu: horyzontu planowania z podziałem na okresy planowania (najczęściej tygodniowe) i rejestrowanie w nich informacji o popycie na zapas i stanach zapasu (podaż).

Kluczowe zasady MRP

Zasada obliczania realizowana jest przez rozwijanie w przyjętym horyzoncie planowania harmonogramu produkcji wyrobów finalnych w plany potrzeb na elementy składowe (kupowane i wytwarzane).

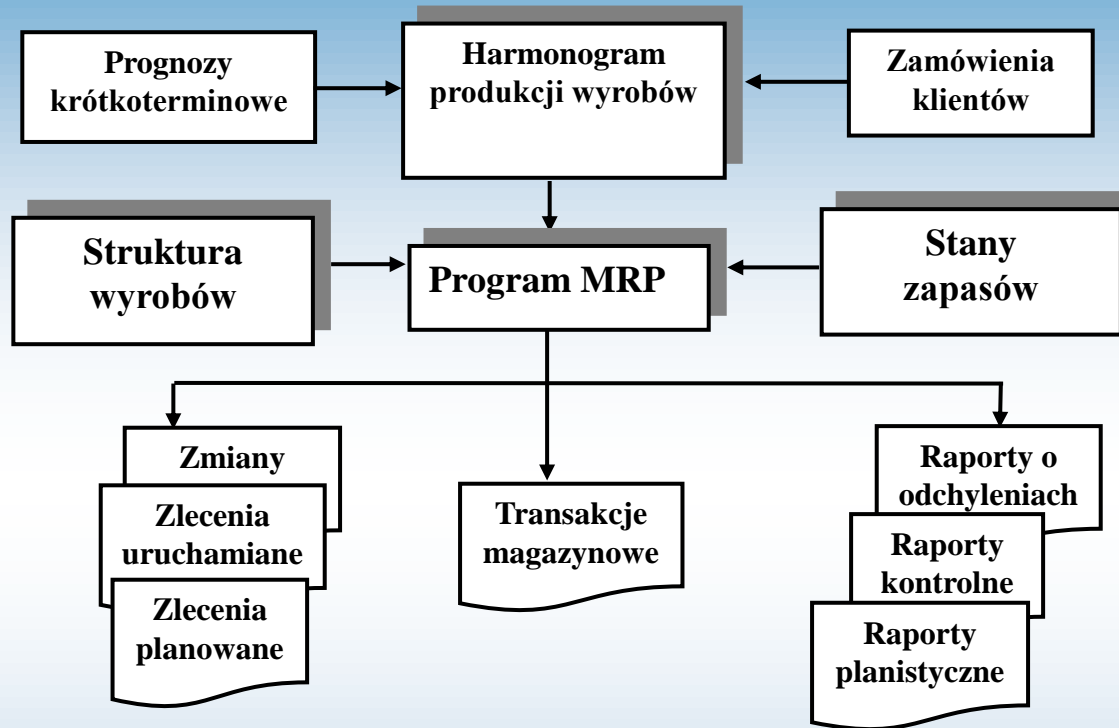
Przeznaczenie MRP

System MRP przeznaczony jest do sterowania
zapasami produkcyjnymi, do których
zalicza się:

- ❖ Surowce w magazynie,
- ❖ Elementy niezakończone w magazynie,
- ❖ Podzespoły w magazynie,
- ❖ Elementy w toku produkcji,
- ❖ Podzespoły w toku produkcji.

Dane wejściowe

1. **Harmonogram produkcji (MPS),**
2. **Struktura wyrobów (BOM),**
3. **Stany zapasów (INV).**



Rys. System planowania potrzeb materiałowych

Wyjścia systemu MRP

- ❖ zawiadomienie o uruchamianiu zleceń,
- ❖ zawiadomienie o zmianach w planie – wnioskujące zmianę terminów realizacji otwartych zleceń,
- ❖ zawiadomienie o anulowaniu zleceń
- ❖ źródłowe dane analityczne o stanie zapasów,
- ❖ planowane zlecenia przewidziane do uruchomienia w przyszłości.

Wyjścia systemu MRP

- ❖ zawiadomienia o odchyleniach dotyczące błędów, niezgodności oraz sytuacji niedopuszczalnych,
- ❖ prognozy poziomu kosztów zapasów (prognozy zapasów),
- ❖ sprawozdania dotyczące zobowiązań finansowych z tytułu zakupów od dostawców z zewnątrz,
- ❖ specyfikacja źródeł popytu,
- ❖ sprawozdania kontrolne z wykonania.

Harmonogram produkcji wyrobów

Harmonogram produkcji wyrobów MPS (Master Production Schedule) stanowi główne wejście kierujące procesem obliczeń potrzeb materiałowych.

W zapisie przyjmuje postać macierzy, w której poszczególne wiersze odpowiadają pozycjom planu (wyroby końcowe) z ustalonymi dla nich planowanymi ilościami do wykonania w kolejnych okresach planowania (terminy zakończenia produkcji).

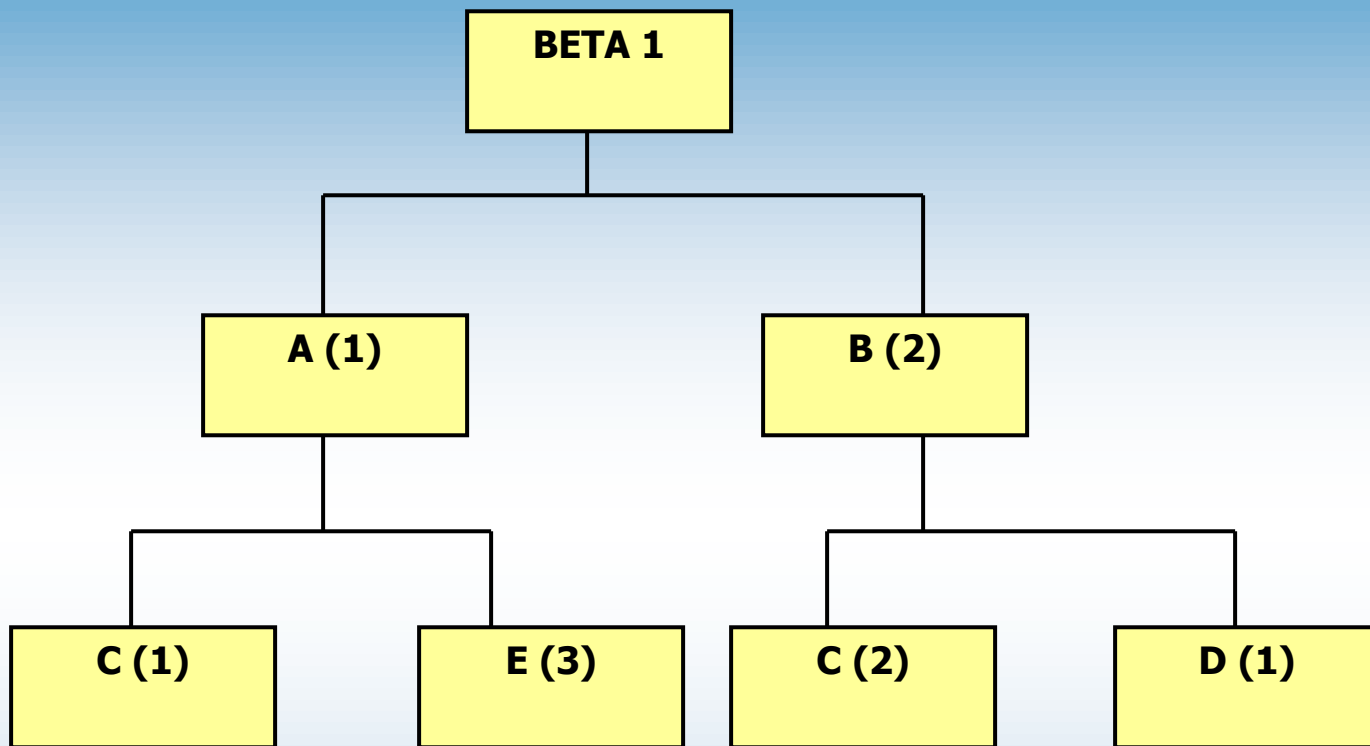
OKRES PLANOWANIA (TYGODNIE)								
WYRÓB	1	2	3	4	5	6	7	8
ALFA 1				40		60		40
ALFA 2	100				100			
BETA 1		75			75			75
BETA 2	20	20	20	20	20	20	20	20

Rys. Macierzowa postać harmonogramu produkcji wyrobów MPS

Struktura wyrobu

Struktura wyrobów BOM (Bill of Materials), lub inaczej specyfikacja materiałowa stanowi zbiór informacji charakteryzujących budowę wyrobu, zawierający takie dane jak:

- ❖ lista składników na wyrób,
- ❖ relacje montażowe między składnikami,
- ❖ normy zużycia.



Rys. Przykładowa struktura wyrobu Beta 1 (w nawiasach normy zużycia)

Kartoteka stanów zapasów

Kartoteka stanów zapasów INV (Inventory Status) zawiera zasadnicze informacje niezbędne do planowania potrzeb materiałowych z podziałem na stałe i zmienne.

Kartoteka stanów zapasów

Informacje stałe określają parametry charakteryzujące pozycje materiałowe. Do podstawowych należą:

- ❖ numer i opis pozycji,
- ❖ dostawca (zewnątrzny lub wewnętrzny),
- ❖ wymagania jakościowe, wskaźnik braków,
- ❖ czas dostawy (czas realizacji zlecenia) TD (Lead Time),
- ❖ wielkość partii (algorytm ustalania) (Lot Size),
- ❖ zapas bezpieczeństwa SS (Safety Stock).

Kartoteka stanów zapasów

Informacje zmienne obejmują rozłożone w czasie podstawowe dane planistyczne dotyczące określonej pozycji materiałowej:

- ❖ potrzeby brutto
- ❖ zapas początkowy i planowany,
- ❖ potrzeby netto,
- ❖ planowane przyjęcia,
- ❖ planowane uruchomienia.

Logika planowania potrzeb

Niezbędne obliczenia planistyczne system MRP realizuje wykorzystując, przynależne każdej pozycji materiałowej, odpowiednie rekordy obliczeniowe. Odpowiednie wiersze macierzy rekordu obliczeniowego MRP zawierają podstawowe zmienne informacje planistyczne z kartoteki stanów zapasów, natomiast odpowiednim kolumnom odpowiadają kolejne okresy planistyczne w przyjętym horyzoncie planowania.

Potrzeby brutto/Planowany zapas

Potrzeby brutto oznaczają popyt na zapas, czyli liczbę pozycji zapasu, która powinna być wydana w danym okresie planowania (t) na potrzeby produkcyjne pozycji macierzystej.

Planowany stan zapasu w okresie (t) stanowi sumę zapasu początkowego dla tego okresu, czyli zapasu z okresu ($t-1$) i planowanego ewentualnego przyjęcia na magazyn dla okresu (t).

	OKRES PLANOWANIA (TYGODNIE)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Potrzeby brutto								
Zapas				10	50			
Potrzeby netto								
Planowane przyjęcia					40			
Planowane uruchomienia								

$$\text{Planowany zapas (t)} = \text{Zapas (t - 1)} + \text{Planowane przyjęcia (t)}$$

Rys. Rekord obliczeniowy MRP dotyczący pozycji materiałowej

Procedury MRP

Celem określenia potrzeb materiałowych system MRP realizuje trzy podstawowe procedury:

- ❖ obliczanie potrzeb netto „nettowanie”,
- ❖ ustalanie wielkości partii „partiowanie”,
- ❖ określanie terminów (okresów) planowanych przyjęć i uruchomień.

Nettowanie

Potrzeby netto w okresie (t) oblicza się przez pomniejszenie potrzeb brutto o planowany stan zapasu, zwiększając wynik o przewidywany dla pozycji zapas bezpieczeństwa.

Ujemny lub zerowy wynik działania oznacza brak występowania potrzeb netto (potrzeby netto = 0). Dodatni wymaga zaplanowania realizacji dostaw (zleceń) uzupełniających stany zapasów, celem pokrycia występujących potrzeb netto.

Terminy uruchomień zleceń

Termin (okres) uruchomienia nowych zleceń ustala się poprzez odjęcie od okresu wystąpienia potrzeb netto (t) przewidzianego dla danej pozycji zapasu czasu dostawy TD, mierzonego w przyjętych okresach planowania.

Partiowanie

Do wykształconych w systemie MRP algorytmów partiowania (ustalania wielkości partii) należą:

- ❖ Partia na partię,
- ❖ Stała wielkość partii,
- ❖ Ekonomiczna wielkość partii,
- ❖ Stały okres potrzeb,
- ❖ Obliczeniowy stały okres potrzeb,
- ❖ Najniższy koszt łączny,
- ❖ Bilansowanie okresowe.