

## Zestaw danych o zakładzie produkcyjnym

Zakład zajmuje się produkcją wózków sklepowych. Poniżej zamieszczono dane dotyczące produkcji jednej rodziny wyrobów – wózków do hipermarketów spożywczych. Wózki te produkowane są w dwóch odmianach różniących się gabarytami wózka. Typ A jest mniejszy w stosunku do typu B. Wózki wysyłane są do klienta, którym jest sieć handlowa Biedronka.

### Przebieg procesu produkcyjnego

- Proces produkcyjny wózka sklepowego dzieli się na cztery fazy: produkcję ramy nośnej, produkcję wspornika kół, produkcję siatki oraz spawanie poszczególnych elementów. Ramę nośną wykonuje się w jednej operacji gięcia rury. Wsporniki kół wykonuje się w dwóch operacjach wykrawania kształtu z grubej blachy stalowej oraz gięcia wyciętego kształtu. Siatkę wykonuje się poprzez cięcie drutu, zgrzewanie oraz gięcie siatki. Wykonanie końcowe wózka polega na zespawaniu ramy oraz wsporników kół w pierwszej operacji, następnie dospawaniu siatki w drugiej operacji oraz montażu kół i innych elementów w ostatniej operacji.
- Zmiana produkcji z wózka typu A na B i na odwrót wymaga 1,5 godzinnego przebrojenia automatu do gięcia ramy nośnej, 2 godzinnego przebrojenia prasy do wykrawania blachy na wsporniki, 1 godzinnego przebrojenia automatu do cięcia drutu oraz 1 godzinnego przebrojenia zgrzewarki siatki.
- Produkcja wózka sklepowego wymaga dostaw rur na ramę nośną – dostawcą jest firma Rurex, blachy na wsporniki kół – dostawcą jest HiTS, oraz drutu na siatkę wózka – dostawcą jest firma Drutex. Rurex dostarcza rury 2 razy w tygodniu, we wtorki i czwartki, natomiast pozostali dostawcy dostarczają surowce raz w tygodniu w środy.

### Wymagania klienta

- Klient zamawia 8000 sztuk miesięcznie, w tym:
  - wózki typu A – 3000,
  - wózki typu B – 5000,
- Zakład klienta pracuje na dwie zmiany.
- Wózki pakowane są w kontenery, mieszczące po 10 sztuk. Zamówienia są wielokrotnością kontenera.
- Wysyłka do klienta realizowana jest raz dziennie ciężarówką.

### Czas pracy

- Zakład pracuje 20 dni w miesiącu.
- Praca w systemie dwuzmianowym.
- Zmiana 8-godzinna z nadgodzinami, jeśli to konieczne.
- W czasie każdej zmiany dwie 15-minutowe przerwy. Wszystkie prace są zawieszane na czas przerw.
- W czasie zmiany występuje 15-minutowy postój na wypełnienie raportów (5 minut) i posprzątanie stanowisk pracy (10 minut).

### Dział sterowania produkcją

- Wprowadza otrzymane z 60-dniowym wyprzedzeniem prognozy zapotrzebowania klienta do systemu MRP.
- Wysyła z 1-miesięcznym wyprzedzeniem prognozy o zapotrzebowaniu do dostawców za pomocą systemu MRP.
- Zabezpiecza dostawy surowców, wysyłając 1-tygodniowe zamówienie e-mailem do dostawców Drutex i HiTS, zabezpiecza dostawy rur komunikując się z dostawcą Rurex telefonicznie dzień przed wysyłką.
- Otrzymuje codzienne zamówienia na dostawę wyrobów gotowych od klienta drogą e-mailową.
- Generuje 1-tygodniowe zlecenia produkcyjne dla poszczególnych komórek produkcyjnych.
- Dostarcza codzienne harmonogramy do stanowisk roboczych.

## Dane dotyczące procesów wytwórczych

Kolejne operacje występują w przedstawionej poniżej sekwencji. Każdy produkowany składnik przechodzi przez wszystkie wymienione operacje.

### Rama nośna

#### 1. Gięcie rury

Automat do gięcia rury, dedykowany do produkcji rodziny wyrobów, 1 operator obsługujący.  
Czas cyklu: 1,5 minuty.  
Czas przebrojenia: 1,5 godziny.  
Zaobserwowane zapasy międzyoperacyjne:  
2000 sztuk rur,  
400 sztuk typu A,  
600 sztuk typu B.

### Wspornik koła (x4 na 1 wózek)

#### 1. Wykrawanie

Prasa produkująca różne wyroby, 1 operator obsługujący.  
Dostępny czas: 1 dzień w tygodniu.  
Czas cyklu: 6 sekund.  
Ilość sztuk w jednym cyklu: 4 sztuki.  
Czas przebrojenia: 2 godziny.  
Zaobserwowane zapasy międzyoperacyjne:  
15 dni w zwojach blachy,  
10000 sztuk typu A,  
14000 sztuk typu B.

#### 2. Gięcie

Prasa pracująca wyłącznie na potrzeby rodziny wyrobów, 1 operator obsługujący.  
Czas cyklu: 15 sekund.  
Czas przebrojenia: brak.  
Zaobserwowane zapasy międzyoperacyjne:  
2000 sztuk typu A,  
3000 sztuk typu B.

### Siatka

#### 1. Cięcie

Automat do cięcia drutu, dedykowany do produkcji rodziny wyrobów.  
Czas cyklu: 2 minuty.  
Czas przebrojenia: 1 godzina.  
Zaobserwowane zapasy międzyoperacyjne:  
8 dni w zwojach drutu.  
300 sztuk typu A,  
400 sztuk typu B.

#### 2. Zgrzewanie

Zgrzewarka dedykowana do pracy z rodziną wyrobów, 1 operator obsługujący.  
Czas cyklu: 2 minuty.  
Czas przebrojenia: 45 minut.  
Zaobserwowane zapasy międzyoperacyjne:  
400 sztuk typu A,  
450 sztuk typu B.

#### 3. Gięcie

Automat dedykowany do pracy z rodziną wyrobów, 1 operator obsługujący.  
Czas cyklu: 1,5 minuty.  
Czas przebrojenia: brak.  
Zaobserwowane zapasy międzyoperacyjne:  
300 sztuk typu A,  
350 sztuk typu B.

### Wózek

#### 1. Spawanie I

Praca ręczna wykonywana przez 1 operatora, praca wyłącznie na potrzeby produkcji wózków.  
Czas cyklu: 50 sekund.  
Czas przebrojenia: brak.  
Zaobserwowane zapasy międzyoperacyjne:  
500 sztuk typu A,  
600 sztuk typu B.

#### 2. Spawanie II

Praca ręczna wykonywana przez 1 operatora, praca wyłącznie na potrzeby produkcji wózków.  
Czas cyklu: 1 minuta.  
Czas przebrojenia: brak.  
Zaobserwowane zapasy międzyoperacyjne:  
500 sztuk typu A,  
700 sztuk typu B.

#### 3. Montaż

Praca ręczna wykonywana przez 1 operatora, praca wyłącznie na potrzeby produkcji wózków.  
Czas cyklu: 1,75 minuty.  
Czas przebrojenia: brak.  
Zaobserwowane zapasy międzyoperacyjne:  
3000 sztuk typu A,  
5000 sztuk typu B.