

IDŹ DO

PRZYKŁADOWY ROZDZIAŁ

SPIS TREŚCI

KATALOG KSIĄŻEK

KATALOG ONLINE

ZAMÓW DRUKOWANY KATALOG

TWÓJ KOSZYK

DODAJ DO KOSZYKA

CENNIK I INFORMACJE

ZAMÓW INFORMACJE  
O NOWOŚCIACH

ZAMÓW CENNIK

CZYTELNIA

FRAGMENTY KSIĄŻEK ONLINE

## Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw

Autorzy: Cecil Bozarth, Robert B. Handfield

Tłumaczenie: Michał Lipa

ISBN: 83-246-0066-3

Tytuł oryginału: [Introduction to Operations and Supply Chain Management](#)

Format: B5, stron: 728



### Kompletny podręcznik logistyki i zarządzania dostawami

- Dla specjalistów i menedżerów poszukujących oszczędności w działach zaopatrzenia i produkcji
- Dla studentów, którzy zamierzają robić karierę w działach logistyki i zaopatrzenia
- Dla trenerów i wykładowców akademickich poszukujących praktycznych materiałów szkoleniowych i wszechstronnych studiów przypadku

Optymalna moc produkcyjna, ciągła poprawa jakości, produkcja bez wąskich gardeł i doskonałe zarządzanie zapasami – nie tylko we własnej organizacji, ale w całej sieci dostawców i partnerów handlowych. Oto cel godny firmy XXI wieku.

Z tej książki dowiesz się, jak i nad czym pracują działy logistyki i zaopatrzenia w firmach takich, jak Dell Computer, Procter & Gamble, Chrysler, Toyota, Kraft Foods, czy Whirlpool. Poznasz nowe miary wydajności operacyjnej oraz czynniki, od których zależą koszty i jakość w zarządzaniu dostawami. Przeanalizujesz krok po kroku wyczerpujące studia przypadków. Dowiesz się, w jaki sposób systemy informatyczne usprawniają łańcuch dostaw. Nauczysz się znajdować punkty, w których proces dostaw łączy się z innymi procesami w firmie, takimi jak zarządzanie projektami, rozwój nowych produktów czy sprzedaż. Opanujesz nowe narzędzia analityczne, które z pomocą wskazówek autorów wykorzystasz w arkuszu MS Excel.

# SPIS TREŚCI

Autorzy .....	6
Przedmowa .....	19
Nasza wizja.....	19
Omówienie narzędzi i technik analitycznych .....	20
Narzędzia i techniki omówione w książce..	22
Nowatorskie podejście do usług.....	24
Podziękowania .....	25

## CZĘŚĆ I

### Tworzenie wartości za pomocą operacji i łańcuchów dostaw

#### I Wprowadzenie do zarządzania operacjami oraz łańcuchami dostaw ..... 27

Wprowadzenie .....	28
1.1. Dlaczego warto studiować zarządzanie operacjami oraz łańcuchami dostaw? .....	30
Zarządzanie operacjami .....	32
Zarządzanie łańcuchem dostaw .....	34
1.2. Ważne trendy .....	36
Handel elektroniczny .....	37
Rosnąca konkurencja i globalizacja .....	38
Zarządzanie relacjami.....	38
1.3. Zarządzanie operacjami oraz łańcuchami dostaw a Twoja kariera.....	39
Organizacje zawodowe.....	39
1.4. Przeznaczenie i struktura niniejszej książki .....	41
Powiązania między różnymi obszarami funkcjonalnymi oraz między różnymi organizacjami .....	41
Podsumowanie rozdziału .....	45
Najważniejsze pojęcia .....	45
Pytania do przemyślenia .....	45
Zadania .....	46
Studium przypadku .....	46
Bibliografia .....	50

#### 2 Strategie związane z operacjami i łańcuchami dostaw ..... 51

Dell Computer Corporation.....	52
Wprowadzenie .....	53
2.1. Elementy firmy .....	53
2.2. Strategia.....	54
2.3. Strategie związane z operacjami i łańcuchami dostaw .....	56
Wartość dla klienta .....	58
Cztery wymiary wydajności.....	59
Trudne wybory pomiędzy różnymi wymiarami wydajności .....	62
Zdobywcy zamówień oraz kwalifikatory zamówień .....	63
Koordynacja ze strategią biznesową.....	64
Kluczowe kompetencje w obszarze operacji i łańcucha dostaw.....	66
Podsumowanie rozdziału .....	68
Najważniejsze wzory .....	68
Najważniejsze pojęcia .....	68
Rozwiązane zadanie .....	69
Pytania do przemyślenia .....	71
Zadania .....	71
Studium przypadku .....	74
Bibliografia .....	76

#### 3 Procesy biznesowe..... 77

Procter & Gamble .....	78
Wprowadzenie .....	80
3.1. Procesy biznesowe.....	80
Doskonalenie procesów biznesowych .....	82
3.2. Mapowanie procesów biznesowych .....	83
Mapa relacji.....	84
Mapa procesu .....	86
3.3. Mierzenie wydajności procesów .....	91
Produktywność .....	92
Efektywność.....	94
Czas trwania cyklu.....	96

3.4. Skracanie czasów trwania cykli .....	97
Czynniki wpływające na wydłużenie czasu trwania cyklu .....	97
Organizowanie działalności w celu skrócenia czasu trwania cyklu.....	98
3.5. Benchmarking.....	99
3.6. Strategie doskonalenia procesów biznesowych.....	101
Wewnętrzne i zewnętrzne procesy biznesowe .....	101
Ciągłe doskonalenie oraz przebudowa procesów biznesowych.....	102
Podsumowanie rozdziału .....	102
Najważniejsze wzory .....	102
Rozwiązane zadanie .....	103
Najważniejsze pojęcia.....	103
Pytania do przemyślenia .....	105
Zadania .....	106
Studium przypadku .....	110
Bibliografia .....	111

## 4 Zarządzanie jakością.....113

Superbank S.A. ....	114
Wprowadzenie .....	115
4.1. Definicja jakości .....	115
4.2. Całkowity koszt jakości .....	117
4.3. Kompleksowe zarządzanie jakością (TQM) .....	120
4.4. Narzędzia ciągłego doskonalenia.....	125
Mapowanie procesu.....	126
Analiza przyczyn źródłowych.....	126
Cykl PDCA.....	131
4.5. Statystyczna kontrola jakości.....	132
Wydolność procesu .....	132
Jakość six-sigma.....	136
Karty kontrolne .....	137
Wyrównoważona kontrola odbiorcza .....	145
Funkcja utraty jakości Taguchiego .....	148
4.6. Zarządzanie jakością w ramach łańcucha dostaw .....	149
ISO.....	149
Zewnętrzne błędy w łańcuchu dostaw ...	150
Podsumowanie rozdziału .....	151
Najważniejsze wzory .....	152
Najważniejsze pojęcia.....	154

Wykorzystanie programu Microsoft Excel w zarządzaniu jakością .....	155
Rozwiązane zadanie .....	156
Zadania .....	158
Pytania do przemyślenia .....	158
Studium przypadku .....	166
Bibliografia .....	169

## CZĘŚĆ II

### Tworzenie środowiska

#### OPERACYJNEGO

## 5 Zarządzanie projektami .....171

Bechtel Group.....	172
Wprowadzenie .....	173
5.1. Rosnące znaczenie zarządzania projektami.....	174
5.2. Fazy projektu.....	175
Faza koncepcyjna .....	175
Faza definicji projektu .....	175
Faza planowania .....	176
Faza realizacji .....	176
Faza powykonawcza .....	177
5.3. Narzędzia zarządzania projektami .....	177
Wykres Gantta.....	177
Sieć czynności .....	180
Konstruowanie sieci czynności.....	181
Kompresja projektu.....	186
5.4. Oprogramowanie wspomagające zarządzanie projektami .....	190
Podsumowanie rozdziału .....	192
Najważniejsze pojęcia.....	193
Najważniejsze wzory .....	193
Rozwiązane zadanie .....	194
Pytania do przemyślenia .....	196
Zadania .....	196
Studium przypadku .....	201
Bibliografia .....	202

## 6 Rozwój produktów i usług . 203

Whirlpool .....	204
Wprowadzenie .....	205
Projekt produktu i proces rozwoju.....	205
Cztery powody rozwijania nowych produktów i usług .....	206

<b>6.1. Ujęcie procesu rozwoju produktów i usług z perspektywy operacji i łańcucha dostaw .....</b>	<b>208</b>
Solidny projekt, łatwość testowania i łatwość obsługi .....	208
Wielkość produkcji .....	209
Koszty produkcji .....	209
Dopasowanie do istniejących możliwości .....	211
<b>6.2. Proces rozwoju .....</b>	<b>212</b>
Model procesu rozwoju .....	212
Rozwój sekwencyjny kontra inżynieria współbieżna .....	215
<b>6.3. Role odgrywane przez różne jednostki funkcjonalne w procesie rozwoju produktów i usług .....</b>	<b>216</b>
Dział inżynierski .....	216
Marketing .....	217
Księgowość .....	217
Finanse .....	217
Projektanci .....	217
Zaopatrzenie .....	218
Dostawcy .....	218
Kto prowadzi? .....	219
<b>6.4. Metody doskonalenia projektów produktów i usług .....</b>	<b>219</b>
Dopasowanie funkcji jakości (QFD) .....	220
Projektowanie wspomagane komputerowo (CAD) oraz projektowanie i wytwarzanie wspomagane komputerowo (CAD/CAM) .....	222
Projektowanie pod kątem łatwości wytwarzania (DFM), projektowanie pod kątem łatwości konserwacji (DFMt) oraz projektowanie pod kątem środowiska (DFE) .....	222
Rachunek kosztu docelowego i analiza wartości .....	224
Podsumowanie rozdziału .....	226
Najważniejsze pojęcia .....	226
Pytania do przemyślenia .....	227
Studium przypadku .....	228
Bibliografia .....	230

## **7 Wybór procesu oraz decyzje dotyczące organizacji produkcji i usług .....**

Stylowe Meble Sp. z o.o. ....	232
Wprowadzenie .....	233

<b>7.1. Procesy produkcyjne .....</b>	<b>233</b>
Linie produkcyjne oraz produkcja ciągła ...	234
Produkcja jednostkowa .....	236
Produkcja seryjna .....	237
Produkcja stacjonarna .....	238
Hybrydowe procesy produkcyjne .....	238
Łączenie procesów produkcyjnych w ramach łańcucha dostaw .....	240
Wybór procesu produkcyjnego .....	240
Macierz produkt-proces .....	241
<b>7.2. Indywidualizacja produktu w łańcuchu dostaw .....</b>	<b>242</b>
Cztery poziomy indywidualizacji .....	242
Punkt indywidualizacji .....	243
<b>7.3. Procesy usługowe .....</b>	<b>246</b>
Pakiet usług .....	246
Indywidualizacja usług .....	247
Kontakt z klientem .....	248
Pozycjonowanie usług .....	249
Usługi w łańcuchu dostaw .....	251
<b>7.4. Modele podejmowania decyzji dotyczących rozmieszczenia przestrzennego zasobów .....</b>	<b>251</b>
Równoważenie linii .....	252
Przydzielanie pomieszczeń jednostkom funkcjonalnym .....	257
<b>Podsumowanie rozdziału .....</b>	<b>261</b>
<b>Najważniejsze wzory .....</b>	<b>262</b>
<b>Najważniejsze pojęcia .....</b>	<b>263</b>
<b>Rozwiązane zadanie .....</b>	<b>263</b>
<b>Pytania do przemyślenia .....</b>	<b>266</b>
<b>Zadania .....</b>	<b>266</b>
<b>Studium przypadku .....</b>	<b>272</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>274</b>
<b>Cele rozdziału .....</b>	<b>275</b>

## **8 Zarządzanie mocą produkcyjną .....**

Merck i Crixivan .....	276
Wprowadzenie .....	277
<b>8.1. Moc produkcyjna .....</b>	<b>277</b>
Mierniki mocy produkcyjnej .....	278
Czynniki wpływające na poziom mocy produkcyjnej .....	279
Czynniki związane z łańcuchem dostaw ...	280
<b>8.2. Trzy podstawowe strategie dopasowywania mocy produkcyjnej do popytu .....</b>	<b>280</b>

<b>8.3. Metody oceny różnych opcji mocy</b>	
produkcyjnej.....	282
Koszty.....	282
Popyt.....	285
Wartość oczekiwana.....	286
Drzewa decyzyjne.....	287
Analiza prognozy rentowności.....	290
Inne względy.....	291
Teoria ograniczeń.....	292
<b>8.4. Teorie wspomagające</b>	
zarządzanie mocą produkcyjną.....	292
Teoria kolejek.....	294
Krzywe doświadczenia.....	300
<b>Podsumowanie rozdziału.....</b>	<b>304</b>
<b>Najważniejsze wzory.....</b>	<b>305</b>
<b>Najważniejsze pojęcia.....</b>	<b>306</b>
<b>Wykorzystanie programu Microsoft Excel</b>	
w zarządzaniu mocą produkcyjną.....	307
<b>Rozwiązane zadanie.....</b>	<b>308</b>
<b>Pytania do przemyślenia.....</b>	<b>309</b>
<b>Zadania.....</b>	<b>310</b>
<b>Studium przypadku.....</b>	<b>317</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>318</b>

## CZĘŚĆ III

### Tworzenie powiązań

#### W RAMACH ŁAŃCUCHA DOSTAW

<b>9 Prognozowanie.....</b>	<b>319</b>
Ford — problemy z palladem.....	320
Wprowadzenie.....	321
<b>9.1. Rodzaje prognoz.....</b>	<b>321</b>
Prognozy popytu.....	322
Prognozy podaży.....	322
Prognozy cen.....	322
<b>9.2. Prawa prognozowania.....</b>	<b>322</b>
<b>Prawo 1.</b> Prognozy niemal zawsze są niedokładne.....	323
<b>Prawo 2.</b> Prognozy krótkookresowe są bardziej dokładne.....	323
<b>Prawo 3.</b> Prognozy dla grup produktów lub usług są bardziej dokładne.....	323
<b>Prawo 4.</b> Prognozy nie są substytutem wartości, które można dokładnie określić.....	323
<b>9.3. Wybór metody prognozowania.....</b>	<b>324</b>
<b>9.4. Jakościowe metody prognozowania.....</b>	<b>325</b>

<b>9.5. Modele prognozowania oparte</b>	
na szeregach czasowych.....	326
Metoda naiwna.....	328
Średnia ruchoma.....	329
Średnia ruchoma ważona.....	331
Wyglądanie wykładnicze.....	332
Liniowy model wykładniczego	
wykładniczego Holta.....	336
Regresja liniowa.....	337
Dostosowania sezonowe.....	342
<b>9.6. Modele prognozowania</b>	
przyczynowo-skutkowego.....	347
Regresja liniowa.....	347
Regresja wieloraka.....	351
<b>9.7. Mierniki trafności prognoz.....</b>	<b>354</b>
<b>9.8. Programy komputerowe</b>	
do tworzenia prognoz.....	356
<b>9.9. Wspólne planowanie, prognozowanie</b>	
i uzupełnianie zapasów.....	357
<b>Najważniejsze wzory.....</b>	<b>359</b>
<b>Podsumowanie rozdziału.....</b>	<b>359</b>
<b>Najważniejsze pojęcia.....</b>	<b>361</b>
<b>Rozwiązane zadanie.....</b>	<b>362</b>
<b>Pytania do przemyślenia.....</b>	<b>365</b>
<b>Zadania.....</b>	<b>366</b>
<b>Studium przypadku.....</b>	<b>373</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>374</b>

## 10 Decyzje dotyczące pozyskiwania produktów i usług oraz proces zaopatrzenia..... 375

<b>Dell Computer Corporation.....</b>	<b>376</b>
<b>Wprowadzenie.....</b>	<b>376</b>
<b>10.1. Dlaczego zaopatrzenie jest tak ważne? 377</b>	
Zmieniający się globalny krajobraz	
konkurencyjny.....	377
Wymiar finansowy.....	378
Wpływ zaopatrzenia na wydajność.....	381
<b>10.2. Decyzje dotyczące pozyskiwania</b>	
<b>produktów i usług.....</b>	<b>383</b>
Wady i zalety insourcingu i outsourcingu ..	383
Analiza kosztu całkowitego.....	386
<b>10.3. Strategie pozyskiwania produktów</b>	
i usług.....	389

<b>10.4. Proces zaopatrzenia.....</b>	<b>392</b>
Identyfikacja potrzeb .....	393
Opis .....	393
Identyfikacja i ocena dostawców .....	395
Wybór dostawcy.....	397
Przygotowanie zamówienia .....	399
Kontrola i przyspieszanie realizacji.....	399
Odbiór i kontrola .....	399
Zatwierdzanie faktur i zapłata .....	400
Aktualizacja danych.....	400
<b>10.5. Wielokryterialne modele decyzyjne w pozyskiwaniu zasobów i zaopatrzeniu .....</b>	<b>400</b>
Analityczny proces hierarchiczny (metoda AHP) .....	401
System oceny ważonej.....	409
<b>10.6. Trendy w zarządzaniu zaopatrzeniem. 411</b>	
Kontrakty długoterminowe i konsolidacja .	411
Redukcja liczby dostawców .....	412
Zaopatrzenie w skali globalnej .....	412
Ocena wydajności dostawców .....	412
Technologia dostawcy .....	412
Technologia informatyczna.....	413
Profesjonalizm w zaopatrzeniu .....	413
Podsumowanie rozdziału.....	416
<b>Najważniejsze wzory .....</b>	<b>416</b>
<b>Najważniejsze pojęcia .....</b>	<b>417</b>
<b>Rozwiązane zadanie .....</b>	<b>418</b>
<b>Pytania do przemyslenia .....</b>	<b>419</b>
<b>Zadania .....</b>	<b>420</b>
<b>Studium przypadku .....</b>	<b>425</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>426</b>
<b>11 Logistyka .....</b>	<b>427</b>
<b>Kraft Foods .....</b>	<b>428</b>
<b>Wprowadzenie .....</b>	<b>429</b>
<b>11.1. Renesans logistyki .....</b>	<b>430</b>
<b>11.2. Dlaczego logistyka jest tak ważna?.....</b>	<b>430</b>
<b>11.3. Obszary decyzyjne w logistyce .....</b>	<b>431</b>
Transport .....	432
Wybór środka transportu .....	435
Transport multimodalny.....	436
Gospodarka magazynowa .....	438
Zwiększanie elastyczności operacyjnej.....	442
Logistyczne systemy informatyczne.....	443
Przeładunek i pakowanie .....	444
Zarządzanie zapasami .....	445
<b>11.4. Strategia logistyczna.....</b>	<b>446</b>
Posiadanie kontra outsourcing .....	446

Pomiar wydajności systemu logistycznego	448
Koszt nabycia .....	449

<b>11.5. Modele decyzyjne w logistyce .....</b>	<b>452</b>
Metoda wyważonego środka ciężkości ....	452
Modele optymalizacyjne .....	454
Zagadnienie transportowe.....	454
<b>Podsumowanie rozdziału .....</b>	<b>461</b>
<b>Najważniejsze wzory .....</b>	<b>462</b>
<b>Rozwiązane zadanie .....</b>	<b>463</b>
<b>Najważniejsze pojęcia .....</b>	<b>463</b>
<b>Pytania do przemyslenia .....</b>	<b>466</b>
<b>Zadania .....</b>	<b>466</b>
<b>Studium przypadku .....</b>	<b>471</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>472</b>
<b>Cele rozdziału .....</b>	<b>473</b>

## CZĘŚĆ IV

### PLANOWANIE ORAZ KONTROLA OPERACJI I ŁAŃCUCHÓW DOSTAW

## 12 Planowanie sprzedaży i operacji (planowanie zagregowane)..... 473

Aquatic Sp. z o.o. — część pierwsza .....	474
Wprowadzenie .....	474

### 12.1. Miejsce SOP w cyklu planowania..... 475

<b>12.2. Najważniejsze metody planowania sprzedaży i operacji .....</b>	<b>476</b>
Planowanie zastępujące .....	478
Różne rodzaje planów produkcji .....	482
Planowanie wstępujące .....	489
Analiza przepływu pieniądza .....	491

<b>12.3. Przygotowanie organizacyjne i wdrażanie procesu planowania sprzedaży i operacji .....</b>	<b>495</b>
Wybór najlepszego planu .....	495
Ruchomy horyzont planistyczny .....	497
Wdrażanie procesu planowania sprzedaży i operacji w organizacji .....	498

<b>12.4. SOP w działalności usługowej.....</b>	<b>499</b>
Dostosowanie sprzedaży do mocy produkcyjnej .....	500
Dopasowanie mocy produkcji do sprzedaży .....	501



12.5. Integracja procesu SOP w ramach łańcucha dostaw .....	502
12.6. Zastosowanie modelowania optymalizacyjnego w tworzeniu SOP....	503
Podsumowanie rozdziału .....	509
Najważniejsze wzory .....	509
Najważniejsze pojęcia .....	509
Pytania do przemyślenia .....	512
Zadania .....	512
Studium przypadku .....	521
Bibliografia .....	522

## 13 Zarządzanie zapasami w ramach łańcucha dostaw 523

Amazon.com .....	524
Wprowadzenie .....	525
13.1. Znaczenie zapasów .....	525
Rodzaje zapasów .....	526
Czynniki sprzyjające gromadzeniu zapasów .....	529
Zapasy o popycie niezależnym i zależnym .....	531
13.2. Metoda kontroli okresowej .....	532
Granica uzupełniania zapasów .....	533
13.3. Metoda kontroli ciągłej .....	534
Ekonomiczna wielkość zamówienia .....	536
Punkt ponownego zamawiania i zapas bezpieczeństwa .....	539
Rabaty ilościowe .....	543
13.4. Metoda zapasu jednookresowego .....	546
Docelowy poziom obsługi .....	547
Docelowy poziom uzupełniania zapasów .....	549
13.5. Zapasy w łańcuchu dostaw .....	551
Efekt bykowca .....	551
Lokalizacja zapasów .....	553
Transport, pakowanie i przeladunek .....	555
13.6. Aktywne zarządzanie zapasami o popycie niezależnym .....	556
Podsumowanie rozdziału .....	558
Najważniejsze wzory .....	558
Najważniejsze pojęcia .....	560
Wykorzystanie programu Microsoft Excel w zarządzaniu zapasami .....	560
Rozwiązane zadania .....	562
Pytania do przemyślenia .....	563
Zadania .....	564
Studium przypadku .....	571
Bibliografia .....	574

## 14 Zarządzanie produkcją w ramach łańcucha dostaw 575

Herman Miller .....	576
Wprowadzenie .....	577
14.1. Planowanie nadrzędne .....	579
Moduł planu nadrzędnego .....	580
Korzystanie z planu nadrzędnego .....	585
14.2. Planowanie potrzeb materiałowych ....	587
Moduł MRP .....	590
Zalety MRP .....	598
Warunki stosowania MRP .....	598
14.3. Systemy kontroli działalności produkcyjnej i zarządzania złożonymi zamówieniami .....	601
Kolejność zadań .....	601
Technologie służące do kontrolowania działalności .....	604
14.4. Synchronizacja planowania i kontroli w ramach łańcucha dostaw .....	604
Planowanie potrzeb dystrybucyjnych .....	604
Podsumowanie rozdziału .....	608
Najważniejsze pojęcia .....	610
Rozwiązane zadanie .....	610
Pytania do przemyślenia .....	611
Zadania .....	612
Bibliografia .....	623

## 15 Just-in-time — produkcja odchudzona ..... 625

Toyota Motor Company .....	626
Wprowadzenie .....	627
15.1. Marnotrawstwo w filozofii JIT .....	628
15.2. Zapasy w filozofii JIT .....	630
15.3. Systemy kanban .....	632
Kontrolowanie stanu zapasów z wykorzystaniem systemu kanban .....	635
Synchronizacja działań w łańcuchu dostaw z wykorzystaniem systemu kanban .....	638
Połączenie techniki MRP i systemu kanban .....	639
Podsumowanie rozdziału .....	641
Najważniejsze wzory .....	641
Najważniejsze pojęcia .....	642
Rozwiązane zadanie .....	642
Pytania do przemyślenia .....	643
Zadania .....	644

Studium przypadku .....	646
Bibliografia .....	649

## 16 Zarządzanie technologiami informatycznymi w ramach łańcucha dostaw ..... 651

SciQuest.....	652
Wprowadzenie .....	653
<b>16.1. Znajomość potrzeb informacyjnych ....</b>	<b>654</b>
Różnice pomiędzy poziomami organizacyjnymi.....	654
Kierunek połączeń.....	656
<b>16.2. Diagnostowanie i usprawnianie przepływów informacji w łańcuchu dostaw .....</b>	<b>657</b>
Profil przepływu informacji .....	657
<b>16.3. Systemy informacyjne w zarządzaniu łańcuchem dostaw.....</b>	<b>661</b>
<b>16.4. Profile dostawców oprogramowania... ..</b>	<b>665</b>
SAP AG .....	665
Siebel Systems .....	665

i2.....	666
SAS.....	667
Podsumowanie rozdziału .....	667
Najważniejsze pojęcia .....	669
Pytania do przemyślenia .....	669
Studium przypadku .....	670
Bibliografia .....	672

## Dodatki ..... 673

<b>Dodatek A</b>	
Powierzchnie pod krzywą normalną .....	674
<b>Dodatek B</b>	
Skumulowane prawdopodobieństwa w rozkładzie Poissona .....	678
<b>Dodatek C</b>	
Wartości $e^{-\lambda}$ do wykorzystania przy obliczaniu prawdopodobieństwa w rozkładzie Poissona .....	681
<b>Dodatek D</b>	
Liczby pseudolosowe .....	682
<b>Słowniczek .....</b>	<b>683</b>
<b>Skorowidz .....</b>	<b>705</b>



# Wybór procesu oraz decyzje dotyczące organizacji produkcji i usług

## ZARYS ROZDZIAŁU

- Wprowadzenie
- 7.1. Procesy produkcyjne
- 7.2. Indywidualizacja produktu w łańcuchu dostaw
- 7.3. Procesy usługowe
- 7.4. Modele podejmowania decyzji dotyczących rozmieszczenia przestrzennego zasobów
- Podsumowanie rozdziału

## CELE ROZDZIAŁU

Po zakończeniu pracy z tym rozdziałem będziesz potrafił:

- wyjaśnić, dlaczego projekt produktu jest ważny dla sukcesu firmy;
- scharakteryzować pięć podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych;
- omówić dopasowanie procesów produkcyjnych do różnych uwarunkowań rynkowych;
- wyjaśnić, w jaki sposób różne procesy produkcyjne mogą być łączone w ramach łańcucha dostaw;
- opisać krytyczną rolę indywidualizacji w wytwarzaniu, w tym stopień i punkt indywidualizacji oraz zadania górnego i dolnego biegu;
- omówić trzy wymiary różnicowania usług — pakiet usług, indywidualizację, kontakt z klientem — oraz wiążące się z nimi aspekty zarządzania procesem usługowym;
- pozycjonować usługę w modelu pojęciowym i omówić podstawowe wyzwania stojące przed menedżerami;
- omówić dopasowanie procesów usługowych do różnych uwarunkowań rynkowych;
- opracować układ przedmiotowy z wykorzystaniem metody równoważenia linii oraz obliczyć podstawowe mierniki wydajności linii;
- opracować układ funkcjonalny, opierając się na całkowitym przebywanym dystansie.

## STYLOWE MEBLE SP. Z O.O.

Firma Stylowe Meble Sp. z o.o. stoi przed trudną decyzją, zaszła bowiem konieczność zwiększenia mocy produkcyjnych zakładu wytwarzającego drewniane krzesła. Zespół inżynierów przedstawił do wyboru dwie opcje procesu produkcyjnego:

	Specjalistyczne maszyny do produkcji siedzeń	Frezarka pięcioosiowa
<b>Czas przezbroyenia</b>	6 godzin	10 minut
<b>Czas produkcji siedzenia (po przezbroyeniu procesu)</b>	1,1 minuty	3,5 minuty

Pierwsza propozycja zakłada wykorzystanie specjalistycznych maszyn przycinających bloki drewna i kształtujących z nich gotowe siedzenia. Choć po odpowiednim przygotowaniu urządzenia te pracują bardzo szybko (wyprodukowanie siedzenia trwa 1,1 minuty), za każdym razem, kiedy zmienia się kształt wyrobu, wykwalifikowany operator musi je przezbroyać. Czas przezbroyenia wynosi 6 godzin, czyli niemal całą zmianę.

Drugą opcją jest wykorzystanie nowoczesnej frezarki pięcioosiowej. Urządzenie to jest wyposażone w zautomatyzowane ramię, które wykonuje te same czynności, co maszyny do produkcji siedzeń. Ruchy ramienia (w tym zmiany oprzyrządowania) są kontrolowane przez komputer realizujący różne programy w zależności od typu wyrobu.

Główną zaletą frezarki jest możliwość wytwarzania wielu modeli siedzeń. Przystawienie maszyny na produkcję innego produktu trwa zaledwie 10 minut. Niemniej wytwarzanie siedzenia trwa znacznie dłużej niż w przypadku pierwszej opcji (3,5 minuty), a do obsługi urządzenia potrzebni są wykwalifikowani programiści.

Wybór „najlepszego” procesu zależy od różnorodności i liczby produktów wytwarzanych przez Stylowe Meble, a także od możliwości zatrudnienia wykwalifikowanych operatorów i programistów. Niezależnie od tego, jaką decyzję podejmą menedżerowie firmy, musi to być decyzja właściwa. Wdrożenie każdego z opisanych procesów produkcyjnych wymaga bowiem dokonania olbrzymich inwestycji i zdeterminuje ofertę produktową przedsiębiorstwa na wiele lat.



## WPROWADZENIE

Decyzje dotyczące wyboru procesów produkcyjnych i usługowych są bardzo ważne dla firm przynajmniej z dwóch powodów. Po pierwsze, wiążą się z dużymi kosztami i mają dalekosiężne skutki. Na przykład decyzja o za-instalowaniu linii produkcyjnej zdeterminuje rodzaj potrzebnych urządzeń i wymagane kwalifikacje pracowników, rodzaj produktów, które mogą być wytwarzane, oraz potrzebnych systemów informatycznych. Decyzję taką niełatwo zmienić, ponieważ wiążą się z nią poważne nakłady finansowe.

Po drugie, decyzje dotyczące wyboru procesów zasługują na szczególną uwagę, gdyż różne procesy mają różne mocne i słabe strony. Niektóre świetnie się sprawdzają w produkcji szerokiego asortymentu wyrobów lub świadczeniu różnorodnych usług, zaś inne lepiej się nadają do wytwarzania standardowych wyrobów jak najniższym kosztem. Żaden proces nie jest jednak uniwersalny. Menedżerowie muszą więc dokładnie zbadać wszystkie wady i zalety różnych procesów i upewnić się, że ten wybrany najlepiej odpowiada ogólnej strategii firmy oraz potrzebom klientów docelowych.

Rozpocznemy od omówienia procesów produkcyjnych. Najpierw przeanalizujemy pięć podstawowych ich rodzajów, a następnie zajmiemy się procesami hybrydowymi i łączonymi. Zwrócimy szczególną uwagę na to, jakie znaczenie dla wyboru najlepszego procesu ma standaryzacja i indywidualizacja produktu oraz wielkość produkcji.

W drugiej połowie rozdziału zajmiemy się procesami usługowymi. Czym się one od siebie różnią? Jakie są ich możliwości i jakie wyzwania dla menedżerów wiążą się z nimi? W jaki sposób firma może pozycjonować swoje usługi w celu osiągnięcia przewagi strategicznej? Omówimy również szczególną rolę usług w łańcuchu dostaw.

Na zakończenie przedstawimy dwie metody przestrzennej organizacji produkcji i świadczenia usług. Będą się one znacznie od siebie różniły — w zależności od układu, z którym będziemy mieli do czynienia.

## 7.1. PROCESY PRODUKCYJNE

Menedżerowie podejmujący decyzje dotyczące procesów produkcyjnych mają aż nadto możliwości do wyboru. Przykład firmy Stylowe Meble był prostą ilustracją kwestii technicznych i ekonomicznych, z którymi trzeba sobie poradzić w takich przypadkach. Oto kilka ogólnych zasad, o których trzeba pamiętać, wybierając i wdrażając proces produkcyjny:

1. Wybór efektywnego procesu wytwórczego to znacznie więcej niż wybór odpowiedniego sprzętu. Procesy produkcyjne obejmują również ludzi, obiekty, rozmieszczenie przestrzenne i systemy informatyczne. Wszystkie te elementy muszą ze sobą współpracować, żeby cały proces przebiegał efektywnie.
2. Różne procesy mają różne mocne i słabe strony. Niektóre najlepiej sprawdzają się w produkcji małych ilości zindywidualizowanych wyrobów, podczas gdy inne idealnie się nadają do wytwarzania dużych ilości produktów standardowych. Firma musi dopilnować, żeby proces wytwórczy odpowiadał ogólnej strategii.

3. Wytwarzanie konkretnego wyrobu może wymagać zaangażowania różnych rodzajów procesów produkcyjnych zlokalizowanych w różnych zakładach i w różnych organizacjach należących do łańcucha dostaw. Skuteczni menedżerowie do spraw operacji i łańcucha dostaw rozumieją, jak ważna jest płynna współpraca tych procesów.

W ciągu ostatnich dwudziestu lat w produkcji zaszły wielkie zmiany. Wysoka jakość nie jest już czynnikiem odróżniającym firmę od konkurentów, lecz podstawowym warunkiem prowadzenia działalności. Jednocześnie wielu klientów oczekuje mniejszych ilości wyrobów, częstszych dostaw oraz krótszych czasów ich realizacji, nie mówiąc już o niskich cenach. Jeśli dodasz do tej listy wyzwań rosnące znaczenie technologii informatycznych (rozdział 16.), zobaczysz, że cechą charakterystyczną procesów produkcyjnych na początku XXI wieku jest zmienność.

Mimo to podstawowa prawda o produkcji pozostaje niezmienna: *żaden proces wytwórczy nie jest uniwersalny*. Wybór konkretnego procesu i odrzucenie innego zawsze jest trudną decyzją. Na przykład **elastyczne systemy produkcyjne (ESP)** to wysoce zautomatyzowane procesy produkcji seryjnej (produkcja seryjna zostanie omówiona w dalszej części rozdziału), które mogą się przyczyniać do obniżenia kosztów wytwarzania grup podobnych produktów. Choć są one bardzo efektywne, linia produkcyjna przeznaczona do produkcji węższego asortymentu wyrobów standardowych i tak będzie tańsza, choć nie tak elastyczna. Podobnie dzisiejsze wysoko wydajne linie produkcyjne są bardziej elastyczne niż ich odpowiedniki sprzed dwudziestu lat, ale nigdy nie będą tak elastyczne, jak wykwalifikowani robotnicy wyposażeni w narzędzia ogólnego przeznaczenia.

Oczywiście, wybór systemu produkcyjnego jest sam w sobie skomplikowanym procesem. Niemniej jednak doświadczeni menedżerowie wiedzą, że zawsze pojawiają się przy tym następujące pytania:

- Jakie są fizyczne wymagania związane z produktem firmy?
- Jak podobne do siebie są wyroby przedsiębiorstwa?
- Jaka jest wielkość produkcji przedsiębiorstwa?
- Gdzie w łańcuchu dostaw dochodzi do indywidualizacji (jeśli do niej dochodzi)?

Wykorzystamy te kryteria podczas opisywania pięciu podstawowych procesów produkcyjnych — linii produkcyjnej, procesów ciągłych, produkcji jednostkowej, produkcji seryjnej i produkcji stacjonarnej.

## Linie produkcyjne oraz produkcja ciągła

Gdy mowa o produkcji, większość ludzi myśli o liniach produkcyjnych. **Linia produkcyjna** to rodzaj procesu wytwórczego wykorzystywanego do produkcji wąskiego asortymentu standardowych wyrobów o identycznych lub bardzo zbliżonych wzorach<sup>1</sup>. Charakteryzuje się ona kilkoma cechami. Po pierwsze, ma **układ przedmiotowy** (patrz rysunek 7.2), w którym zasoby są ułożone sekwencyjnie, w kolejności wykonywania poszczególnych zadań składających się na proces wytwarzania. Kolejne stanowiska są zazwyczaj połączone jakimś mechanizmem przemieszczającym produkty od jednego zadania do następnego, na przykład taśmociągiem. Linia produkcyj-

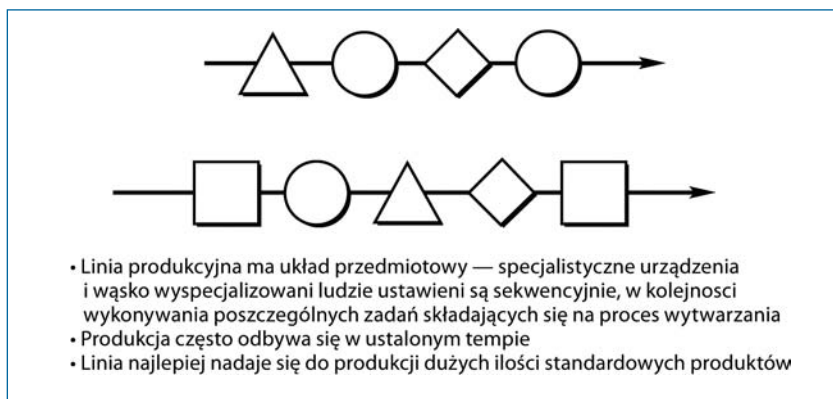
### Elastyczne systemy produkcyjne (ESP)

— wysoce zautomatyzowane procesy produkcji seryjnej, które mogą się przyczyniać do obniżenia kosztów wytwarzania grup podobnych produktów.

### Linia produkcyjna

— rodzaj procesu wytwórczego wykorzystywanego do produkcji wąskiego asortymentu standardowych wyrobów o identycznych lub bardzo zbliżonych wzorach.

<sup>1</sup> J.F. Cox, J.H. Blackstone (red.), *APICS Dictionary*, wyd. X, APICS, Falls Church, Virginia 2002.



RYСУNEK 7.2.

Linia produkcyjna i produkcja ciągła

na elektrycznego narzędzia na baterie może się składać z trzech kroków: (1) montowania silnika w prawej części obudowy, (2) łączenia obu połówek obudowy oraz (3) naklejania naklejki ostrzegawczej. Wszystkie trzy kroki są realizowane w sposób ciągły, więc gdy w jednym urządzeniu montowany jest silnik, na innym naklejana jest naklejka.

Po drugie, produkty zazwyczaj przesuwiają się wzdłuż linii produkcyjnej w ustalonym wcześniej tempie. Linia może na przykład wytwarzać 60 sztuk wyrobu na godzinę, czyli 1 produkt na minutę. Czas upływający pomiędzy ukończeniem kolejnych jednostek wyrobu jest nazywany **czasem trwania cyklu** danej linii. Na każdym etapie produkcji maszyny i ludzie mają określony czas na wykonanie swoich zadań. Dzięki podzieleniu procesu produkcji na szereg odrębnych czynności o ściśle określonym czasie realizacji linia produkcyjna pozwala osiągnąć wysoki stopień specjalizacji maszyn i ludzi oraz jednolitą jakość i wysoką efektywność.

Linie produkcyjne idealnie nadają się do masowej produkcji pojedynczego produktu lub grupy podobnych wyrobów, charakteryzujących się tym samym rozmiarem, materiałem lub etapami produkcji. Na linii montażowej samochodów można bez przeszkód produkować jeden model pojazdu wyposażony w różne skrzynie biegów, silniki, a nawet różne wnętrza, ponieważ linia jest tak zaprojektowana, żeby dało się na niej wytworzyć wszystkie możliwe warianty tego produktu.

Linia produkcyjna ma jednak dwie wady. Po pierwsze, olbrzymia inwestycja w specjalistyczne urządzenia i wyspecjalizowanych pracowników ma sens tylko w przypadku produkcji masowej. Po drugie, jest nieelastyczna — nie można na niej wyprodukować wyrobu, który nie odpowiada jej charakterystyce technicznej. Gdy asortyment produktów jest szeroki, a rozmiary produkcji niewielkie, potrzebne są inne rozwiązania.

**Ciągłe procesy produkcyjne** są zbliżone do linii produkcyjnych w tym sensie, że służą do masowej produkcji wysoce zestandaryzowanych wyrobów i wykorzystują sekwencję ściśle powiązanych zadań o dokładnie określonym czasie realizacji. Różnią się od nich głównie *formą* produktu, którego zazwyczaj *nie da się* podzielić na sztuki. Wśród przykładów można wymienić przetwórstwo chemiczne oraz produkcję włókienniczą. Ciągły proces produkcyjny jest jeszcze mniej elastyczny niż linia produkcyjna. Charakter produktu często sprawia, że zatrzymanie i ponowny rozruch procesu są bardzo kosztowne, co nie sprzyja elastyczności, za to skłania do standaryzacji produktu. Wiele ciągłych procesów produkcyjnych ma bardzo specjalistyczny charakter, w związku z czym ich kontrolą muszą się zajmować wy-

### Układ przedmiotowy

— typ rozmieszczenia przestrzennego środków produkcji, w którym zasoby są ułożone sekwencyjnie, w kolejności wykonywania poszczególnych zadań składających się na proces wytwarzania.

### Czas trwania cyklu

— w przypadku linii produkcyjnej jest to czas upływający pomiędzy ukończeniem kolejnych jednostek wyrobu.

### Ciągły proces produkcyjny

— rodzaj procesu wytwórczego zbliżony do linii produkcyjnej. Różni się od niej głównie formą produktu, którego zazwyczaj nie da się podzielić na sztuki. Wśród przykładów można wymienić produkcję przędzy i włókien, produkcję spożywczą oraz przetwarzanie ropy i gazu.

### RYSUNEK 7.3.

Masowa produkcja sera jest procesem ciągłym — produkt jest porcjony dopiero na samym końcu



soce wyspecjalizowani fachowcy. Pracownicy mogą się zajmować jedynie załadunkiem i rozładunkiem materiałów oraz kontrolowaniem przebiegu procesu. Ciągłe procesy produkcyjne zazwyczaj są bardzo kapitałochłonne i nie dają możliwości zmiany wielkości produkcji.

## Produkcja jednostkowa

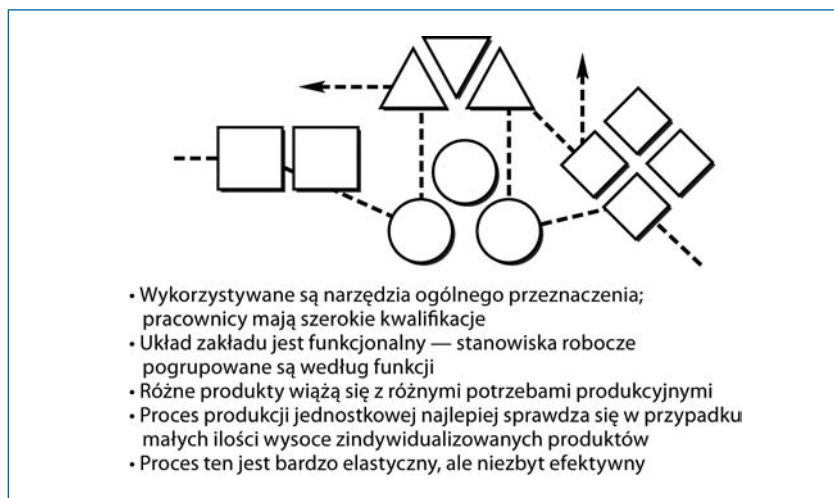
### Produkcja jednostkowa

— rodzaj procesu produkcyjnego umożliwiający wytwarzanie szerokiego asortymentu wysoce zindywidualizowanych produktów w niewielkich ilościach (nawet pojedynczych sztuk). Charakteryzuje się wykorzystaniem narzędzi ogólnego przeznaczenia oraz zaangażowaniem pracowników o szerokich kwalifikacjach.

Zupełnie innym rodzajem procesu jest **produkcja jednostkowa**, umożliwiająca wytwarzanie szerokiego asortymentu wysoce zindywidualizowanych produktów w niewielkich ilościach (nawet pojedynczych sztuk). Ten rodzaj procesu charakteryzuje się wykorzystaniem narzędzi ogólnego przeznaczenia oraz zaangażowaniem pracowników o szerokich kwalifikacjach. Największy nacisk kładzie się na spełnianie unikatowych życzeń klientów, niezależnie od ich treści. Do wytwarzanych w ten sposób produktów można zaliczyć meble produkowane na zamówienie oraz specjalistyczne maszyny produkcyjne; w tym systemie wykonywane są również prace konserwatorskie i remontowe. W przypadku produkcji jednostkowej wyrób jest **niestandardowy**. W rzeczywistości producent może ściśle współpracować z klientem w celu opracowania projektu produktu, który w dodatku może ulec zmianie nawet po rozpoczęciu produkcji. Oczywiście, w takim przypadku oszacowanie czasu, kosztu i konkretnych potrzeb produkcyjnych nie jest łatwe.

W procesie produkcji jednostkowej wykorzystuje się bardzo elastyczne wyposażenie i personel. Pracownicy często uczestniczą w różnych etapach





**RYСУNEK 7.4.**  
Proces produkcji jednostkowej

produkcji. Zakłady stosujące ten system wytwarzania mają zazwyczaj **układ funkcjonalny**, w którym zasoby są fizycznie pogrupowane według funkcji (odlewanie, spawanie, malowanie itd.). Taki układ jest uzasadniony, ponieważ wytworzenie każdego kolejnego produktu może wymagać wykonania zupełnie innej sekwencji zadań (patrz rysunek 7.4). Trzeba też pamiętać, że produkcja jednostkowa wymaga dużej elastyczności w planowaniu. O ile kierownik produkcji w zakładzie wykorzystującym linię produkcyjną o określonym tempie wytwarzania może mieć konkretne oczekiwania co do wielkości produkcji (np. 200 kuchenek na godzinę), o tyle menedżer kierujący produkcją jednostkową nie ma tego komfortu. Różne produkty wiążą się z różnymi potrzebami produkcyjnymi, a brak wyraźnych, przewidywalnych przepływów produkcyjnych oznacza, że niektóre jednostki funkcjonalne zakładu mogą być bezczynne, podczas gdy inne są przeciążone.

#### Układ funkcjonalny

— typ rozmieszczenia przestrzennego środków produkcji, w którym zasoby są fizycznie pogrupowane według funkcji.

## Produkcja seryjna

Nazwa **produkcja seryjna** pochodzi od tego, że produkty przechodzą przez poszczególne etapy procesu grupami, czyli seriami. Jeśli chodzi o wielkość produkcji i elastyczność, proces ten plasuje się gdzieś pomiędzy produkcją jednostkową a linią produkcyjną. Produkcja seryjna spotykana jest w wielu środowiskach produkcyjnych i prawdopodobnie jest najczęściej stosowanym procesem wytwórczym.

Ilustracją typowego procesu seryjnego może być opisany na początku rozdziału przykład firmy Stylowe Meble. Pracownicy mogą obrócić na odpowiedniej maszynie serię 200 siedzeń, układając półprodukty na palecie. Po zakończeniu tego zadania cała partia jest przemieszczana w kierunku drugiej obrabiarki i czeka na dalszą obróbkę. Ta sekwencja przetwarzania, przemieszczania i oczekiwania powtarza się w ramach całego procesu produkcyjnego.

Choć liczba produktów jest większa niż w przypadku produkcji jednostkowej, poszczególne zadania nie są ze sobą tak ściśle powiązane, żeby wyrób mógł automatycznie przechodzić z jednego stanowiska roboczego na drugie, jak na linii produkcyjnej. Produkcja seryjna jest więc zbliżona elastycznością do produkcji jednostkowej, zaś efektywnością do linii produkcyjnej.

#### Produkcja seryjna

— rodzaj procesu wytwórczego, w którym wyroby przechodzą przez poszczególne etapy produkcji grupami, czyli seriami.



**RYSUNEK 7.5.**

Choć ten pojazd został wyprodukowany na jednej ze słynnych linii montażowych Forda, jego renowacja odbywa się w zakładzie wykorzystującym proces produkcji jednostkowej, w którym pracownicy o szerokich kwalifikacjach posługują się narzędziami ogólnego przeznaczenia

**Produkcja stacjonarna**

— rodzaj procesu produkcyjnego, w którym pozycja produktu jest stała, a materiały, maszyny i pracownicy są dowożeni na miejsce produkcji i odbierani stamtąd.

**Hybrydowe procesy produkcyjne**

— ogólny termin określający procesy wytwórcze łączące w sobie cechy, a więc i zalety, większej liczby procesów podstawowych. Przykładami są elastyczne systemy produkcyjne, centra obróbcze i technologie grupowe.

**Produkcja stacjonarna**

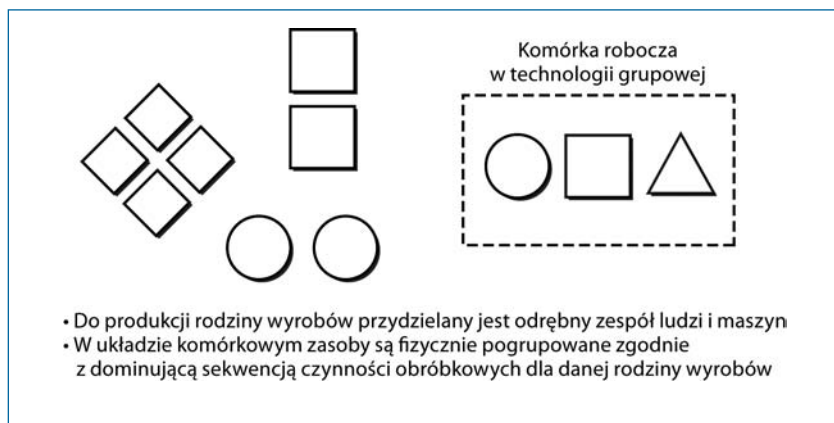
Ostatnim podstawowym procesem wytwórczym jest **produkcja stacjonarna**, charakteryzująca się tym, że pozycja produktu jest stała (ze względu na jego rozmiary lub inne ograniczenia mobilności). Materiały, maszyny i pracownicy są dowożeni na miejsce produkcji i odbierani stamtąd. Produkcja stacjonarna znajduje zastosowanie w branżach, w których produkty są duże, masywne albo ciężkie, a ich przemieszczanie byłoby kłopotliwe<sup>2</sup>. Wśród przykładów można wymienić przemysł stoczniowy i budownictwo.

**Hybrydowe procesy produkcyjne**

Nie każdy proces produkcyjny można jednoznacznie przypisać do jednej z wymienionych kategorii. **Hybrydowe procesy produkcyjne** łączą w sobie cechy, a więc i zalety, większej liczby procesów podstawowych. Wspominaliśmy już o elastycznych systemach produkcyjnych. Są one wysoce zautomatyzowane (jak linie produkcyjne), ale pozwalają produkować szerszy asortyment wyrobów (jak procesy seryjne).

Choć istnieją dosłownie setki różnych hybrydowych procesów wytwórczych, omówimy w tym miejscu dwa powszechnie wykorzystywane — centra obróbcze i technologie grupowe. **Centra obróbcze** najczęściej można spotkać w środowisku produkcji seryjnej. Ich cechą wyróżniającą jest jednak to, że centrum obróbcze realizuje w ramach jednego procesu technologicznego kilka kolejnych zadań produkcyjnych. Frezarka pięciosiowa, o której mówiliśmy na początku rozdziału, jest dobrym przykładem. Maszyna ta wycina z drewna siedzenie, profiluje je i wierci otwory na nogi i oparcie krze-

<sup>2</sup> Ibid.



**RYСУNEK 7.6.**

Komórka robocza w technologii grupowej

**Centrum obróbcze**

— rodzaj procesu produkcyjnego, w którym w ramach jednego procesu technologicznego realizowanych jest kilka zadań produkcyjnych.

**Technologia grupowa**

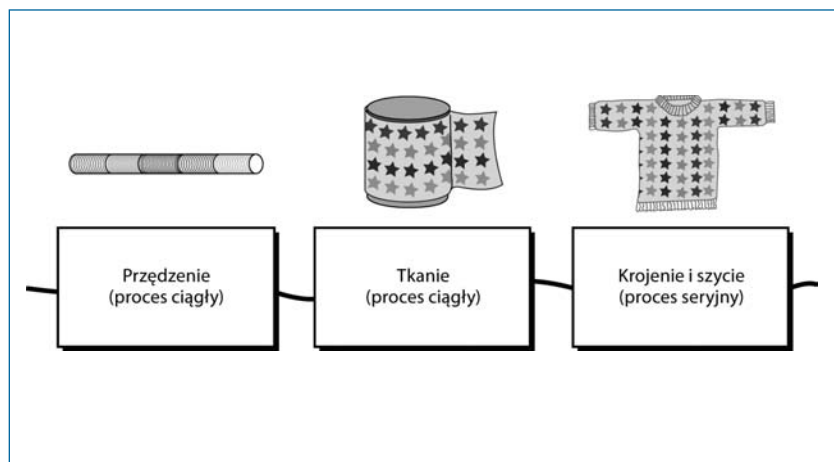
— rodzaj procesu wytwórczego zorientowanego na osiągnięcie efektywności linii produkcyjnej w środowisku procesu seryjnego poprzez przydzielenie pracowników i urządzeń do produkcji wyrobów o zbliżonych potrzebach produkcyjnych.

szą, po czym rozpoczyna identyczną obróbkę kolejnego kawałka materiału. Cała seria jest przekazywana na kolejne stanowisko robocze dopiero po obróbeniu wszystkich elementów. Dzięki połączeniu różnych zadań centrum obróbcze umożliwia osiągnięcie efektywności linii produkcyjnej z zachowaniem elastyczności procesu seryjnego.

**Technologia grupowa** również jest rodzajem procesu wytwórczego zorientowanego na osiągnięcie efektywności linii produkcyjnej w środowisku procesu seryjnego poprzez przydzielanie pracowników i urządzeń do produkcji wyrobów o zbliżonych potrzebach produkcyjnych. Komórki technologii grupowej zazwyczaj są rozmieszczone w **układzie komórkowym**, w którym zasoby są fizycznie pogrupowane zgodnie z dominującą sekwencją czynności obróbkowych dla danej rodziny wyrobów. Na przykład producent stosujący proces seryjny może stwierdzić, że choć wytwarza 3000 różnych produktów, 25% z nich to wyroby o bardzo podobnych potrzebach produkcyjnych. Produkty te można więc zgrupować w ramach **rodziny wyrobów**. Ponieważ odsetek produktów należących do rodziny jest dosyć wysoki, kierownictwo może zdecydować, że do produkcji tej grupy wyrobów należy wyznaczyć odrębny zespół maszyn i ludzi. Powstała w ten sposób komórka robocza powinna być w stanie zwiększyć swoją efektywność, ale za cenę zmniejszenia elastyczności (patrz rysunek 7.6).

**Rodzina wyrobów**

— w technologii grupowej: zbiór produktów o bardzo zbliżonych potrzebach produkcyjnych.



**RYСУNEK 7.7.**

Łączenie procesów w celu wyprodukowania bluzki

## Łączenie procesów produkcyjnych w ramach łańcucha dostaw

### Układ komórkowy

— typ rozmieszczenia przestrzennego środków produkcji wykorzystywany zazwyczaj w technologii grupowej. Zasoby są w nim fizycznie pogrupowane zgodnie z dominującą sekwencją czynności obróbkowych dla danej rodziny wyrobów.

System produkcji może się w rzeczywistości składać z połączonych ze sobą kilku rodzajów procesów funkcjonujących w różnych podmiotach należących do łańcucha dostaw. Zastanówmy się nad sekwencją procesów produkcyjnych, której wyrobem końcowym jest bluzka. Produkcja przędzy nosi wszelkie znamiona procesu ciągłego — jest kapitałochłonna, jej wynikiem jest zestandaryzowany produkt, odbywa się w ustalonym tempie, proces nie wymaga żadnej albo prawie żadnej interwencji użytkownika. Gotowa przędza trafia na krosna, które przetwarzają ją na tkaninę — kolejny proces ciągły. Następnie bele materiału są wysyłane do innego zakładu, w którym tkanina jest krojona według szablonów, po czym następuje szycie bluzek. Ostatnia operacja jest pracochłonna i wymaga zastosowania klasycznego procesu seryjnego, w którym każdy pracownik ma za zadanie uszyć partię na przykład pięćdziesięciu bluzek. Po zakończeniu pracy przekazuje całą serię na następne stanowisko w celu wykończenia wyrobu, po czym następuje pakowanie produktów. **Rysunek 7.7** stanowi ilustrację tej sekwencji procesów.

## Wybór procesu produkcyjnego

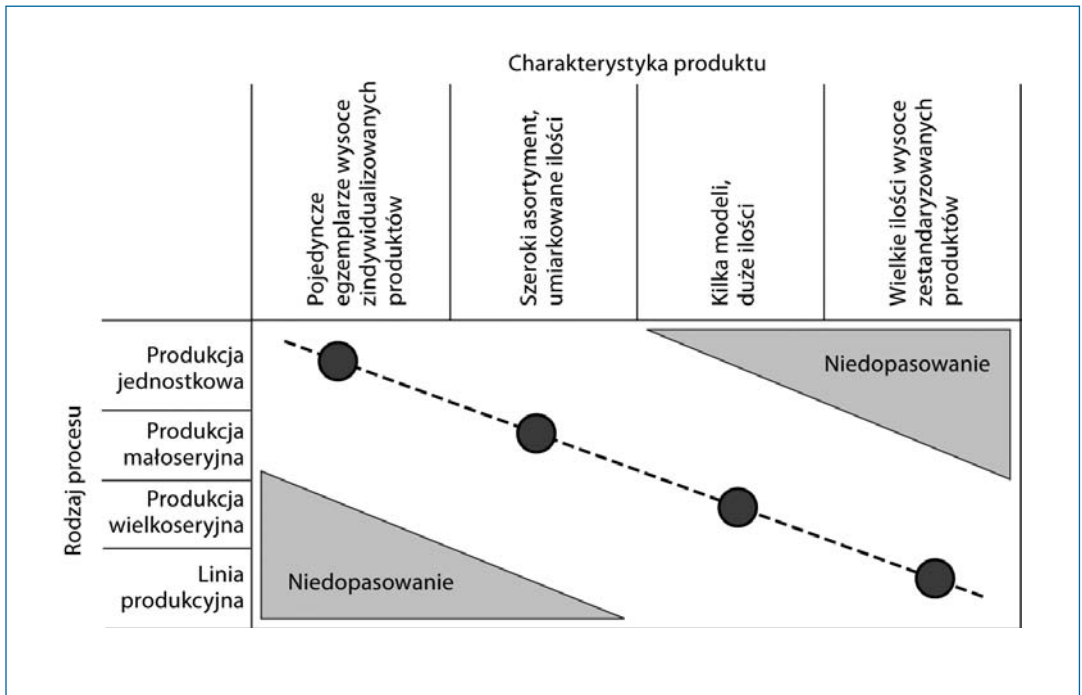
Menedżerowie mają do wyboru wiele różnych procesów produkcyjnych (nie dotyczy to produkcji stacjonarnej i produkcji ciągłej, które są podyktowane charakterem produktu). **Tabela 7.1** zawiera porównanie najważniejszych cech trzech rodzajów procesów — produkcji jednostkowej, produkcji seryjnej i linii produkcyjnej. Każdy z nich ma swoje mocne i słabe strony. Produkcja

**TABELA 7.1.**

Cechy charakterystyczne trzech rodzajów procesów produkcyjnych

	Produkcja jednostkowa	Produkcja seryjna	Linia produkcyjna
<b>Produkty</b>			
Rodzaje produktów	Specjalistyczne, wysoce zindywidualizowane		Standardowe
Asortyment	Bardzo szeroki		Wąski
<b>Charakterystyka procesu</b>			
Technologia	Ogólnego przeznaczenia		Wyspecjalizowana
Najważniejszy zasób	Wykwalifikowani pracownicy		Maszyny, materiały
Elastyczność procesu	Duża		Niewielka
Rozmiary produkcji	Niewielkie		Ogromne
Najważniejsze zadanie działu produkcji	Spełniać unikalne życzenia klientów		Utrzymywać koszty produkcji na niskim poziomie
Co sprzedaje firma?	Możliwości		Produkty

Źródło: Opracowano na podstawie książki T. Hilla, *Manufacturing Strategy: Text and Cases*, Irwin, Homewood, Illinois 1994, s. 127.



Źródło: Opracowano na podstawie książki R. Hayesa, S. Wheelwrighta, *Restoring Our Competitive Edge: Competing through Manufacturing*, Wiley, New York 1984, s. 209.

**RYСУNEK 7.8.**  
Macierz produkt-proces

jednostkowa najlepiej sprawdza się w sytuacji, gdy rozmiary produkcji są niewielkie, wyroby są wysoce zindywidualizowane, a producent nie angażuje się w konkurencję kosztową. Linie produkcyjne są idealne w przypadku masowej produkcji wyrobów standardowych, gdzie koszt jest bardzo ważny. Systemy produkcji seryjnej plasują się gdzieś pomiędzy tymi skrajnościami.

## Macierz produkt-proces

Macierz produkt-proces (patrz [rysunek 7.8](#)) stanowi graficzną ilustrację poprzednich punktów. Gdy charakterystyka procesu produkcyjnego odpowiada charakterystyce produktu, tak jak w przypadku punktów położonych na przekątnej, proces jest strategicznie dopasowany. Zwróć jednak uwagę na dwa zaciemnione trójkąty, w których charakter procesu nie jest zgodny z charakterystyką produktu. W pierwszym przypadku (prawy górny róg) zakład pracujący w systemie produkcji jednostkowej próbuje masowo wytwarzać zestandaryzowane produkty. Choć standardowe wyroby mogą być produkowane w tym trybie, takie wykorzystanie zasobów byłoby nierozsądne, a producent nie miałby żadnych szans w konkurencji kosztowej z fabryką wyposażoną w linię produkcyjną.

W drugim przypadku niedopasowania (dolny lewy róg) organizacja wykorzystująca proces seryjny lub linię produkcyjną próbuje wytwarzać wyroby jednostkowe lub małe ilości zindywidualizowanych produktów. Takie procesy nie są jednak w stanie zapewnić odpowiedniej elastyczności i szerokich kwalifikacji. Wynika z tego, że przy wyborze procesu produkcyjnego firma powinna brać pod uwagę uwarunkowania rynkowe i charakterystykę produktu.

## 7.2. INDYWIDUALIZACJA PRODUKTU W ŁAŃCUCHU DOSTAW

W rozmowach na temat produkcji często pada słowo „indywidualizacja”. Co ono jednak oznacza? Prawdziwa indywidualizacja wymaga zaangażowania klienta, jego współpracy z którymś ogniwem łańcucha dostaw. Na przykład producent specjalistycznych maszyn przemysłowych często zaczyna od przekazanej mu przez klienta specyfikacji, na podstawie której opracowuje projekt, następnie zaopatruje się w materiały i dopiero wtedy rozpoczyna produkcję. Skład budowlany może zaoferować klientowi przygotowaną na zamówienie farbę w dowolnym kolorze — zgodnym z kolorem przedstawionej przez niego próbki. W obu przypadkach produkt jest zindywidualizowany, lecz wyroby te znacznie różnią się *stopniem* i *punktem* indywidualizacji.

### Cztery poziomy indywidualizacji

Producenci mówią zazwyczaj o czterech poziomach indywidualizacji produktu. Wymienimy je w kolejności od najniższego do najwyższego:

- produkty wytwarzane do magazynu (PWM),
- produkty montowane lub wykańczane na zamówienie (PMZ),
- produkty wytwarzane na zamówienie (PWZ),
- produkty projektowane na zamówienie (PPZ).

#### Produkty wytwarzane do magazynu (PWM)

— produkty, które nie wymagają indywidualizacji. Są to na ogół wyroby produkowane w wielkich ilościach uzasadniających utrzymywanie zapasów produktów gotowych.

#### Produkty montowane lub wykańczane na zamówienie (PMZ)

— produkty, które są indywidualizowane na samym końcu procesu produkcyjnego.

#### Produkty wytwarzane na zamówienie (PWZ)

— produkty wytwarzane ze standardowych komponentów, których ostateczna konfiguracja jest dostosowana do potrzeb klienta.

#### **Produkty wytwarzane do magazynu** w ogóle nie są indywidualizowane.

Są to na ogół pospolite wyroby produkowane w wielkich ilościach uzasadniających utrzymywanie zapasów produktów gotowych. Klienci zazwyczaj kupują je od ręki. Przykładami mogą być podstawowe narzędzia (młotki, śrubokręty), produkty konsumpcyjne dostępne w sklepach detalicznych oraz wiele surowców.

**Produkty montowane lub wykańczane na zamówienie** są indywidualizowane na samym końcu procesu produkcyjnego, ale nawet wtedy indywidualizacja jest zazwyczaj ograniczona. Prostym przykładem może być koszulka z nadrukowanym imieniem klienta. Sama koszulka jest produktem masowym aż do ostatniego etapu procesu. Wiele samochodów również jest produktami typu PMZ, ponieważ ostateczna wersja wyposażenia — rodzaj tapicerki, elektrycznie opuszczane szyby, centralny zamek itd. — jest znana dopiero na ostatnim etapie produkcji, po złożeniu zamówienia przez diler lub klienta.

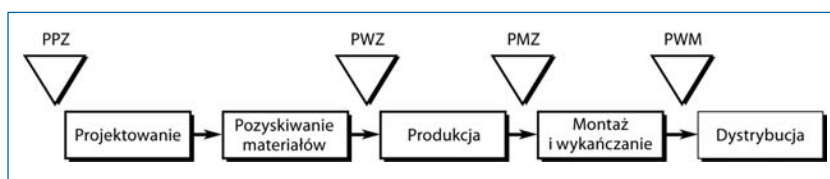
Tak samo jak wyroby PMZ, **produkty wytwarzane na zamówienie** są produkowane ze standardowych komponentów, ale ostateczna konfiguracja tych komponentów jest dostosowana do potrzeb klienta. Na przykład firma Balley Engineered Structures może zbudować nieskończoną liczbę zindywidualizowanych chłodzi przemysłowych przy wykorzystaniu zestawu standardowych paneli<sup>3</sup>. W przypadku produktów typu PWZ do indywidualizacji dochodzi na jeszcze wcześniejszym etapie procesu produkcyjnego niż w przypadku produktów typu PMZ.

<sup>3</sup> B.J. Pine II, *Mass Customization: The New Frontier in Business Competition*, Harvard Business School Press, Boston 1993.

Czwartym, najbardziej zindywidualizowanym rodzajem wyrobów są **produkty projektowane na zamówienie**. W tym przypadku wyrób jest od samego początku projektowany i wytwarzany tak, aby spełnić niezwykle wymagania lub zaspokoić unikalne potrzeby klienta. Choć produkty te mogą zawierać standardowe części, przynajmniej część elementów jest zazwyczaj projektowana na potrzeby konkretnego produktu przy współudziale klienta. Do tej kategorii zaliczylibyśmy na przykład ważną część kosmicznego teleskopu Hubble'a.

## Punkt indywidualizacji

Dla pracowników działu produkcyjnego najważniejsza różnica pomiędzy tymi czterema rodzajami produktów wyraża się nie tyle stopniem indywidualizacji, co *punktem*, w którym do niej dochodzi. Chodzi o to, *kiedy* i *gdzie* specyficzne wymagania klienta są uwzględniane w działaniach operacyjnych i łańcuchu dostaw. Spójrz na [rysunek 7.9](#).



### Produkty projektowane na zamówienie (PPZ)

— produkty, które są od samego początku projektowane i wytwarzane tak, aby spełnić niezwykle wymagania lub zaspokoić unikalne potrzeby klienta. Reprezentują najwyższy poziom indywidualizacji.

### **RYСУNEK 7.9.**

W którym miejscu w łańcuchu dostaw dochodzi do indywidualizacji?

W przypadku produktów typu PPZ potrzeby klienta stają się oczywiste już na etapie projektowania (po lewej stronie [rysunku 7.9](#)). Dokładny harmonogram wszystkich późniejszych czynności — od fazy projektowania do fazy dystrybucji — można określić dopiero po otrzymaniu zamówienia od klienta. Nic więc dziwnego, że produkty typu PPZ są często wytwarzane w procesach produkcji jednostkowej. Z drugiej strony produkty typu PWM (po prawej stronie [rysunku 7.9](#)) przechodzą od fazy projektowania przez wszystkie etapy procesu produkcyjnego aż do magazynu albo nawet hurtowni lub sklepu detalicznego bez żadnej ingerencji ze strony klienta. Harmonogram i zakres czynności wchodzących w skład procesu produkcyjnego zależy więc w tym przypadku od wewnętrznej efektywności lub wykorzystania mocy produkcyjnych. W związku z tym najlepszym procesem produkcyjnym dla produktów typu PWM będzie linia produkcyjna albo proces wielkoseryjny.

Zwrócenie uwagi na punkt, w którym dochodzi do indywidualizacji produktu, pozwala nam dokonać ważnego rozróżnienia pomiędzy czynnościami produkcyjnymi wykonywanymi po obu stronach punktu indywidualizacji. Zadania, które są wykonywane przed punktem indywidualizacji, określamy mianem **zadań górnego biegu**, natomiast zadania wykonywane w punkcie indywidualizacji lub za nim to **zadania dolnego biegu**.

Z definicji wynika, że konkretne wymagania zawarte w zamówieniu klienta nie mają wpływu na realizację zadań górnego biegu. Wobec tego czynności te mogą być wykonywane autonomicznie, przed otrzymaniem zamówienia. Autonomiczne wykonywanie zadań ma dwie zalety. Po pierwsze, pozwala zredukować czas realizacji zamówienia, ponieważ po jego nadejściu wystarczy wykonać tylko zadania dolnego biegu. Może to mieć olbrzymie znaczenie w sytuacjach, w których ważna jest szybkość dostawy. W firmie Dell Computer wszystkie czynności łańcucha wartości w systemie

### Zadania górnego biegu

— w kontekście indywidualizacji produkcji: zadania wykonywane przed punktem indywidualizacji.

### Zadania dolnego biegu

— w kontekście indywidualizacji produkcji: zadania wykonywane w punkcie indywidualizacji lub za nim.



**Prawo zmienności**

— „im większa jest oczekiwana od procesu bądź przetwarzanego produktu lub właściwa mu losowa zmienność, tym mniej produktywny jest proces”. Prawo to ma znaczenie dla procesu indywidualizacji, ponieważ autonomiczna realizacja zadań górnego biegu pozwala wyeliminować zmienność spowodowaną narzuconymi przez klienta terminami lub unikalnymi wymaganiami.

produkcyjnym, z wyjątkiem ostatecznego montażu i wysyłki (które są zadaniami dolnego biegu), są wykonywane przed otrzymaniem zamówienia od klienta. Do zadań górnego biegu należą zamawianie, produkcja, wysyłka i magazynowanie zestandaryzowanych części. Wynikiem są dwu- lub trzydniowe okresy realizacji zamówień<sup>4</sup>.

Druga zaleta jest związana z **prawem zmienności** opisanym przez Rogera Schmennera i Morgana Swinka w 1998 roku. Według tych autorów: „Im większa jest oczekiwana od procesu bądź przetwarzanego produktu lub właściwa mu losowa zmienność, tym mniej produktywny jest proces”<sup>5</sup>. Autonomiczna realizacja zadań górnego biegu pozwala wyeliminować zmienność spowodowaną narzuconymi przez klienta terminami lub unikalnymi wymaganiami.

W środowiskach produkcyjnych PPZ, PWZ i PMZ niektóre zadania mogą być jednak realizowane tylko zależnie, czyli po otrzymaniu zlecenia od klienta. To prowadzi do wydłużenia okresu realizacji zamówienia. W ramce zatytułowanej „**Przykłady zarządzania łańcuchem dostaw**” opisujemy, w jaki sposób firma Drew-Meb przekształciła się z producenta PWZ w producenta PMZ. Transformacja ta miała ogromny wpływ na efektywność procesu produkcyjnego i zdolność firmy do terminowego zaspokajania potrzeb klientów.

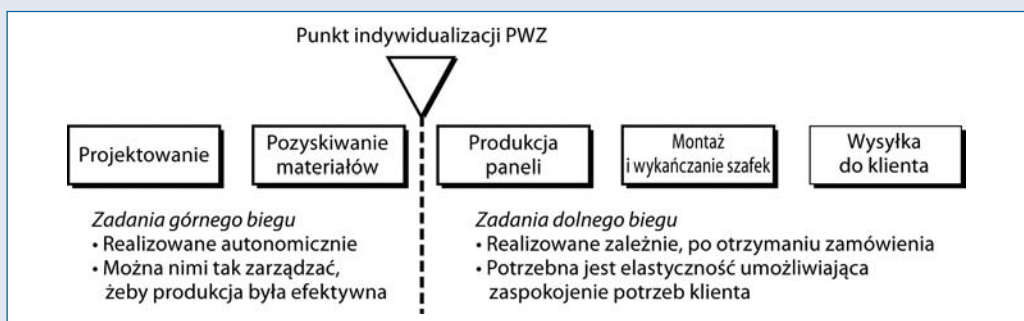
## Przykłady zarządzania łańcuchem dostaw

### DREW-MEB — TRANSFORMACJA

Przykład firmy Drew-Meb pokazuje, co może się zdarzyć, gdy organizacja produkcyjna przesunie punkt indywidualizacji. Początkowo przedsiębiorstwo to wytwarzało robione na miarę meble kuchenne i łazienkowe. Produkty były wytwarzane na zamówienie, a do ich indywidualizacji dochodziło

na etapie wytwarzania — płyty stanowiące materiał do produkcji mebli były przycinane zgodnie z wymaganiami klienta (patrz rysunek 7.10).

Choć system PWZ był bardzo elastyczny, był również źródłem problemów. Po pierwsze, okresy realizacji zamówień często były liczne w tygodniach, ponieważ paneli, z których montowane są szafki, nie można było wypro-



**RYСУNEK 7.10.** Drew-Meb przed transformacją — produkcja na zamówienie

<sup>4</sup> J. Magretta, „The Power of Virtual Integration: An Interview with Dell Computer’s Michael Dell”, *Harvard Business Review* 76, nr 2 (marzec – kwiecień 1998), s. 73 – 84.

<sup>5</sup> R. Schmenner, M. Swink, „On Theory in Operations Management”, *Journal of Operations Management* 17, nr 1 (1998), s. 101.

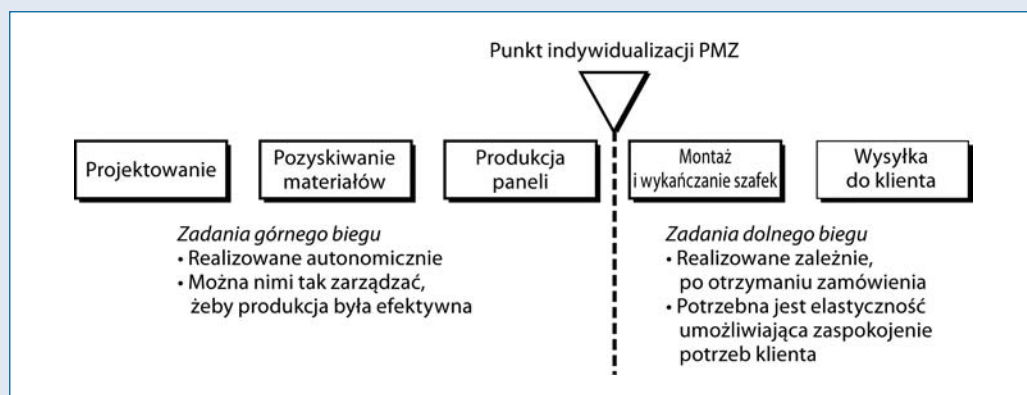


dukować z wyprzedzeniem. Długie okresy realizacji utrudniały wpisanie momentu zakończenia produkcji mebli do harmonogramu prac wykończeniowych w nowym domu. Ponadto niewielkie różnice w wymiarach poszczególnych produktów powodowały konieczność wykorzystywania bardzo elastycznych, ale mniej efektywnych maszyn, a także zatrudniania bardziej wykwalifikowanych pracowników.

Kierownictwo firmy doszło do wniosku, że produkcja oparta na standardowych panelach (w wymiarach zwiększających się co 5 centymetrów) pozwoli uzyskać wystarczająco szeroki asortyment wyrobów, żeby zaspokoić potrzeby klientów. W związku z tym dokonano transformacji systemu produkcji, po którym szafki stały się produktem typu PMZ (patrz rysunek 7.11). Produkcja pane-

li jest teraz zadaniem *górnego biegu*. Nowe maszyny produkcyjne służą do wytwarzania dużych partii standardowych paneli *przed* otrzymaniem zamówienia od klienta. Do indywidualizacji produktu dochodzi teraz w procesie montażu i wykańczania, który ma formę procesu produkcji jednostkowej.

Efekty były imponujące. Przekształcenie z producenta PWZ w producenta PMZ umożliwiło osiągnięcie większej efektywności produkcji. Ponieważ produkcja paneli — najbardziej czasochłonne i pracochłonne zadanie w łańcuchu wartości — odbywa się teraz autonomicznie, okresy realizacji zamówień uległy skróceniu z tygodni do dni. Poziom zasobów został zmniejszony o połowę, a zatrudnienie zredukowano o 25%. Wzrosła za to jakość, ponieważ dział produkcji może się skupić na wytwarzaniu standardowych paneli.



RYSUNEK 7.11. Drew-Meb po transformacji — montaż na zamówienie

Reasumując: gdy do indywidualizacji dochodzi w początkowych ogniwach łańcucha dostaw, wtedy:

- firma może bardziej elastycznie reagować na unikalne potrzeby klientów;
- okresy realizacji zamówień są dłuższe;
- produkty są droższe.

Gdy do indywidualizacji dochodzi w *końcowych* ogniwach łańcucha dostaw, wtedy:

- elastyczność w zaspokajaniu unikalnych potrzeb klientów jest mniejsza;
- okresy realizacji zamówień są krótsze;
- produkty są tańsze.

## 7.3. PROCESY USŁUGOWE

W podręcznikach biznesu zawsze odróżniano działalność produkcyjną od usługowej. Przyczyną tego rozgraniczenia jest fakt, że producenci wytwarzają konkretne, fizyczne produkty, podczas gdy usługodawcy dostarczają niewymierną wartość. Niestety, takie rozróżnienie powoduje, że niektórzy czytelnicy zakładają, iż działalność usługowa jest mniej konkretna i trudniejsza do zdefiniowania niż działalność wytwórcza.

W rzeczywistości działalność usługowa jest bardziej różnorodna niż działalność produkcyjna. Niektóre procesy usługowe mają nawet więcej wspólnego z produkcją niż z innymi rodzajami działalności usługowej. Przykładem może być sortowanie przesyłek na pocztę. Proces ten jest realizowany za pomocą specjalistycznych maszyn sortujących i czytników. Sortowanie odbywa się „za kulisami”, bez obecności klienta. Co więcej, urządzenia są rozmieszczone sekwencyjnie, czyli w układzie przedmiotowym. Widać więc wyraźnie, że proces sortowania przesyłek pocztowych ma więcej wspólnego z produkcją seryjną niż z usługami takimi, jak nauczanie czy doradztwo.

Nasze rozważania o usługach rozpoczniemy od omówienia trzech wymiarów, w których usługi mogą *różnić się* między sobą. Chodzi tu o charakter pakietu usług, stopień indywidualizacji oraz intensywność kontaktu z klientem<sup>6</sup>. Te trzy wymiary mają olbrzymi wpływ na sposób organizacji świadczenia usług i zarządzania nimi.

### Pakiet usług

#### Pakiet usług

— wszystkie *fizyczne* i *niematerialne* komponenty o wartości dodanej, które organizacja usługowa dostarcza klientowi.

**Pakiet usług** obejmuje wszystkie *fizyczne* i *niematerialne* komponenty o wartości dodanej, które organizacja usługowa dostarcza klientowi. W przypadku niektórych procesów usługowych najważniejszym źródłem wartości są komponenty fizyczne, takie jak składowanie, eksponowanie czy transport towarów lub ludzi. Linie lotnicze przewożą ludzi z jednego miasta do drugiego, a hotele zapewniają podróżnym zakwaterowanie i miejsce spotkań z innymi. Sklepy detaliczne umożliwiają łatwy dostęp do szerokiego asortymentu produktów po przystępnych cenach. Wiele zasad i technik wykorzystywanych w zarządzaniu działalnością produkcyjną znajduje zastosowanie również w zarządzaniu usługami, mimo że linie lotnicze, hotele i sklepy detaliczne nie wytwarzają żadnych produktów.

W innych przypadkach pakiet usług składa się głównie z komponentów niematerialnych. Na przykład prawnik lub redaktor kreuje wartość przede wszystkim za pomocą posiadanej wiedzy. Fakt, że wiedza ta może być przekazana na papier lub zapisana w postaci elektronicznej, ma drugorzędne znaczenie.

Większość pakietów usług zawiera kombinację komponentów fizycznych i niematerialnych. W tabeli 7.2 wymieniono komponenty wchodzące w skład pakietu usług oferowanego przez uniwersytet oraz przez przedsiębiorstwo logistyczne.

<sup>6</sup> Nasze rozważania oraz model procesów usługowych są oparte na pracach Rogera Schmennera, a w szczególności na jego artykule „How Can Service Businesses Survive and Prosper?”, zamieszczonym w *Sloan Management Review* 27, nr 3 (wiosna 1986), s. 21 – 32.

Usługodawca	Komponenty niematerialne	Komponenty fizyczne
Uniwersytet	Nauczanie Prowadzenie badań Współpraca z innymi instytucjami	Utrzymywanie infrastruktury Świadczenie usług transportowych Zapewnianie wyżywienia
Przedsiębiorstwo logistyczne	Wyszukiwanie najlepszych rozwiązań transportowych dla klienta Realizacja procedur celnych	Transportowanie towarów Składowanie towarów

**TABELA 7.2.**  
Przykładowe czynności wchodzące w skład dwóch różnych pakietów usług

Choć podstawowym źródłem wartości dostarczanej przez przedsiębiorstwo logistyczne jest transportowanie i składowanie towarów, firma ta również rutynowo wyszukuje dla swoich klientów najlepsze rozwiązania transportowe i zajmuje się realizacją procedur celnych. Linie lotnicze są kolejnym przykładem kombinacji komponentów fizycznych i niematerialnych. Oprócz świadczenia usług transportowych pomagają swoim klientom zaplanować podróże oraz sumują dystanse przebyte przez stałych klientów.

*Im większe jest znaczenie komponentów fizycznych*, tym więcej uwagi menedżerowie poświęcają inwestycjom kapitałowym (w budynki, samoloty i ciężarówki), kosztom materiałów i innym aktywom fizycznym. Na przykład detaliści często wydają na towary ponad sześćdziesiąt centów z każdego zarobionego dolara. Towary muszą bowiem być przemieszczane, magazynowane, wystawiane, a czasem również zwracane do producenta. Kierownicy hoteli i linii lotniczych również poświęcają sporo czasu na zarządzanie wartościowymi aktywami fizycznymi.

*Im większe jest znaczenie komponentów niematerialnych*, tym ważniejsze jest szkolenie i zatrzymywanie wykwalifikowanych pracowników oraz rozwój i pielęgnacja posiadanych przez firmę zasobów wiedzy. W takich warunkach koszty wynagrodzeń stanowią wysoki odsetek kosztów całkowitych. W przypadku niektórych usług wymagających zaangażowania znacznego kapitału intelektualnego (na przykład doradztwa) koszty wynagrodzeń mogą znacznie przewyższać nakłady przeznaczane na nieruchomości i inne aktywa fizyczne.

Zasoby wiedzy to ogólne określenie kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa, który może być zawarty w ludzkich umysłach, systemach informacyjnych albo nawet w posiadanych przez firmę prawach autorskich i patentach. Na przykład firma Oracle przeznaczona bardzo dużo czasu na opracowywanie, doskonalenie i ochronę swoich programów komputerowych. Posiadane przez nią informacje na temat produktów konkurentów oraz potrzeb klientów również mogą być postrzegane jako ważny składnik kapitału intelektualnego.

## Indywidualizacja usług

Indywidualizacja ma duży wpływ na projektowanie usług i zarządzanie nimi. *W miarę jak zmniejsza się stopień indywidualizacji*, pakiet usług ulega standaryzacji. Firma, która chce świadczyć standardowe usługi, może zatrudnić bardziej wyspecjalizowanych pracowników oraz kupić specjalistyczną technologię. W ramach sektora usług prawnych jedna kancelaria może się specjalizować w sprawach rozwodowych lub wykroczeniach drogowych, a inna może świadczyć pełny zakres usług, w zależności od potrzeb klienta. Kancelaria prawna zajmująca się rozwodami może wykorzystywać specjalistyczne oprogramowanie zaprojektowane w celu ułatwienia klientowi osiągnięcia szybkiej i sprawiedliwej ugody.

Kontrolowanie stopnia indywidualizacji zawsze pozwala skuteczniej oceniać i dokładniej obserwować proces usługowy. W niektórych przypadkach można opracować precyzyjną, szczegółową mapę procesu usługowego i określić czasy realizacji poszczególnych zadań. Metoda ta jest stosowana w wielu barach szybkiej obsługi.

Nic dziwnego, że firmy, które oferują mniej zindywidualizowane usługi, mogą się bardziej skupiać na kosztach i produktywności. Klasycznym przykładem jest warsztat samochodowy zajmujący się jedynie wymianą oleju. Pracownicy takiej firmy nie muszą być biegłymi mechanikami ani wykwalifikowanymi elektrykami, nie potrzebują też drogich urządzeń ani narzędzi. Ponadto klienci mogą być obsługiwani w przewidywalnym i stosunkowo szybkim tempie. Standardowy charakter usługi pozwala wielu takim warszatom zagwarantować, że klient zostanie obsłużony w określonym czasie, zazwyczaj w ciągu godziny lub nawet szybciej.

*W miarę jak zwiększa się stopień indywidualizacji*, pakiet usług staje się mniej przewidywalny i bardziej zmienny. Choć efektywność i produktywność nadal są ważne, znacznie trudniej je mierzyć i kontrolować, ponieważ każdy klient może mieć inne potrzeby. Organizacje oferujące zindywidualizowane usługi zazwyczaj w mniejszym stopniu konkurują w oparciu o koszty, a częściej w oparciu o zdolność dostarczania klientom dokładnie tego, czego chcą.

Zastanówmy się nad przykładem szpitala ogólnego, który oferuje pełny zakres usług ochrony zdrowia — od pediatrii po chirurgię. Kombinacja pacjentów i chorób, która w danym dniu znajdzie się w szpitalu, jest tylko w pewnym stopniu przewidywalna. Zakres kwalifikacji potrzebnych do rozwiązania wszystkich możliwych problemów zdrowotnych jest niezwykle szeroki, w związku z czym koszty wynagrodzeń są bardzo wysokie. Szpital musi też inwestować w różne technologie, które czasem są bardzo drogie.

## Kontakt z klientem

Trzecim wymiarem, który trzeba uwzględnić w zarządzaniu procesem usługowym, jest intensywność kontaktu z klientem. Kontakt to *nie* to samo co indywidualizacja. W przypadku baru szybkiej obsługi kontakt z klientem jest bardzo intensywny, ale usługa nie jest w ogóle zindywidualizowana. Z kolei przychodnia lekarska charakteryzuje się zarówno intensywnym kontaktem z klientem, jak i daleko posuniętą indywidualizacją. Lekarze często spotykają się z pacjentami, żeby postawić diagnozę, przepisać odpowiednie leki i kontrolować skuteczność leczenia.

Intensywność kontaktu z klientem określa relatywne znaczenie pierwszej linii i zaplecza w procesie usługowym. **Pierwsza linia** w organizacji usługowej to fizyczny lub wirtualny obszar, w którym dochodzi do bezpośredniego kontaktu klienta z usługodawcą. W sklepie detalicznym będzie to powierzchnia sklepową, a w przypadku producenta oprogramowania — centrum pomocy technicznej; może też nią być witryna internetowa przedsiębiorstwa. Pierwsza linia w liniach lotniczych obejmuje stanowisko rezerwacji, stanowisko odprawy bagażu, bramkę terminalu oraz sam samolot. Na ogół *im bardziej intensywny jest kontakt z klientem*, tym więcej usług należących do pakietu jest świadczonych na pierwszej linii.

Projektując operacje realizowane na pierwszej linii, menedżerowie muszą brać pod uwagę sposób kontaktu klienta z usługą. Najważniejsze jest rozmieszczenie przestrzenne procesu, lokalizacja i wygoda. Rozmieszczenie musi być wygodne, bezpieczne i atrakcyjne, a lokalizacja dogodna. Usługa świadczona na pierwszej linii musi być dostępna wtedy, gdy klient chce z niej skorzystać.

### Pierwsza linia

— fizyczny lub wirtualny obszar, w którym dochodzi do bezpośredniego kontaktu klienta z usługodawcą.

Przykładem mogą być wymagające intensywnego kontaktu z klientem usługi świadczone przez firmę Kinko's (wykonywanie kserokopii i udostępnianie komputerów osobistych), dostępne przez całą dobę w pobliżu szkół i uniwersytetów.

Z kolei *im mniej intensywny jest kontakt z klientem*, tym więcej usług należących do pakietu jest świadczonych na zapleczu. **Zaplecze** oznacza tę część procesu usługowego, która jest realizowana bez bezpośredniego udziału klienta. Zaplecze często jest ukryte przed wzrokiem klientów. Sortowanie paczek w firmie FedEx czy UPS jest klasycznym przykładem operacji realizowanych na zapleczu, podobnie jak analiza próbek krwi w laboratorium. W tym przypadku czynnikiem decydującym o lokalizacji procesu są koszty transportu, a rozmieszczenie przestrzenne służy przede wszystkim zwiększaniu produktywności. Ponieważ zaplecze nie kontaktuje się bezpośrednio z usługobiorcami, godziny pracy nie są tak ważne, jak w przypadku pierwszej linii, a pracownicy nie muszą posiadać umiejętności obsługi klientów. Personel firm FedEx i UPS sortuje paczki w nocy, gdy klienci śpią. Jak się zapewne domyślasz, zarządzanie operacjami realizowanymi na zapleczu jest zazwyczaj łatwiejsze niż zarządzanie pierwszą linią.

Tabela 7.3 zawiera podsumowanie najważniejszych aspektów zarządzania procesem usługowym, związanych z charakterem pakietu usług, stopniem indywidualizacji i intensywnością kontaktu z klientem.

TABELA 7.3. Najważniejsze aspekty zarządzania procesem usługowym

<b>Charakter pakietu usług</b>	<b>Głównie komponenty fizyczne →</b> Większe zaangażowanie w zarządzanie aktywami fizycznymi (linie lotnicze, firma przewozowa)	<b>Głównie komponenty niematerialne →</b> Większe zaangażowanie w zarządzanie ludźmi i zasobami wiedzy (kancelaria prawna, producent oprogramowania)
<b>Stopień indywidualizacji</b>	<b>Mniejszy stopień indywidualizacji →</b> Większy nacisk na dokładne kontrolowanie procesu i zwiększanie produktywności (warsztat samochodowy specjalizujący się w wymianie oleju)	<b>Większy stopień indywidualizacji →</b> Większy nacisk na elastyczność i zaspokajanie indywidualnych potrzeb klientów (warsztat samochodowy oferujący pełny zakres usług)
<b>Intensywność kontaktu z klientem</b>	<b>Mniej intensywny kontakt →</b> Większa część pakietu usług realizowana na zapleczu; rozmieszczenie przestrzenne, lokalizacja i godziny pracy zależne w większym stopniu od kosztów i względów produktywności (sortowanie poczty)	<b>Bardziej intensywny kontakt →</b> Większa część pakietu usług realizowana na pierwszej linii; rozmieszczenie przestrzenne, lokalizacja i godziny pracy dogodne dla klienta (przychodnia lekarska)

## Pozycjonowanie usług

Firmy usługowe konkurują i pozycjonują się na rynku w trzech wymiarach, które przed chwilą omówiliśmy. **Rysunek 7.12** przedstawia trójwymiarowy, pojęciowy model procesu usługowego. Trzy wymiary sześcianu symbolizują charakter pakietu usług, stopień indywidualizacji i intensywność kontaktu z klientem.

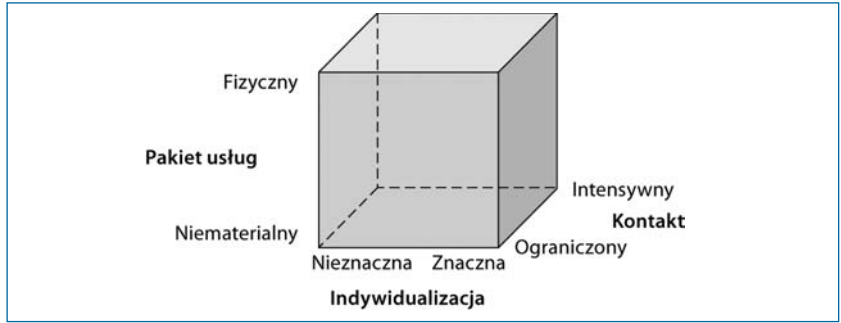
W celu zilustrowania procesu pozycjonowania posłużymy się przykładem publicznego szpitala. Taka placówka ma świadczyć lokalnej ludności różnorodne usługi medyczne. Cechami charakterystycznymi publicznego szpitala są:

- wysoki stopień indywidualizacji usług,
- duża intensywność kontaktów z klientami,
- kombinacja komponentów fizycznych i niematerialnych.

### Zaplecze

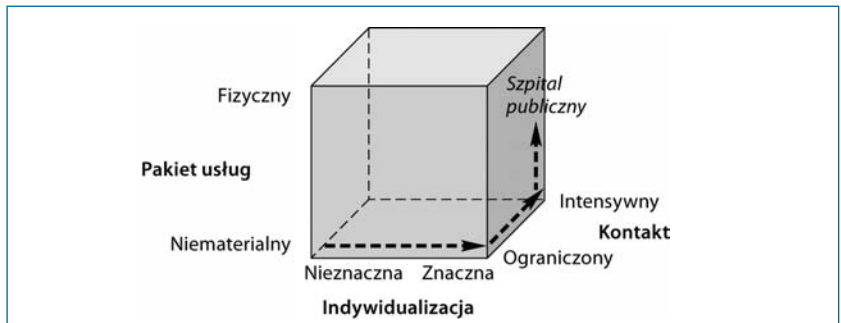
— część procesu usługowego realizowana bez bezpośredniego udziału klienta.

**RYSUNEK 7.12.**  
Pojęciowy model procesu usługowego



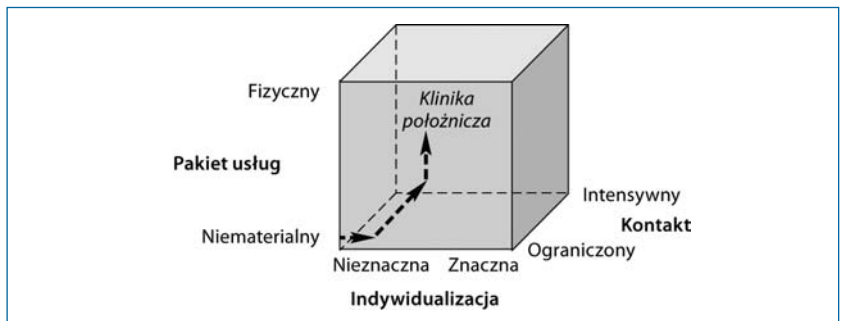
Cechy te sprawiają, że działalność szpitala jest bardzo kosztowna, a zarządzanie nim jest niezwykle trudne. Pozycja tego rodzaju działalności usługowej jest przedstawiona graficznie na [rysunku 7.13](#).

**RYSUNEK 7.13.**  
Pozycjonowanie szpitala publicznego



Porównajmy teraz sytuację szpitala z sytuacją kliniki położniczej specjalizującej się w przyjmowaniu porodów o niskim stopniu ryzyka. Cały personel placówki jest przygotowany do wykonywania jednego rodzaju zadań, a jej wyposażenie także ma temu służyć. Choć kontakt z klientami jest intensywny, stopień indywidualizacji usług jest stosunkowo niski.

**RYSUNEK 7.14.**  
Pozycjonowanie kliniki położniczej



Klinika położnicza konkuruje z zupełnie innej pozycji niż szpital publiczny (patrz [rysunek 7.14](#)). Wobec tego oba podmioty muszą sobie radzić z różnymi wyzwaniami i zaspokajać różne potrzeby klientów. Choć klinika położnicza oferuje większą efektywność i bardziej rodzinną atmosferę niż typowy szpital, nie jest w stanie świadczyć większości usług medycznych dostępnych w publicznej lecznicy. Może więc „odebrać” szpitalowi część usług, ale na pewno go nie zastąpi.





RYSUNEK 7.15.

Klinika położnicza charakteryzuje się intensywnym kontaktem z klientami, a jej pakiet usług składa się z komponentów fizycznych i niematerialnych. Stopień indywidualizacji jest jednak stosunkowo niski ze względu na koncentrację na jednym rodzaju usług medycznych

## USŁUGI W ŁAŃCUCHU DOSTAW

Wiele osób uważa, że łańcuchy dostaw są zdominowane przez producentów. Wróćmy jednak na chwilę do początku [rozdziału 1.](#), gdzie opisaliśmy cztery przedsiębiorstwa: Wal-Mart, Longistics, SAP i Solectron. Zauważ, że dwa z nich — Wal-Mart i Longistics — to firmy usługowe, których pakiety usług zawierają zarówno fizyczne, jak i niematerialne komponenty. SAP to przedsiębiorstwo usługowe tworzące oprogramowanie wspomagające zarządzanie łańcuchami dostaw. Wielcy detaliści, tacy jak Wal-Mart, „zasysają” produkty do łańcucha dostaw, przedsiębiorstwa takie jak Longistics dostarczają na czas materiały i towary, a producenci oprogramowania (tacy jak SAP) tworzą narzędzia umożliwiające sprawne i efektywne zarządzanie łańcuchami dostaw.

Wynika z tego, że usługi są integralną częścią każdego łańcucha dostaw. Oczywiście, niektóre usługi mają z nim niewiele wspólnego, ze względu na charakter pakietu usług. Ale w przypadku innych łańcuch dostaw stanowi źródło zarówno produktów, jak i możliwości biznesowych.

## 7.4. MODELE PODEJMOWANIA DECYZJI DOTYCZĄCYCH ROZMIESZCZENIA PRZESTRZENNEGO ZASOBÓW

Ważnym aspektem wyboru procesu jest decyzja o przestrzennym rozmieszczeniu i logicznym pogrupowaniu zasobów. W tym rozdziale opisaliśmy cztery typy rozmieszczenia przestrzennego: układ przedmiotowy, funkcjonalny, komórkowy i stacjonarny. W przypadku układu stacjonarnego pole manewru jest bardzo niewielkie, ponieważ zasoby produkcyjne muszą być po prostu dostawione na miejsce produkcji lub świadczenia usługi.

W pozostałych trzech przypadkach menedżerowie muszą jednak sami zdecydować o przestrzennej organizacji procesu. W układzie przedmiotowym zasoby są ułożone sekwencyjnie, w kolejności wykonywania poszczegól-



gólnych zadań składających się na proces wytwarzania produktu lub świadczenia usługi. Kontrola bezpieczeństwa na lotnisku jest przykładem procesu usługowego zorganizowanego w układzie przedmiotowym („produktem” jest tu pasażer). Taki układ jest uzasadniony, gdy kolejność wykonywania czynności nie zmienia się w czasie. Z kolei w układzie funkcjonalnym zasoby są fizycznie pogrupowane według wykonywanych funkcji. Takie rozmieszczenie ma sens w środowiskach, w których kolejność wykonywania poszczególnych zadań może się zmienić wraz ze zmianą produktu lub klienta. Przykładem może być warsztat samochodowy świadczący pełny zakres usług, gdzie w jednym miejscu wykonywane są czynności diagnostyczne, na innym stanowisku reguluje się zbieżność kół, a jeszcze gdzie indziej dokonuje się napraw zepsutych pojazdów. Ostatnim typem rozmieszczenia przestrzennego jest układ komórkowy, w dużym stopniu podobny do układu przedmiotowego. Najważniejsza różnica polega na tym, że układ komórkowy jest stosowany w komórkach roboczych technologii grupowej, gdzie zasoby produkcyjne są przypisane do podzbiorów produktów o zbliżonych potrzebach produkcyjnych (zwanych rodzinami wyrobów).

W dalszej części tego podrozdziału przedstawimy metody opracowywania efektywnych układów przedmiotowych i funkcjonalnych.

## Równoważenie linii

Równoważenie linii jest techniką stosowaną przy opracowywaniu układów przedmiotowych spotykanych w zakładach wykorzystujących linie produkcyjne lub technologie grupowe. Polega ona na przydzielaniu zadań stanowiskom roboczym połączonym w szereg, przy czym należy dążyć do minimalizacji liczby stanowisk oraz skrócenia całkowitego czasu bezczynności na wszystkich stanowiskach przy danym poziomie produkcji<sup>7</sup>. Gdy wszystkie stanowiska mają do wykonania jednakową ilość pracy, linia jest idealnie zrównoważona. W rzeczywistości większość linii jest nierównoważona, ponieważ faktyczna ilość pracy na poszczególnych stanowiskach jest różna. Równoważenie linii odbywa się w sześciu krokach:

1. Zidentyfikuj wszystkie zadania, które muszą być wykonane w ramach procesu, oraz określ czasy ich realizacji, relacje następstwa i całkowity czas wykonywania wszystkich zadań.
2. Wykorzystując informacje zebrane w punkcie 1., przedstaw na wykresie kolejność wykonywania zadań. Wykres będzie podstawą do przypisywania zadań poszczególnym stanowiskom roboczym.
3. Określ takt linii. **Takt** można obliczyć, dzieląc dopuszczalny czas produkcji przez wymaganą wielkość produkcji:

$$\text{takt} = \frac{\text{dopuszczalny czas produkcji}}{\text{wymagana wielkość produkcji}} \quad (7.1)$$

Mówiąc najprościej, takt określa dopuszczalny przedział czasu pomiędzy ukończeniem kolejnych jednostek produktu. Wcześniej wspomnieliśmy, że rzeczywisty czas upływający pomiędzy ukończeniem kolejnych jednostek wyrobu to *czas trwania cyklu*.

### Takt

— w przypadku linii produkcyjnej: dopuszczalny czas produkcji podzielony przez wymaganą wielkość produkcji. Określa dopuszczalny przedział czasu pomiędzy ukończeniem kolejnych jednostek produktu.

<sup>7</sup> J.F. Cox, J.H. Blackstone (red.), *APICS Dictionary*, op. cit.

4. Oblicz teoretyczną minimalną liczbę stanowisk roboczych, posługując się następującym wzorem:

$$LS_{\min} = \frac{\sum_{i=1}^I T_i}{\text{takt}} \quad (7.2)$$

gdzie:

$T_i$  = czas potrzebny na wykonanie  $i$ -tego zadania

$\sum_{i=1}^I T_i$  = całkowity czas potrzebny na wykonanie wszystkich  $I$  zadań

Jak widzisz, im krótszy takt, tym więcej stanowisk roboczych trzeba zorganizować. Dzieje się tak dlatego, że zadania muszą być wtedy rozdzielone pomiędzy większą liczbę stanowisk, żeby czas trwania cyklu — uzależniony od ilości pracy na największym stanowisku — był krótszy od taktu.

5. Przypisz zadania do stanowisk roboczych, posługując się następującą formułą decyzyjną. Zacznij od pierwszego stanowiska i przydzielaj mu zadania tak długo, aż osiągniesz punkt, w którym nie będziesz już mógł dodać kolejnego zadania bez przekraczania taktu. Jeśli nie udało Ci się rozdzielić wszystkich zadań, rozpocznij tworzenie drugiego stanowiska. Powtarzaj tę procedurę tak długo, aż rozdzielisz wszystkie zadania.

Uważaj, żeby nie przypisać zadania do stanowiska roboczego przed rozdzieleniem zadań bezpośrednio je poprzedzających (jeśli takie istnieją). Kieruj się kilkoma zasadami określającymi kolejność przydzielania zadań: (1) przydziel najbardziej czasochłonne zadanie, które można dodać do stanowiska roboczego bez przekraczania taktu, (2) przydziel to wolne zadanie, które jest bezpośrednim poprzednikiem innych lub (3) zastosuj jakąś kombinację dwóch poprzednich zasad.

6. Oszacuj wydajność proponowanej linii, obliczając kilka podstawowych mierników, w tym:

czas trwania cyklu =  $CTC$  = czas pracy najbardziej obciążonego stanowiska roboczego (7.3)

czas bezczynności =  $CB = LS_r \cdot CTC - \sum_{i=1}^I T_i$  (7.4)

gdzie:

$LS_r$  = rzeczywista liczba stanowisk roboczych

procentowy udział czasu bezczynności =  $PCB = \frac{CB}{\sum_{i=1}^I T_i} \cdot 100\%$  (7.5)

opóźnienie efektywności =  $OE = 100\% - PCB$  (7.6)

Na ogół rozwiązania charakteryzujące się krótkim czasem bezczynności i wysoką wartością opóźnienia efektywności są uznawane za najdoskonalsze. Koniecznie trzeba sobie zdać sprawę z tego, że wyżej wymienione zasady podejmowania decyzji nie zawsze prowadzą do najlepszego rozwiązania. Dobrzy decydenci zawsze więc szukają możliwości jego udoskonalenia.

**Przykład 7.1.**

Równoważenie linii  
w firmie Elektroskop

Firma Elektroskop, niewielki producent kontraktowy, podpisała umowę na wytwarzanie, testowanie i pakowanie pewnego produktu dla innego przedsiębiorstwa. Z kontraktu wynika, że Elektroskop musi wyprodukować dziennie 500 sztuk wyrobu. Lista zadań, czasy ich realizacji oraz relacje następstwa są następujące:

Czynność	Czas realizacji (w sekundach)	Czynności bezpośrednio poprzedzające
<b>A</b>	15	brak
<b>B</b>	26	<b>A</b>
<b>C</b>	15	<b>A</b>
<b>D</b>	32	<b>B, C</b>
<b>E</b>	25	<b>D</b>
<b>F</b>	15	<b>E</b>
<b>G</b>	18	<b>E</b>
<b>H</b>	10	<b>E</b>
<b>I</b>	22	<b>F, G, H</b>
<b>J</b>	24	<b>I</b>
<b>Ogółem</b>	<b>202</b>	

Ponieważ kontrakt jest już pewny, Jan Czarnecki, założyciel przedsiębiorstwa, decyduje się na uruchomienie procesu liniowego. Wie, że na każdym stanowisku roboczym będzie musiał zatrudnić jednego ze swoich pracowników. Dlatego nie chce tworzyć większej liczby stanowisk, niż jest to konieczne, a poza tym chce jak najbardziej ograniczyć czas bezczynności. Przede wszystkim Jan opracowuje sieć czynności (rysunek 7.16). Czynności są na nim symbolizowane kwadratami, a relacje następstwa zostały przedstawione za pomocą strzałek.

Następnie Jan oblicza najdłuższy dopuszczalny czas trwania cyklu, czyli takt projektowanej linii. Ponieważ ośmiogodzinna zmiana liczy 28 800 sekund, otrzymujemy:

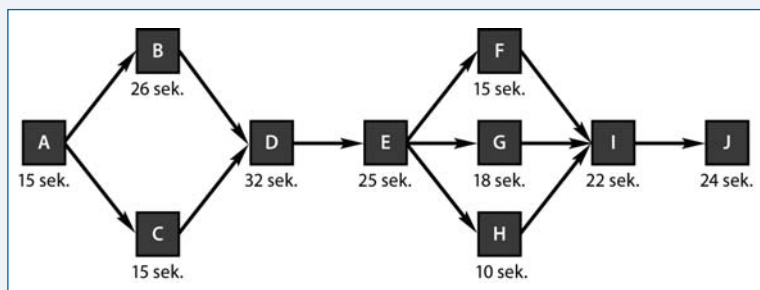
$$\text{Takt} = \frac{\text{dopuszczalny czas produkcji}}{\text{wymagana wielkość produkcji}} = \frac{28\,800 \text{ sekund}}{500 \text{ sztuk dziennie}} = 57,6 \text{ sekundy}$$

Dysponując tą informacją, Jan może obliczyć teoretyczną minimalną liczbę stanowisk roboczych:

$$LS_{\min} = \frac{\sum_{i=1}^j T_i}{\text{takt}} = \frac{202 \text{ sekundy}}{57,6 \text{ sekundy}} = 3,51, \text{ czyli } 4 \text{ stanowiska robocze}$$

Wynik został zaokrąglony, ponieważ nie da się utworzyć ułamkowego stanowiska roboczego, a utworzenie mniejszej liczby stanowisk niż obliczona byłoby niewystarczające. Znając takt linii i minimalną liczbę stanowisk, Jan zaczyna przypisywać zadania do stanowisk roboczych. Postanowił kierować się przy tym następującymi zasadami:

## ▼ CZYTAJ DALEJ ▼



RYSUNEK 7.16. Sieć czynności dla firmy Elektroskop

1. W pierwszej kolejności przydziela najbardziej czasochłonne zadanie, które można przypisać do danego stanowiska bez przekraczania taktu.
2. Jeżeli pierwsze kryterium jest niewystarczające, najpierw przydziela to zadanie, które jest poprzednikiem największej liczby innych zadań.
3. Jeżeli nadal nie może dokonać wyboru, przydziela którekolwiek z zadań spełniających dwa pierwsze kryteria.

Jan zaczyna przypisywać zadania do pierwszego stanowiska roboczego, przestrzegając wymienionych reguł. Najpierw przydziela zadanie **A**, następnie **B** i **C**. Całkowity czas pracy pierwszego stanowiska wynosi już 56 sekund:

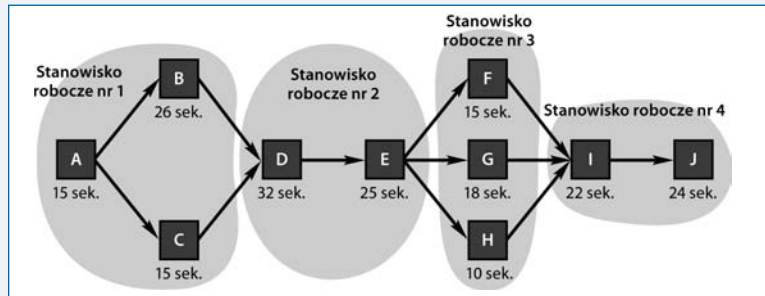
**Stanowisko robocze nr 1**Zadanie **A** 15 sekundZadanie **B** 26 sekundZadanie **C** 15 sekund**Ogółem 56 sekund**

Ponieważ dodanie kolejnego zadania spowodowałoby przekroczenie taktu (wynoszącego 57,6 sek.), Jan rozpoczyna tworzenie drugiego stanowiska. Wynikiem całego procesu jest następujący podział zadań:

**Stanowisko robocze nr 1**Zadanie **A** 15 sekundZadanie **B** 26 sekundZadanie **C** 15 sekund**Ogółem 56 sekund****Stanowisko robocze nr 2**Zadanie **D** 32 sekundyZadanie **E** 25 sekund**Ogółem 57 sekund****Stanowisko robocze nr 3**Zadanie **G** 18 sekundZadanie **F** 15 sekundZadanie **H** 10 sekund**Ogółem 43 sekundy****Stanowisko robocze nr 4**Zadanie **I** 22 sekundyZadanie **J** 24 sekundy**Ogółem 46 sekund**

Rysunek 7.17 przedstawia podział zadań pomiędzy poszczególne stanowiska robocze.

▼ CZYTAJ DALEJ ▼



**RYSUNEK 7.17.** Podział zadań pomiędzy poszczególne stanowiska robocze w firmie Elektroskop

Całkowity czas pracy stanowiska nr 2 wynosi 57 sekund i jest najdłuższy ze wszystkich. Ponieważ produkty muszą przechodzić kolejno z jednego stanowiska na drugie, czas pracy najwolniejszego stanowiska wyznacza czas trwania cyklu dla całej linii ( $CTC = 57$  sekund).

Rzeczywista liczba stanowisk roboczych ( $LS_r$ ) jest równa teoretycznej liczbie minimalnej ( $LS_{min}$ ), wobec czego Jan uważa, że opracował dobre rozwiązanie. Oblicza jednak czas beczynności, procentowy udział czasu beczynności i opóźnienie efektywności projektowanej linii:

$$\begin{aligned} \text{czas beczynności} &= CB = LS_r \cdot CTC - \sum_{i=1}^I T_i = \\ &= 4 \cdot (57 \text{ sekund}) - 202 \text{ sekundy} = 26 \text{ sekund} \end{aligned}$$

procentowy udział czasu beczynności =

$$PCB = \frac{CB}{\sum_{i=1}^I T_i} \cdot 100\% = \frac{26}{202} \cdot 100\% = 12,9\%$$

$$\begin{aligned} \text{opóźnienie efektywności} &= OE = 100\% - PCB = \\ &= 100\% - 12,9\% = 87,1\% \end{aligned}$$

Wyniki te można zinterpretować następująco: czas beczynności linii wynosi 26 sekund, ponieważ nie wszystkie stanowiska robocze pracują przez równe 57 sekund. W rzeczywistości czasy beczynności poszczególnych stanowisk wynoszą:

Stanowisko robocze nr	(czas cyklu)–(czas rzeczywisty)
1	57–56 = 1 sekunda
2	57–57 = 0 sekund
3	57–43 = 14 sekund
4	57–46 = 11 sekund
<b>Ogółem</b>	<b>26 sekund czasu beczynności</b>

Analizując czasy beczynności poszczególnych stanowisk, Jan dochodzi do wniosku, że linia nie jest idealnie zrównoważona. W związku

## ▼ CZYTAJ DALEJ ▼

z tym prawdopodobnie pracownicy będą musieli zmieniać się na stanowiskach roboczych, żeby nikt nie czuł się niepotrzebny. Czas bezczynności wskazuje, że w produkt leży beczynnienie przez 12,9% czasu trwania całego procesu. Z kolei opóźnienie efektywności oznacza, że wyrób podlega obróbce przez 87,1% czasu.

## Przydzielanie pomieszczeń jednostkom funkcjonalnym

Ponieważ w przypadku układów funkcjonalnych nie ma wyraźnej sekwencji zadań, potrzebne tu jest inne podejście. Ogólnie rzecz biorąc, chodzi o takie rozmieszczenie poszczególnych jednostek funkcjonalnych, żeby działy, które powinny ze sobą sąsiadować (na przykład dział pakowania i dział ekspedycji) mieściły się obok siebie, natomiast działy, które nie muszą lub nie powinny sąsiadować, znajdowały się w pewnej odległości od siebie.

Choć może się to wydawać prostym zadaniem, opracowanie układu funkcjonalnego może być dosyć trudne, szczególnie jeśli istnieje duża liczba jednostek funkcjonalnych, a kryteria przydzielania pomieszczeń są niejasne. Ekspertci opracowali wiele metod opracowywania układów funkcjonalnych. W jednej z nich decydenci formułują oceny dotyczące bliskości poszczególnych par działów. Mogą one mieć formę opisową („pożądana”, „niepożądana”, „bardzo ważna” itd.) lub numeryczną (1, 2, 3 itd.) i są wykorzystywane przy podejmowaniu decyzji.

Metoda, którą tu opiszemy, polega na takim rozmieszczaniu działów, żeby *zminimalizować całkowity dystans przebywany przez pracowników* przy znanej liczbie przemieszczeń pomiędzy działami w określonej jednostce czasu. Chodzi nie tylko o skrócenie nieproduktywnego czasu przeznaczonego na przemieszczanie się, ale też o osiągnięcie efektu synergii dzięki ulokowaniu ściśle współpracujących jednostek blisko siebie. Tak samo jak w przypadku równoważenia linii, proces ten można podzielić na kilka etapów:

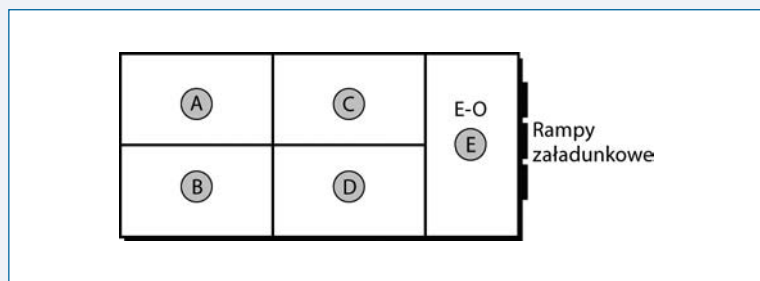
1. Określ potencjalne lokalizacje różnych działów i zmierz odległości pomiędzy nimi.
2. Dla każdego działu określ spodziewaną liczbę przemieszczeń pomiędzy danym działem a wszystkimi innymi jednostkami.
3. Spróbuj przydzielić pomieszczenia w taki sposób, żeby zminimalizować całkowity przebywany dystans. Można w tym celu wykorzystać kilka zasad:
  - a. Jeśli jakiś dział musi być ulokowany w konkretnym pomieszczeniu, w pierwszej kolejności dokonaj tego przydziału. Dzięki temu zmniejszysz liczbę możliwych późniejszych kombinacji. Na przykład kierownictwo firmy może uznać, że poczekalnia dla klientów musi się znajdować tuż przy wejściu do budynku.
  - b. Uszereguj pary jednostek funkcjonalnych według liczby przemieszczeń pomiędzy działami i spróbuj ulokować obok siebie te jednostki, które najczęściej się kontaktują.
  - c. Działy, które często się kontaktują z wieloma innymi jednostkami, powinny zajmować centralną pozycję (dzięki temu wzrośnie prawdopodobieństwo, że inne działy będą ulokowane obok nich).
  - d. Na koniec sprawdź, czy opracowanego rozwiązania nie da się ulepszyć poprzez zamianę niektórych lokalizacji.

Praktycznie jedynym sposobem sprawdzenia, czy opracowane rozwiązanie jest najlepsze (tj. czy przebywany dystans faktycznie został zminimalizowany) jest przeanalizowanie wszystkich możliwych rozmieszczeń. Na ogół jednak jest to niemożliwe, ponieważ istnieje  $N!$  sposobów rozdzielania  $N$  pomieszczeń pomiędzy  $N$  działów. To oznacza, że w przypadku pięciu działów istnieje  $5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$  możliwych kombinacji do przeanalizowania. Gdyby trzeba było rozlokować 10 działów, liczba możliwych układów wyniosłaby  $10! = 3\,628\,800$ . Wobec tego większość menedżerów stara się znaleźć przynajmniej realne, jeśli nie optymalne rozwiązanie.

**Przykład 7.2.**

Przydzielanie pomieszczeń w firmie Elektroskop

Elektroskop odnosi wielkie sukcesy, więc założyciel przedsiębiorstwa, Jan Czarnecki, postanowił przenieść zakład do nowego budynku. W firmie istnieje pięć działów, którym trzeba przydzielić pomieszczenia w nowym obiekcie. Są to działy księgowości, marketingu, inżynierijny, produkcji oraz ekspedycji i odbioru.



**RYSUNEK 7.18.** Rzut kondygnacji nowej siedziby Elektroskopu

Rysunek 7.18 przedstawia rzut kondygnacji nowej siedziby. W budynku jest pięć pomieszczeń, a wszystkie są wystarczająco duże, żeby pomieścić każdy z działów. Ponieważ dział ekspedycji i odbioru musi mieć dostęp do ramp załadunkowych, należy go umieścić w pomieszczeniu E. Poza tym Jan dochodzi do wniosku, że dział produkcji musi się mieścić w pomieszczeniu C albo D, ze względu na znaczne przepływy materiałów pomiędzy tą jednostką a działem ekspedycji i odbioru. Jan nie podjął jednak jeszcze żadnej decyzji odnośnie lokalizacji pozostałych działów.

Ponieważ trasy przepływu materiałów zostały zminimalizowane w wyniku ulokowania produkcji w pobliżu działu ekspedycji,

**TABELA 7.4.** Odległości (w metrach) pomiędzy różnymi pomieszczeniami w siedzibie Elektroskopu

Pomieszczenie	A	B	C	D	E
A	—				
B	30	—			
C	40	50	—		
D	50	40	30	—	
E	70	70	35	35	—



## ▼ CZYTAJ DALEJ ▼

Jan uznaje, że ostateczny układ zostanie opracowany na podstawie liczby przemieszczeń osób pomiędzy poszczególnymi działami. Konkretnie chodzi mu o zminimalizowanie całkowitego dystansu przebywanego przez pracowników każdego dnia.

W tym celu Jan tworzy dwie tabele. W tabeli 7.4 widnieją odległości pomiędzy pomieszczeniami przedstawionymi na rysunku 7.18. Tabela 7.5 zawiera dzienne liczby przemieszczeń pracowników pomiędzy różnymi działami.

**TABELA 7.5.** Dzielne liczby przemieszczeń pracowników Elektroskopu pomiędzy różnymi działami

Dział	Księgowości	Marketingu	Produkcji	Inżynieryjny	Ekspedycji
Księgowości	—				
Marketingu	80	—			
Produkcji	35	110	—		
Inżynieryjny	60	40	55	—	
Ekspedycji	10	25	90	5	—

Po uszeregowaniu danych dotyczących liczby przemieszczeń i ustawieniu par działów w kolejności od najczęściej do najrzadziej się kontaktujących (tabela 7.6) Jan zauważa, że największa liczba przemieszczeń występuje pomiędzy produkcją a marketingiem (110 przemieszczeń) oraz pomiędzy produkcją a ekspedycją (90). Z kolei najrzadziej kontaktują się ze sobą działy ekspedycji i księgowości (10 przemieszczeń) oraz ekspedycji i inżynieryjny (5). Na podstawie tych informacji Jan lokuje działy produkcji i marketingu odpowiednio w pomieszczeniach C i D, a działy księgowości i inżynieryjny w pomieszczeniach A i B (patrz rysunek 7.19).

**TABELA 7.6.** Liczba przemieszczeń pomiędzy różnymi działami — lista uszeregowana

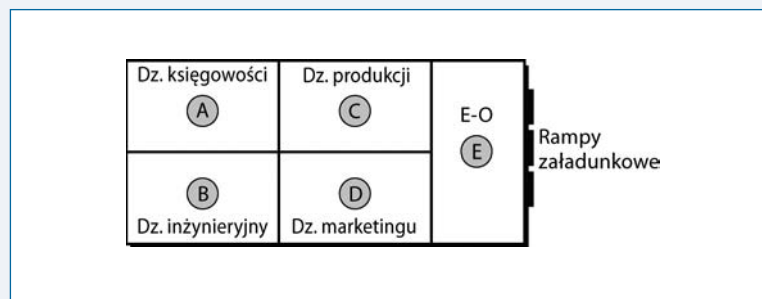
Działy	Średnia dzienna liczba przemieszczeń
produkcji ⇔ marketingu	110
ekspedycji ⇔ produkcji	90
marketingu ⇔ księgowości	80
inżynieryjny ⇔ księgowości	60
inżynieryjny ⇔ produkcji	55
inżynieryjny ⇔ marketingu	40
produkcji ⇔ księgowości	35
ekspedycji ⇔ marketingu	25
ekspedycji ⇔ księgowości	10
ekspedycji ⇔ inżynieryjny	5

## ▼ CZYTAJ DALEJ ▼

Jan dokonuje oceny opracowanego rozwiązania, mnożąc liczbę przemieszczeń razy odległość pomiędzy działami. Jak wynika z tabeli 7.7, całkowity dzienny dystans przebywany przez pracowników wynosi 19 925 metrów.

**TABELA 7.7.** Całkowity dzienny dystans przebywany przez pracowników, pierwsza wersja

Przemieszczenia pomiędzy działami	Dystans przebywany każdego dnia (w metrach)
produkcji ⇔ marketingu	110 przejść·30 = 3300
ekspedycji ⇔ produkcji	90·35 = 3150
marketingu ⇔ księgowości	80·50 = 4000
inżynieryjny ⇔ księgowości	60·30 = 1800
inżynieryjny ⇔ produkcji	55·50 = 2750
inżynieryjny ⇔ marketingu	40·40 = 1600
produkcji ⇔ księgowości	35·40 = 1400
ekspedycji ⇔ marketingu	25·35 = 875
ekspedycji ⇔ księgowości	10·70 = 700
ekspedycji ⇔ inżynieryjny	5·70 = 350
<b>Całkowity przebywany dystans</b>	<b>19 925 metrów</b>



**RYSUNEK 7.19.** Pierwsza wersja podziału pomieszczeń w nowej siedzibie Elektroskopu

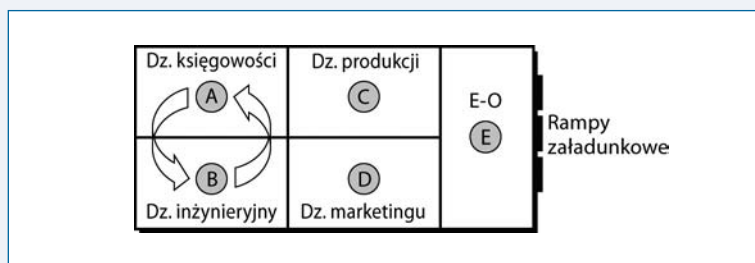
Analizując sporządzony plan, Jan zauważa, że dział produkcji ściślej niż dział marketingu współpracuje z działem inżynieryjnym, zaś marketing częściej kontaktuje się z księgowością niż dział produkcji. Zastanawia się więc, czy mógłby udoskonalić opracowany układ, zamieniając miejscami dział księgowości i dział inżynieryjny.

Rysunek 7.20 przedstawia poprawiony plan. Ponowne przeliczenie przebywanych odległości (wyniki zawiera tabela 7.8) dowodzi, że całkowity dystans uległ zmniejszeniu o 600 metrów (19 925–19 325), czyli o około 3%.

## ▼ CZYTAJ DALEJ ▼

TABELA 7.8. Całkowity dzienny dystans przebywany przez pracowników, poprawiona wersja

Przemieszczenia pomiędzy działami	Dystans przebywany każdego dnia (w metrach)
produkcji ↔ marketingu	110 przejść:30 = 3300
ekspedycji ↔ produkcji	90:35 = 3150
marketingu ↔ księgowości	80:40 = 3200
inżynieryjny ↔ księgowości	60:30 = 1800
inżynieryjny ↔ produkcji	55:40 = 2200
inżynieryjny ↔ marketingu	40:50 = 2000
produkcji ↔ księgowości	35:50 = 1750
ekspedycji ↔ marketingu	25:35 = 875
ekspedycji ↔ księgowości	10:70 = 700
ekspedycji ↔ inżynieryjny	5:70 = 350
<b>Całkowity przebywany dystans</b>	<b>19 325</b>



RYSUNEK 7.20. Poprawiony plan podziału pomieszczeń w nowej siedzibie Elektroskopu

## PODSUMOWANIE ROZDZIAŁU

W tym rozdziale przyjrzelśmy się kilku ważnym kwestiom, z którymi muszą sobie radzić menedżerowie dokonujący wyboru procesu produkcyjnego lub usługowego. Zaczęliśmy od omówienia rodzajów procesów produkcyjnych, zwracając szczególną uwagę na mocne i słabe strony każdego z nich, po czym opisaliśmy wpływ indywidualizacji na proces produkcyjny i łańcuch dostaw. Wykazaliśmy, że menedżerowie muszą zachować ostrożność podczas wybierania zarówno samego procesu produkcyjnego, jak i punktu oraz stopnia indywidualizacji.

Następnie zajęliśmy się procesami usługowymi. Omówiliśmy trzy najważniejsze wymiary usług: kompozycję pakietu usług (kombinację komponentów fizycznych i niematerialnych), indywidualizację usług oraz intensywność kontaktu z klientem. Przedstawiliśmy różne aspekty zarządzania procesem usługowym, uzależnione od kombinacji tych trzech wymiarów. Pokazaliśmy również, w jaki sposób organizacje mogą wykorzystać tę wiedzę w celu pozycjonowania swoich usług względem usług konkurentów. Zakończyliśmy rozdział prezentacją dwóch metod opracowywania układów przestrzennych w środowiskach produkcyjnych i usługowych.

## NAJWAŻNIEJSZE WZORY

---

**Takt** (strona 252)

$$\text{takt} = \frac{\text{dopuszczalny czas produkcji}}{\text{wymagana wielkość produkcji}} \quad (7.1)$$

**Teoretyczna minimalna liczba stanowisk roboczych** (strona 253)

$$LS_{\min} = \frac{\sum_{i=1}^I T_i}{\text{takt}} \quad (7.2)$$

gdzie:

$T_i$  = czas potrzebny na wykonanie i-tego zadania

$\sum_{i=1}^I T_i$  = całkowity czas potrzebny na wykonanie wszystkich  $I$  zadań

**Czas trwania cyklu dla linii produkcyjnej** (strona 253)

$$CTC = \text{czas pracy najbardziej obciążonego stanowiska roboczego} \quad (7.3)$$

**Czas bezczynności** (strona 253)

$$CB = LS_r \cdot CTC - \sum_{i=1}^I T_i \quad (7.4)$$

gdzie:

$LS_r$  = rzeczywista liczba stanowisk roboczych

**Procentowy udział czasu bezczynności** (strona 253)

$$PCB = \frac{CB}{\sum_{i=1}^I T_i} \cdot 100\% \quad (7.5)$$

**Opóźnienie efektywności** (strona 253)

$$OE = 100\% - PCB \quad (7.6)$$

## NAJWAŻNIEJSZE POJĘCIA

Centrum obróbcze (strona 239)	Produkty projektowane na zamówienie (PPZ) (strona 243)
Ciągły proces produkcyjny (strona 235)	Produkty wytwarzane do magazynu (PWM) (strona 242)
Czas trwania cyklu (strona 235)	Produkty wytwarzane na zamówienie (PWZ) (strona 242)
Elastyczne systemy produkcyjne (ESP) (strona 234)	Rodzina wyrobów (strona 239)
Hybrydowe procesy produkcyjne (strona 238)	Takt (strona 252)
Linia produkcyjna (strona 234)	Technologia grupowa (strona 239)
Pakiet usług (strona 246)	Układ funkcjonalny (strona 237)
Pierwsza linia (strona 248)	Układ komórkowy (strona 240)
Prawo zmienności (strona 244)	Układ przedmiotowy (strona 235)
Produkcja jednostkowa (strona 236)	Zadania dolnego biegu (strona 243)
Produkcja seryjna (strona 237)	Zadania górnego biegu (strona 243)
Produkcja stacjonarna (strona 238)	Zaplecze (strona 243)
Produkty montowane lub wykańcane na zamówienie (PMZ) (strona 242)	

## ROZWIĄZANE ZADANIE

### Zadanie

Każdego roku z okazji Dnia Dziecka wolontariuszki z fundacji Promyk Słońca przygotowują dla dzieci z domów dziecka *Słodkie stwory* — wypełnione słodyczami papierowe torby mające postać różnych zabawnych stworzeń. Każda torba-stwór ma narysowaną twarz, włosy z włóczki oraz przyklejone papierowe ręce i nogi.

Przez ostatnie trzy lata dziewczyny pracowały indywidualnie, samodzielnie przygotowując prezenty dla dzieci. Ponieważ jednak nie wszystkie mają talent plastyczny, jakość Słodkich stworów była bardzo zróżnicowana.

Eryka studiując zarządzanie łańcuchem dostaw, postanowiła więc rozwiązać ten problem. Uświadomiła sobie, że proces produkcji „stworów” składa się tak naprawdę z kilku czynności:

- A. Rysowanie twarzy na torbie.
- B. Wycinanie rąk i nóg z papieru.
- C. Przyklejanie rąk i nóg.
- D. Przycinanie włóczki stanowiącej włosy.
- E. Przyklejanie włóczki.
- F. Napełnianie torby słodyczami.
- G. Zamykanie torby.

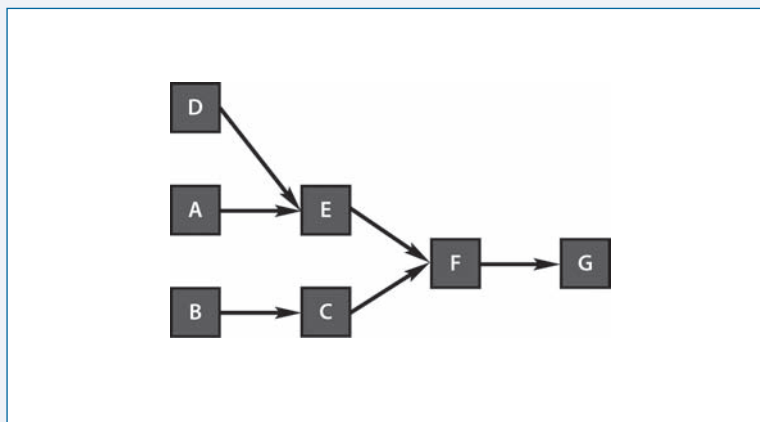
Eryka uznała, że najlepszym rozwiązaniem będzie uruchomienie niewielkiej linii produkcyjnej. Dzięki temu najbardziej uzdolnione wolontariuszki będą mogły skoncentrować się na tym, co robią najlepiej, czyli na rysowaniu twarzy stworów. Określiła szacunkowe czasy realizacji poszczególnych zadań i ustaliła relacje następstwa. Dziewczyny muszą wyprodukować 200 Słodkich stworów, a Eryka uważa, że gdyby dało się to zrobić w ciągu czterech godzin, nie byłoby problemu ze znalezieniem chętnych do pracy.

## ▼ CZYTAJ DALEJ ▼

Zadanie	Czas realizacji (w sekundach)	Zadania bezpośrednio poprzedzające
A	45	brak
B	60	brak
C	30	B
D	15	brak
E	25	A, D
F	10	C, E
G	10	F
<b>Ogółem</b>	<b>195</b>	

**Rozwiązanie**

Po kilku próbach Eryce udaje się sporządzić sieć czynności:



Następnie studentka oblicza takt swojej linii produkcyjnej:

$$\text{takt} = \frac{\text{dopuszczalny czas produkcji}}{\text{wymagana wielkość produkcji}} = \frac{14\,400 \text{ sekund}}{200 \text{ toreb}} = 72 \text{ sekundy}$$

oraz teoretyczną minimalną liczbę stanowisk roboczych:

$$LS_{\min} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{\text{takt}} = \frac{195 \text{ sekund}}{72 \text{ sekundy}} = 2,7, \text{ czyli } 3 \text{ stanowiska robocze}$$

Po wykonaniu obliczeń Eryka zaczyna przypisywać zadania do stanowisk roboczych. Kieruje się zasadą pierwszeństwa najbardziej czasochłonnego wolnego zadania (czyli takiego, którego poprzedzające zadania zostały już przydzielone, a jego przypisanie do stanowiska roboczego nie spowoduje przekroczenia taktu). Jeśli to kryterium nie wystarcza, przydziela zadanie będące poprzednikiem największej liczby innych zadań. Analizując pojedynczo wszystkie zadania, Eryka opracowuje następujące rozwiązanie:



## CZYTAJ DALEJ

Stanowisko robocze nr 1	
Zadanie <b>B</b>	60 sekund
<b>Ogółem</b>	<b>60 sekund</b>

Stanowisko robocze nr 2	
Zadanie <b>A</b>	45 sekund
Zadanie <b>D</b>	15 sekund
<b>Ogółem</b>	<b>60 sekund</b>

Stanowisko robocze nr 3	
Zadanie <b>C</b>	30 sekund
Zadanie <b>E</b>	25 sekund
Zadanie <b>F</b>	10 sekund
<b>Ogółem</b>	<b>65 sekund</b>

Stanowisko robocze nr 4	
Zadanie <b>G</b>	10 sekund
<b>Ogółem</b>	<b>10 sekund</b>

Dziewczyna nie jest jednak całkiem usatysfakcjonowana: czas pracy stanowiska nr 4 wynosi tylko 10 sekund, podczas gdy pozostałe stanowiska są zajęte przez 60 lub więcej sekund. W takim układzie wystąpi długi czas bezczynności. Eryka przenosi więc zadanie **D** na stanowisko nr 3, a zadania **E** i **F** na stanowisko nr 4, aby lepiej zrównoważyć linię.

Stanowisko robocze nr 1	
Zadanie <b>B</b>	60 sekund
<b>Ogółem</b>	<b>60 sekund</b>

Stanowisko robocze nr 2	
Zadanie <b>A</b>	45 sekund
<b>Ogółem</b>	<b>45 sekund</b>

Stanowisko robocze nr 3	
Zadanie <b>D</b>	15 sekund
Zadanie <b>C</b>	30 sekund
<b>Ogółem</b>	<b>45 sekund</b>

Stanowisko robocze nr 4	
Zadanie <b>E</b>	25 sekund
Zadanie <b>F</b>	10 sekund
Zadanie <b>G</b>	10 sekund
<b>Ogółem</b>	<b>45 sekund</b>

Choć Eryce nie udało się zredukować liczby stanowisk roboczych do teoretycznego poziomu minimalnego, poprawiona linia jest znacznie lepiej zrównoważona. Całkowity czas bezczynności linii wynosi:

$$\begin{aligned} \text{czas bezczynności} &= CB = LS_r \cdot CTC - \sum_{i=1}^I T_i = \\ &= 4 \cdot (60 \text{ sekund}) - 195 \text{ sekund} = 45 \text{ sekund} \end{aligned}$$

$$\text{procentowy udział czasu bezczynności} = PCB =$$

$$= \frac{CB}{\sum_{i=1}^I T_i} \cdot 100\% = \frac{45}{195} \cdot 100\% = 23\%$$

$$\text{opóźnienie efektywności} = OE = 100\% - PCB = 100\% - 23\% = 77\%$$

Eryka musi tylko znaleźć cztery wolontariuszki i upewnić się, że osoba obejmująca stanowisko nr 2 jest utalentowana plastycznie. Są jacyś chętni?

## PYTANIA DO PRZEMYŚLENIA

---

1. Załóż, że pewna firma zainwestowała w proces produkcyjny, który казал się niezgodny z jej strategią. Co się stanie? Czy możesz podać jakiś przykład?
2. Jak sądzisz, czy linia produkcyjna powinna być ulokowana w łańcuchu dostaw przed punktem indywidualizacji, czy za nim? A proces produkcji jednostkowej? Wyjaśnij.
3. Podczas wielu imprez plenerowych używa się plastikowych kubeczków do napojów z nadrukowanym logo sponsora. Dwadzieścia lat temu kubeczki te były odlewane z różnokolorowego plastiku. Dziś niemal wszystkie są białe, a jedynym barwnym elementem jest nadruk. Posługując się koncepcją punktu indywidualizacji, wyjaśnij, co się stało i dlaczego.
4. W latach 1964 – 1966 Ford wyprodukował ponad milion sztuk modelu Mustang. Dziś kolekcjonerzy samochodów wydają dziesiątki tysięcy dolarów na odrestaurowanie tych pojazdów, które czterdzieści lat temu były sprzedawane po 3000 dolarów. Jak sądzisz, jaki proces wytwórczy wykorzystywano do produkcji Forda Mustanga? Jaki proces produkcyjny jest wykorzystywany do renowacji tych aut? Skąd ta różnica?
5. Pod jakim względem proces technologii grupowej jest podobny do klasycznego procesu seryjnego? Czym przypomina klasyczną linię produkcyjną? Jakie są wady i zalety takiego hybrydowego procesu produkcyjnego?
6. Wiele amerykańskich uniwersytetów zaczyna zastępować tradycyjne zajęcia kursami internetowymi. Są one oparte na udostępnianych w sieci tekstach wykładów, filmach i innych materiałach; istnieje również możliwość egzaminowania studentów przez internet. Jaką pozycję względem tradycyjnych form studiowania zajmują kursy internetowe? Jakie są ich wady i zalety? Jakie są aspekty zarządzania procesem usługowym?

## ZADANIA

---

Dodatkowe zadania do samodzielnego rozwiązania (w języku angielskim można znaleźć na stronie [http://wps.prenhall.com/bp\\_bozarth\\_operations\\_1](http://wps.prenhall.com/bp_bozarth_operations_1)). Wykorzystano w nich program Microsoft Excel, generujący zindywidualizowane zadania dla różnych części klas lub nawet różnych studentów. (\* = łatwe, \*\* = średnio trudne, \*\*\* = trudne)

1. Firma Delfin chce montować na swojej linii produkcyjnej 50 łodzi w ciągu ośmiogodzinnej zmiany. Całkowity czas realizacji wszystkich zadań wynosi 45 minut.
  - a. \* Jaki jest takt linii? Jaka jest teoretyczna minimalna liczba stanowisk roboczych?
  - b. \*\* Załóż, że realizacja najbardziej czasochłonnego zadania trwa 4 minuty. Czy firma będzie w stanie osiągnąć swój cel? Uzasadnij odpowiedź.
2. \* Pewna linia produkcyjna składa się z 4 stanowisk roboczych, a czas trwania cyklu wynosi 50 sekund. Całkowity czas realizacji wszystkich zadań to 170 sekund. Jak długi jest czas bezczynności? Jaki jest procentowy udział czasu bezczynności? Opóźnienie efektywności?

3. \*\* Przedsiębiorstwo Mors wytwarza luksusowe lodówki turystyczne. Całkowity czas realizacji wszystkich zadań wynosi 360 sekund, a wykonywanie najbardziej czasochłonnego zadania trwa 50 sekund. Kierownictwo firmy Mors chce uruchomić linię wytwórczą produkującą 50 lodówek w ciągu ośmiogodzinnej zmiany. Jaki jest takt linii? Jaka jest maksymalna dzienna wielkość produkcji? (Wskazówka: weź pod uwagę czas realizacji najbardziej czasochłonnego zadania).
4. Centrum Technologii Edukacyjnych chce uruchomić w swoim zakładzie, funkcjonującym w specjalnej strefie ekonomicznej, linię do produkcji serwerów internetowych. W poniższej tabeli przedstawiono listę zadań, czasy ich realizacji oraz relacje następstwa:

Zadanie	Czas realizacji (w minutach)	Zadania bezpośrednio poprzedzające
<b>A</b>	2,9	brak
<b>B</b>	0,2	brak
<b>C</b>	0,25	<b>A, B</b>
<b>D</b>	0,4	<b>A, B</b>
<b>E</b>	1,7	<b>C</b>
<b>F</b>	0,1	<b>C, D</b>
<b>G</b>	0,7	<b>D</b>
<b>H</b>	1,7	<b>E, F, G</b>
<b>I</b>	1,2	<b>H</b>
<b>J</b>	2,3	<b>I</b>
<b>K</b>	2,7	<b>I</b>
<b>L</b>	1,5	<b>J, K</b>

- a. \* Narysuj sieć czynności. Załóż, że takt linii wynosi 240 sekund (4 minuty). Jaka jest teoretyczna minimalna liczba stanowisk roboczych?
- b. \*\* Przydziel zadania do stanowisk roboczych, wykorzystując zasadę „największego wolnego zadania” (tj. w pierwszej kolejności przydzielaj najbardziej czasochłonne zadania, których dodanie do stanowiska nie spowoduje przekroczenia taktu).
- c. \*\* Ile stanowisk roboczych jest potrzebnych na Twojej linii? Jaki jest czas trwania cyklu? Jaki jest czas bezczynności?
5. Naczelnik urzędu skarbowego chce zorganizować proces przetwarzania zeznań podatkowych w formie kilku identycznych linii produkcyjnych (pracujących przez 8 godzin dziennie). Różne zadania, czasy ich realizacji oraz relacje następstwa są przedstawione poniżej. Naczelnik oczekuje, że każda linia będzie przetwarzała 150 zeznań dziennie. Zostałeś poproszony o opracowanie układu dla wszystkich linii.

Zadanie	Czas realizacji (w minutach)	Zadania bezpośrednio poprzedzające
<b>A</b> Otworzenie zeznania, porównanie podanych danych z informacjami zawartymi w dokumencie tożsamości podatnika	0,75	brak
<b>B</b> Sprawdzenie, czy dane wpisane w zeznaniu są zgodne z danymi zawartymi w komputerowej bazie danych	1,25	<b>A</b>
<b>C</b> Sprawdzenie poprawności najważniejszych obliczeń	2,50	<b>B</b>
<b>D</b> Wydrukowanie raportu dołączanego do zeznania	0,50	<b>C</b>
<b>E</b> Przekazanie zeznania do księgowości (w celu dokonania zwrotu podatku lub obciążenia konta podatnika) albo do działu kontroli podatkowej	0,30	<b>D</b>
<b>F</b> Zaktualizowanie statusu zeznania w komputerowej bazie danych	3,0	<b>D</b>

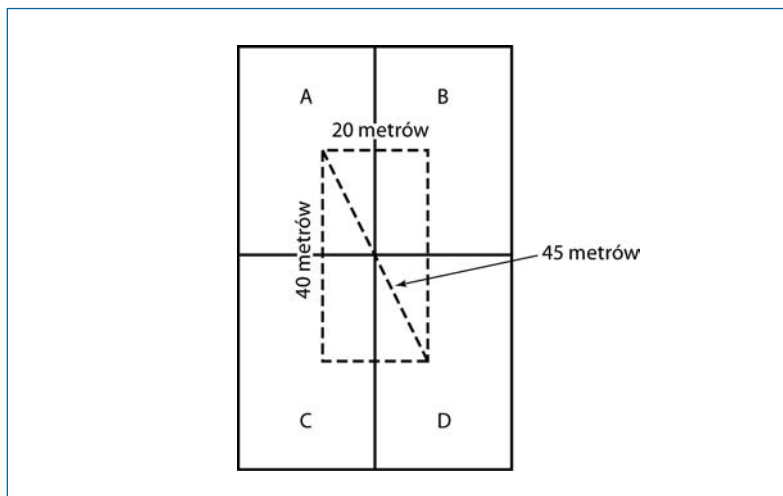
- \* Jaki jest takt każdej z linii? Jaka jest teoretyczna minimalna liczba stanowisk roboczych na każdej linii?
  - \*\* Dokonaj podziału zadań, wykorzystując zasadę „największego wolnego zadania”. Oblicz czas trwania cyklu, czas beczynności, procentowy udział czasu beczynności oraz opóźnienie efektywności dla powstałej linii.
  - \*\*\* Znając czasy realizacji poszczególnych zadań, określ minimalny czas trwania cyklu. Jaka jest maksymalna dzienna liczba zeznań, którą może przetworzyć pojedyncza linia?
6. Firma Omega Sp. z o.o. zajmuje się regeneracją części samochodowych. W jej głównym zakładzie funkcjonuje komórka zajmująca się regeneracją pomp paliwa. W poniższej tabeli przedstawiono listę zadań, czasy ich realizacji oraz relacje następstwa:

Zadanie	Czas realizacji (w sekundach)	Zadania bezpośrednio poprzedzające
<b>A</b>	100	brak
<b>B</b>	150	brak
<b>C</b>	93	<b>A</b>
<b>D</b>	120	<b>B</b>
<b>E</b>	86	<b>B</b>
<b>F</b>	84	<b>C</b>
<b>G</b>	65	<b>D, E</b>
<b>H</b>	15	<b>F, G</b>

- a. \*\* Narysuj sieć czynności. Kierownictwo firmy chciałoby, żeby komórka regenerowała 100 pomp dziennie. Jaki jest takt linii? Jaka jest teoretyczna minimalna liczba potrzebnych stanowisk roboczych?
  - b. \*\* Dokonaj podziału zadań, wykorzystując zasadę „największego wolnego zadania”.
  - c. \*\* Ile jest stanowisk roboczych w zaproponowanym przez Ciebie układzie? Jaki jest czas trwania cyklu dla całej linii? Jaki jest czas bezczynności? Procentowy udział czasu bezczynności?
  - d. \*\*\* Załóż, że kierownictwo firmy chce podwoić produkcję i oczekuje, że komórka będzie regenerowała 200 pomp dziennie. Czy przy obecnej strukturze zadań jest to możliwe? Uzasadnij swoją odpowiedź.
7. Władze uniwersytetu opracowały ośmioetapowy proces sprawdzania składanych co roku tysięcy podań o przyjęcie na studia. Dyrektor administracyjny uznał, że najlepszym sposobem wstępnej selekcji dokumentów będzie wykorzystanie procesu liniowego. W poniższej tabeli przedstawiono czasy realizacji poszczególnych zadań oraz relacje następstwa pomiędzy nimi:

Zadanie	Czas realizacji (w minutach)	Zadania bezpośrednio poprzedzające
<b>A</b>	1,2	brak
<b>B</b>	1	<b>A</b>
<b>C</b>	0,65	<b>B</b>
<b>D</b>	1,1	<b>B</b>
<b>E</b>	1,3	<b>C</b>
<b>F</b>	0,7	<b>D</b>
<b>G</b>	0,8	<b>D</b>
<b>H</b>	0,9	<b>E, F, G</b>

- a. \*\* Narysuj sieć czynności. Załóż, że uniwersytet musi w szczytowym okresie przetwarzać 30 podań na godzinę. Jaki jest takt linii? Jaka jest teoretyczna minimalna liczba potrzebnych stanowisk roboczych?
  - b. \*\* Dokonaj podziału zadań, wykorzystując zasadę „największego wolnego zadania”.
  - c. \*\* Ile jest stanowisk roboczych w zaproponowanym przez Ciebie układzie? Jaki jest czas trwania cyklu dla całej linii? Jaki jest czas bezczynności? Jaki jest procentowy udział czasu bezczynności i opóźnienie efektywności?
  - d. \*\*\* Jaki jest teoretycznie najkrótszy czas trwania cyklu przy obecnej strukturze zadań? Na jaką ilość podań przetwarzanych w ciągu godziny przekłada się ta wartość?
8. Jako nowy kierownik do spraw infrastruktury zostałeś poproszony o rozdzielenie czterech pomieszczeń mieszczących się na czwartym piętrze biurowca Twojej firmy pomiędzy cztery działy. Poniżej znajduje się plan piętra z zaznaczonymi odległościami pomiędzy pomieszczeniami.



Dzienna liczba przemieszczeń pomiędzy działami kształtuje się następująco:

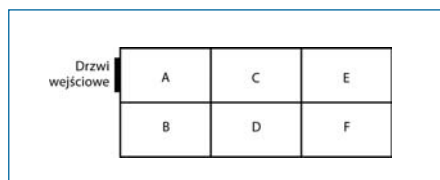
Dział	1	2	3	4
1.	—	—	—	—
2.	10	—	—	—
3.	5	60	—	—
4.	30	40	50	—

Opracuj przynajmniej dwa alternatywne układy. Jaka jest największa możliwa liczba kombinacji? Który z opracowanych przez Ciebie układów jest lepszy? Dlaczego?

9. Dr Marek Judymowicz otwiera nową klinikę dla sportowców i zastanawia się nad sposobem rozlokowania w pomieszczeniach przychodni sześciu działów, takich jak:
1. Poczekalnia.
  2. Recepcja.
  3. Archiwum i pomieszczenie służbowe.
  4. Gabinet lekarski.
  5. Gabinet zabiegowy.
  6. Fizjoterapia.

Poniżej znajduje się plan kliniki. Każde z sześciu pomieszczeń jest wystarczająco duże, żeby pomieścić dowolny dział funkcjonalny. Doktor Judymowicz chce jednak (z oczywistych względów), żeby poczekalnia znajdowała się tuż przy drzwiach wejściowych. Odległość pomiędzy pomieszczeniami mającymi wspólną ścianę wynosi około 4,5 metra, natomiast pomiędzy pomieszczeniami stykającymi się rogami – około 7,5 metra. Pomieszczenia A i E oraz B i F dzieli około 9 metrów, zaś dystans pomiędzy pomieszczeniami A i F oraz B i E wynosi mniej więcej 12 metrów.



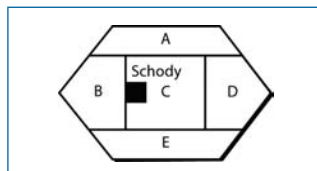


Dr Judymowicz oszacował, że dzienna liczba przemieszczeń pacjentów i pracowników pomiędzy różnymi działami będzie następująca:

	Poczekalnia	Recepcja	Archiwum, pom. służb.	Gabinet lekarza	Gabinet zabiegowy	Fizjoterapia
Poczekalnia	—					
Recepcja	100	—				
Archiwum, pom. służb.	0	150	—			
Gabinet lekarza	35	5	10	—		
Gabinet zabiegowy	15	5	10	5	—	
Fizjoterapia	50	10	15	40	0	—

- \*\* Skoro dr Judymowicz chce, żeby recepcja znajdowała się przy wejściu, ile jest możliwości rozmieszczenia działów w klinice?
  - \*\* Wykorzystując powyższe informacje, opracuj jak najlepsze rozwiązanie, a następnie oblicz całkowity przebywany dystans w tym układzie.
  - \*\*\* Wybierz teraz dwa działy, które zamienisz miejscami (oprócz recepcji). Czy odpowiednio je dobierając, możesz udoskonalić swoje rozwiązanie? Uzasadnij odpowiedź.
10. Biuro projektów Konstruktor przeprowadza się do starego, stylowego budynku o dosyć nietypowym układzie pomieszczeń:

Odległości (w metrach) pomiędzy pokojami są następujące:



Pomieszczenie	A	B	C	D	E
A	—				
B	14	—			
C	8	8	—		
D	14	20	8	—	
E	18	14	8	14	—

a dzienna liczba przemieszczeń pomiędzy działami kształtuje się tak:

Dział	1	2	3	4	5	6
1.	—					
2.	23	—				
3.	24	52	—			
4.	13	5	17	—		
5.	21	56	28	25	—	
6.	60	15	57	3	42	—

Wykorzystaj logikę minimalnego przebywanego dystansu w celu opracowania potencjalnego rozmieszczenia działów w pracowni Konstruktor. Jakie inne informacje — w tym czynniki jakościowe — mogą Ci być potrzebne do zdefiniowania najlepszego rozwiązania?

## STUDIUM PRZYPADKU

### PROCESY PRODUKCYJNE I USŁUGOWE — LOGANVILLE WINDOW TREATMENTS

#### Wprowadzenie

Firma Loganville Window Treatments (LWT) mająca siedzibę w Loganville w stanie Georgia od niemal pięćdziesięciu lat produkuje okiennice wewnętrzne sprzedawane za pośrednictwem sklepów z artykułami do dekoracji wnętrz. [Rysunek 7.21](#) przedstawia kilka przykładowych wzorów okiennic wytwarzanych przez LWT.

#### Wcześniejsze procesy produkcyjne i usługowe (2004)

Przez długi czas firma LWT produkowała ograniczony asortyment standardowych produktów. Przedsiębiorstwo wytwarzało zawsze 6 modeli okiennic w pięciu normatywnych wymiarach, co dawało 30 możliwych wyrobów końcowych. Firma produkowała je seriami liczącymi od 500 do 1000 sztuk (w zależności od popularności danego modelu i rozmiaru) i składowała w zakładowym magazynie wyrobów gotowych. Gdy sklep składał zamówienie, producent wysyłał produkty z magazynu lub czekał do momentu zakończenia produkcji następczej partii.

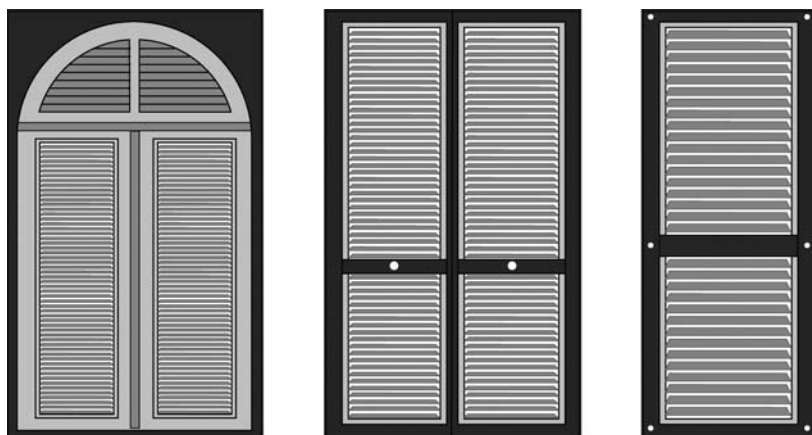
Wyroby LWT były sprzedawane za pośrednictwem niezależnych sklepów z artykułami do dekoracji wnętrz, zlokalizowanych

w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie. Firma wysyłała do nich katalogi, które detaliści pokazywali potencjalnym klientom. Zadaniem sklepu było uzgodnienie ceny z nabywcą, upewnienie się, że zamówiono w LWT właściwy model okiennicy o odpowiednim rozmiarze oraz rozwiązywanie ewentualnych problemów. W efekcie firma LWT nie miała prawie w ogóle kontaktu z ostatecznymi nabywcami.

#### Obecne procesy produkcyjne i usługowe (2005)

W 2004 roku import tanich okiennic z Chin zmusił firmę LWT do zastanowienia się nad swoim modelem działalności. Dzięki niskim kosztom pracy (równym  $\frac{1}{15}$  kosztów pracy ponoszonych przez LWT) chińscy producenci mogli znacznie taniej wytwarzać dokładne kopie wyrobów LWT i sprzedawać je za pośrednictwem hurtowni zlokalizowanych w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie. Tradycyjni klienci LWT — sklepy z artykułami do dekoracji wnętrz — coraz częściej wybierali to źródło zaopatrzenia.

Firma postanowiła odpowiedzieć na atak. Jak mówi Chuck Keown, prezes przedsiębiorstwa: „Jedynym stałym źródłem naszej przewagi nad Chińczykami jest lokalizacja w Stanach Zjednoczonych, blisko ostatecznych nabywców. Od teraz będziemy więc produkować na



RYSUNEK 7.21. Przykładowe produkty firmy LWT

indywidualne zamówienia klientów. Będziemy współpracować bezpośrednio z konsumentami, wytwarzając okiennice w dowolnym rozmiarze i w stylu określonym przez nabywcę. To oznacza, że nie będziemy już mogli produkować serii liczących kilkaset sztuk i składować wyrobów w magazynie. Będziemy raczej musieli nauczyć się wytwarzać po kilka okiennic w unikatowym wymiarze, jeśli tego właśnie będą sobie życzyli nasi klienci.

Jeśli chodzi o usługi i marketing, będziemy przyjmowali zamówienia bezpośrednio od nabywców, których będziemy pozyskiwali za pośrednictwem internetu i katalogów.

Będziemy pomagali klientom wybierać modele najbardziej odpowiadające ich potrzebom i pomożemy dokonać odpowiednich pomiarów, a ewentualne problemy również będziemy rozwiązywali wspólnie z nimi.

Oczywiście, wymaga to radykalnej zmiany modelu działalności. Oznacza to jednak również możliwość podniesienia cen wyrobów i nawiązania więzi z klientami, których nasi chińscy konkurenci nie będą mogli skopiować. Według mnie to dla nas jedyna możliwość przetrwania”.

### Pytania

1. Jaki proces produkcyjny wykorzystywała firma LWT do 2004 roku? Jaki był stopień indywidualizacji jej wyrobów? *Gdzie* dochodziło do indywidualizacji?
2. Wykorzystując [tabelę 7.3](#) i [rysunek 7.12](#), spróbuj opisać usługową stronę działalności LWT przed 2005 rokiem. Jakie były aspekty zarządzania procesem usługowym?
3. Jaki rodzaj procesu produkcyjnego zostanie wprowadzony w wyniku zmian proponowanych przez Chucka Keowna? Jaki będzie stopień indywidualizacji produktów LWT? *Gdzie* będzie dochodziło do indywidualizacji?
4. Wykorzystując [tabelę 7.3](#) i [rysunek 7.12](#), spróbuj opisać usługową stronę działalności LWT po 2005 roku. Jakie będą nowe aspekty zarządzania procesem usługowym?
5. Sporządź listę 8 – 10 zadań, które trzeba wykonać, aby wprowadzić zmiany przewidywane przez prezesa firmy. Czy nowym modelem firmy będzie łatwiej zarządzać niż starym? Uzasadnij odpowiedź.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Książki i artykuły

- J.F. Cox, J.H. Blackstone (red.), *APICS Dictionary*, wyd. X, APICS, Falls Church, Virginia 2002.
- R. Hayes, S. Wheelwright, *Restoring Our Competitive Edge: Competing through Manufacturing*, Wiley, New York 1984.
- T. Hill, *Manufacturing Strategy: Text and Cases*, Irwin, Homewood, Illinois 1994.
- J. Magretta, „The Power of Virtual Integration: An Interview with Dell Computer’s Michael Dell”, *Harvard Business Review* 76, nr 2 (marzec – kwiecień 1998), s. 73 – 84.
- R. Schmenner, „How Can Service Businesses Survive and Prosper?”, *Sloan Management Review* 27, nr 3 (wiosna 1986), s. 21 – 32.
- R. Schmenner, M. Swink, „On Theory in Operations Management”, *Journal of Operations Management* 17, nr 1 (1998), s. 101.