

KOLA MAPOWANIA
STRUMIENIA WAR-
TOŚCI W OPTYMA-
LIZACJI PROCESÓW
PRODUKCYJNYCH

Szczupłe praktyki (cz.1)

Tomasz Koch,
Tomasz Sobczyk,
Sebastian Oleksy
Centrum Zaawanso-
wanych Systemów
Produkcyjnych (CAMT),
Instytut Technologii
Maszyn i Automatykacji
Politechniki
Wrocławskiej
(<http://www.camt.pl>)

Ogólna charakterystyka koncepcji Lean Manufacturing

Lean Manufacturing uważane jest za najskuteczniejszy sposób na radykalne podniesienie produktywności, zmniejszenie marnotrawstwa i skrócenie czasu cyklu produkcyjnego. Podejście to, określane w Polsce jako „odchudzona produkcja”, zaczęło być znane szeroko w świecie za przyczyną opublikowanej 12 lat temu książki pt. „The Machine that Changed the World” (Maszyna, która zmieniła świat), w której James Womack i Daniel Jones, dwóch najznamienitszych analityków światowego przemysłu wyjaśniało, w jaki sposób przedsiębiorstwa mogą radykalnie zmienić swoją efektywność, stosując podejście wywodzące się

z systemu produkcyjnego Toyoty (Toyota Production System). Książka ta opisywała rezultaty badań prowadzonych przez naukowców z Massachusetts Institute of Technology pracujących nad międzynarodowym projektem motoryzacyjnym (International Motor Vehicle Study Group), w którym badaniami objęto 52 fabryki samochodów z 14 krajów świata. Naukowcy pracujący nad projektem podjęli próbę zdefiniowania nowej koncepcji:

„Termin szczupła produkcja wynika z faktu zużywania mniejszej ilości wszelkich czynników w procesie wytwarzania, niż ma to miejsce w przypadku konwencjonalnej produkcji masowej: połowę wysiłku pracy ludzkiej, połowę przestrzeni produkcyjnej,

połowę środków zainwestowanych w oprzyrządowanie i narzędzia, połowę czasu pracy inżynierów projektujących nowy wyrób, który wdrażany jest w o połowę krótszym czasie. Ponadto wymaga ona utrzymywania o połowę mniejszych zapasów, a w rezultacie prowadzi do zmniejszenia o połowę liczby defektów oraz pozwala na zwiększenie asortymentu produkowanych wyrobów.”

W książce „Maszyna, która zmieniła świat” autorzy uświadocznili, iż japoński przemysł samochodowy w drugiej połowie lat 80. w porównaniu z zachodnim cechowała dwukrotnie większa produktywność. Okazało się ponadto, iż usterkowość zachodnich pojazdów była o 50 proc. wyższa w porównaniu z ich japońskimi



odpowiednikami. Przyczyny olbrzymich różnic w efektywności Womack i Jones dopatrzili się w tzw. szczupłych praktykach stosowanych przez japończyków, wśród których wskazali na [1]:

- zintegrowany przepływ jednej sztuki wyrobu, niski poziom zapasów oraz małe serie produkcyjne wytwarzane dokładnie na czas,
- zapobieganie błędom, a nie ich naprawianie,
- produkcję w systemie ssącym według bieżących potrzeb klienta (a nie pchaną mocami wytwórczymi czy możliwościami przerobowymi),
- organizację pracy opartą na pracy zespołowej z elastycznymi (uniwersalnymi) operatorami maszyn i urządzeń

oraz małą liczbą pracowników nadzoru,

- dostrzeżenie potencjału tkwiącego w pracownikach (stanowią oni źródło wiedzy na temat procesów produkcyjnych),
- ciągle doskonalenie w celu stopniowej eliminacji działań nieprzynoszących wartości dodanej, nieplanowanych przestoju czy zmienności procesów, które zwykle się określa mianem marnotrawstwa,
- integrację łańcucha dostaw dla potrzeb produkcji poprzez ścisłą współpracę z dostawcami surowców oraz dystrybutorami i odbiorcami wyrobów.

Obaj autorzy „Maszyny, która zmieniła świat” podjęli w latach 1992-1996 dalsze studia nad podejściem Lean Manufacturing, zdobywając dogłębną wiedzę i doświadczenie w ponad 50 firmach Ameryki Północnej, Europy i Japonii, reprezentujących przeróżne branże. Ponad czteroletnie badania zaowocowały książką „Lean thinking – Banish waste and create wealth in your corporation” (Szczuple myślenie – Wypędź marnotrawstwo i stwórz dobrobyt w twojej korporacji) [2]. Polskie tłumaczenie tej książki ukazało się pod nazwą: „Odchudzanie firm – Eliminacja marnotrawstwa kluczem do sukcesu” [3]. Również i ta książka potwierdziła niezwykłą skuteczność Lean Manufacturing oraz wskazała istotę tego podejścia zasadzają-

cego się na pięciu podstawowych elementach:

- precyzyjnym zdefiniowaniu wartości z punktu widzenia klienta,
- ustawieniu wszystkich działań tworzących wartość dodaną dla konkretnego produktu wzdłuż strumienia wartości,
- gładkim przepływie wartości,
- reagującym na ssanie z rynku przez klienta,
- doskonaleniu do perfekcji.

Dodawanie wartości kontra marnotrawstwo

Kluczową kwestią w podejściu Lean Manufacturing jest przeciwstawienie działań powiększających wartość dodaną marnotrawstwu. Wartość dodana jest tym, za co klient jest gotów zapłacić. Jeśli działanie nie dodaje wartości, jest marnotrawstwem. Taiichi Ohno główny projektant Systemu Produkcyjnego Toyoty zidentyfikował siedem głównych form marnotrawstwa:

- nadprodukcja,
- poprawianie braków i błędów,
- zbędne przetwarzanie,
- zbędne przemieszczanie materiału,
- zapasy,
- nadmierny ruch,
- oczekiwanie.

Lista ta z pewnością powinna być uzupełniona o najbardziej groźne marnotrawstwo: straconą kreatywność. W efekcie w konwencjonalnej fabryce tylko 15 – 20 proc. procesów (kroków

W konwencjonalnych fabrykach marnotrawstwo ukryte jest w „morzu zapasów” (zapasów surowców, zapasów w toku produkcji, zapasów wyrobów gotowych). Stąd też kluczowe podejście Lean Manufacturing polega na: stopniowym obniżaniu zapasów w kontrolowanych krokach, napotykanii na wylaniające się problemy, rozwiązywaniu tych problemów i na dalszym obniżaniu poziomu zapasów.





Rys. 1. Zapasy ukrywają marnotrawstwo [6].

Cechą, która wyróżnia mapowanie spośród dostępnych metod analizy systemów produkcyjnych, jest ujęcie zarówno przepływów materiałowych, jak i informacyjnych. Oba traktowane są z jednakową uwagą.

w produkcji) zawiera w sobie powiększanie wartości dodanej. Zwykle tylko do 0,2 proc. czasu, jaki materiał spędza w przedsiębiorstwie od momentu pojawienia się w magazynie zaopatrzenia do momentu ukończenia produktu, jest dodawana wartość (jeśli występują procesy zależne od czasu, jak np. obróbka cieplna, udział procentowy, kiedy wartość jest dodawana, jest bardziej korzystny). Wiele marnotrawstwa oznacza wysokie koszty i długie produkcyjne czasy realizacji, powodujące w rezultacie długie czasy dostawy. Eliminowanie marnotrawstwa prowadzi do

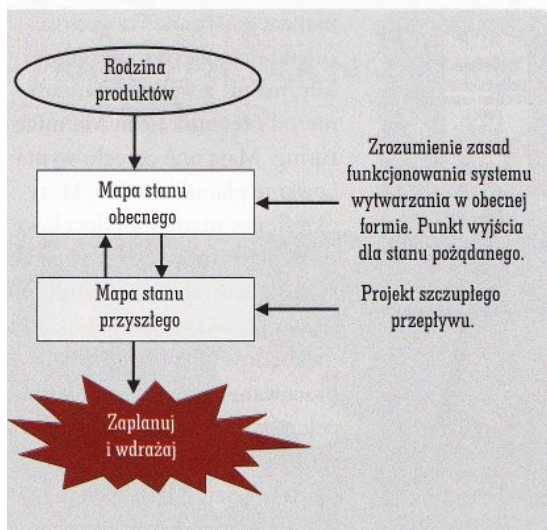
realizacji. W konwencjonalnych fabrykach marnotrawstwo ukryte jest (rys. 1) w „morzu zapasów” (zapasów surowców, zapasów w toku produkcji, zapasów wyrobów gotowych). Stąd też kluczowe podejście Lean Manufacturing polega na: stopniowym obniżaniu zapasów w kontrolowanych krokach, napotykanii na wylaniające się problemy, rozwiązywaniu tych problemów i na dalszym obniżaniu poziomu zapasów. Czasami przy natrafieniu na trudny problem może okazać się potrzebne tymczasowe podniesienie poziomu zapasów. Po uporaniu się z tym problemem należy powrócić

do stopniowego dalszego obniżania zapasów.

Rola i miejsce mapowania strumienia wartości w ogólnej koncepcji Lean Manufacturing

Jak wspomniano jednym z pierwszych kroków na drodze do eliminacji marnotrawstwa jest zrozumienie pojęcia „strumienia wartości oraz nauczenie się posługiwania metodą mapowania strumienia wartości. Strumień wartości to zespół wszystkich czynności (zarówno dodających wartość, jak i tych, które wartości nie dodają), podejmowanych w procesie wytwarzania wyrobu, począwszy od surowca, a skończywszy na wyrobie gotowym. Mapowanie strumienia wartości to metoda służąca do analizy systemu produkcyjnego. Pomaga ona zobaczyć i zrozumieć przepływ materiału i informacji podczas przemieszczania się produktu wzdłuż strumienia wartości. Ponadto pozwala dostrzec w nim wszelkiego rodzaju marnotrawstwo i ukierunkować dalsze dzia-





rys. 2. Etapy mapowania strumienia wartości [4].

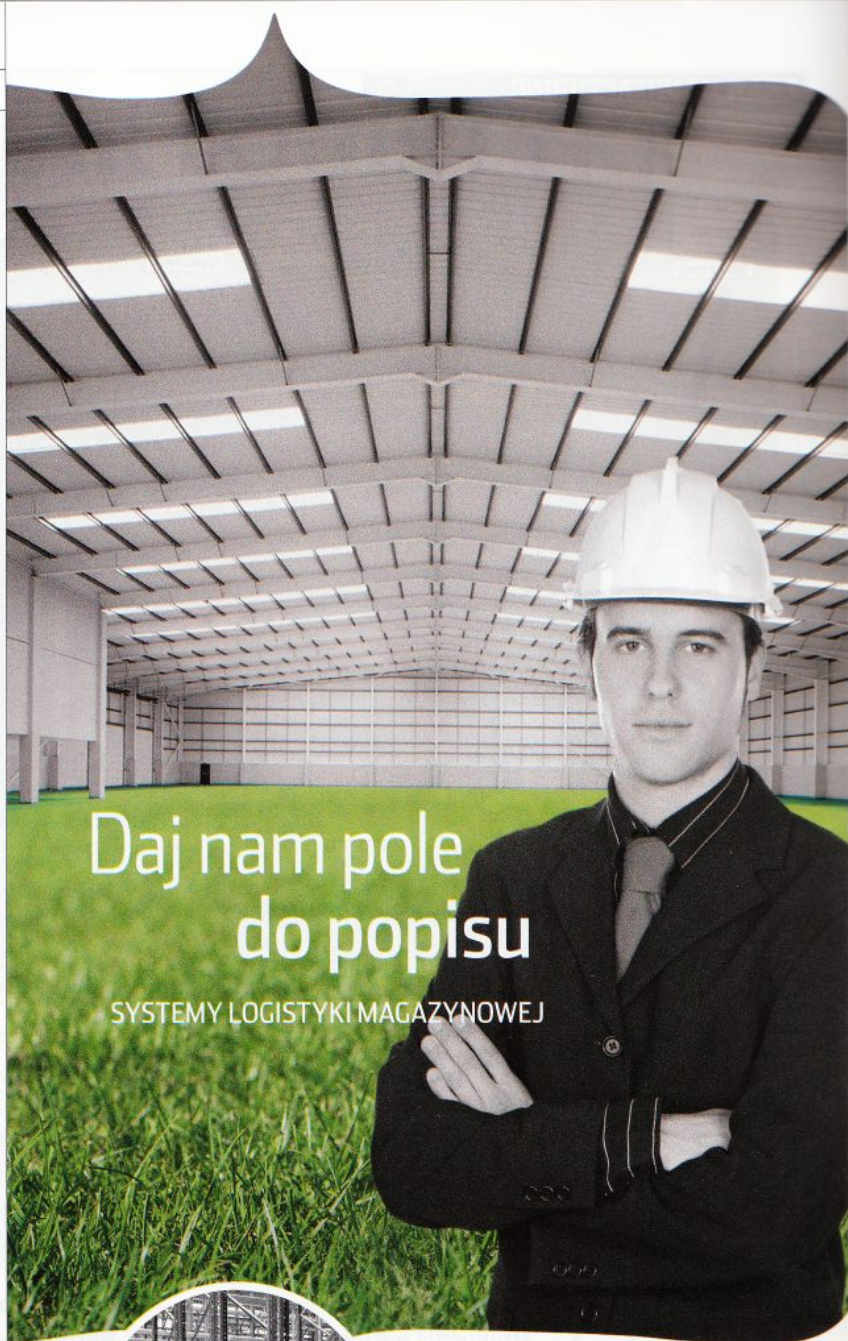
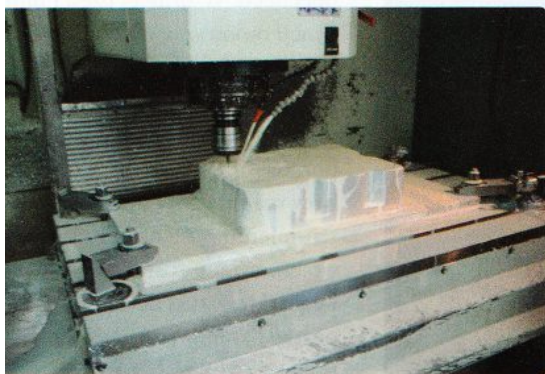
nia wyszczuplające, mające wyeliminować marnostwo z obszaru działań dodających wartość.

Cechą, która wyróżnia mapowanie spośród dostępnych metod analizy systemów produkcyjnych jest ujęcie zarówno przepływów materialnych, jak i informacyjnych. Oba traktowane są z jednakową uwagą. Mapowanie strumienia wartości składa się z dwóch zasadniczych etapów (rys. 2.):

- narysowania mapy stanu obecnego dla wybranej rodziny produktów,
- projektowania zmian i sporządzania mapy stanu przyszłego, która stanowi jednocześnie plan wdrożeń.

Etap mapowania stanu obecnego jest stosunkowo prosty: należy prześledzić marszrutę wyrobu, poczynwszy od klienta a skończywszy na dostawcy (w górę strumienia wartości), szkicując dokładnie logikę przepływu materiałów i – co bardzo istotne – informacji za pomocą ustalonych graficznych symboli (rys.3).

Aktualna mapa strumienia wartości stanowi podstawę do zastosowania różnych metod, technik i narzędzi Lean Manufacturing, tak aby wykreować mapę stanu przyszłego (docelowego), wskazując tym samym pożądaną przepływ strumienia wartości. Perspektywa mapy procesu produkcyjnego oznacza przedstawienie obrazu całości przepływu związanego z wyrobem, nie zaś wycinka procesu czy indywidualnych operacji technologicznych. Celem stosowania tego narzędzia jest zatem usprawnienie całości ▶



Daj nam pole do popisu

SYSTEMY LOGISTYKI MAGAZYNOWEJ



DEXION

REGAŁY MAGAZYNOWE

- >> projekty logistyczne
- >> symulacje komputerowe 1:1
- >> consulting logistyczny
- >> dostawa - montaż - serwis

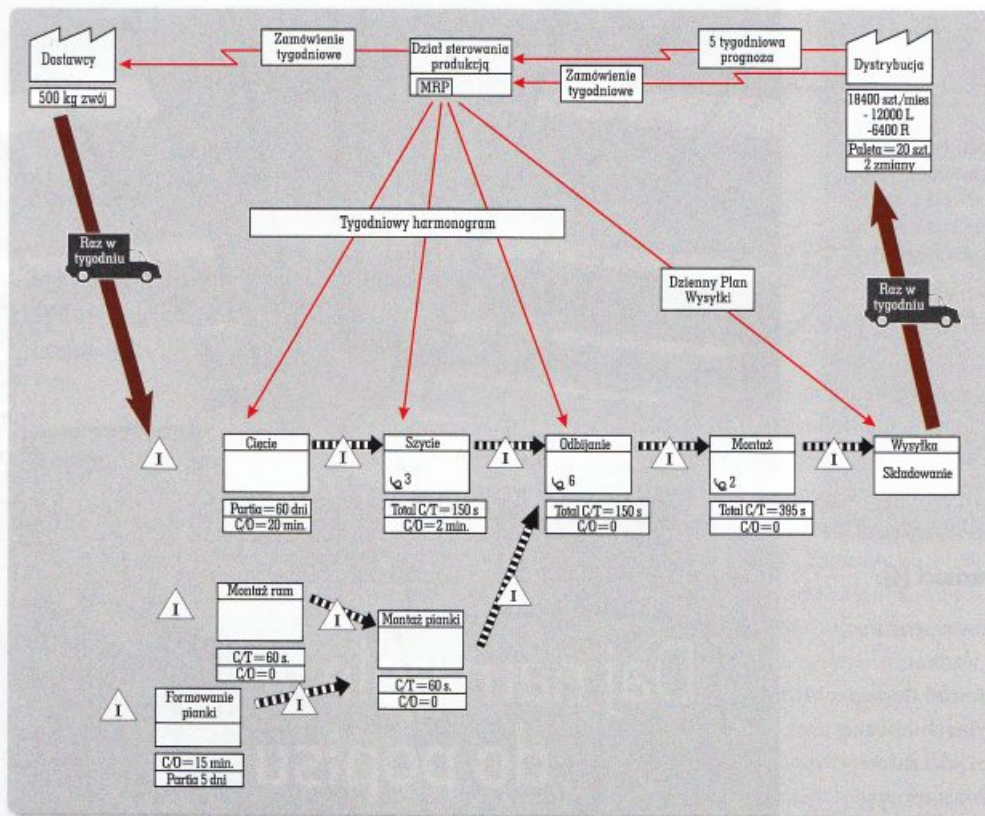


NISSAN FORKLIFT

WÓZKI WIDŁOWE

- >> sprzedaż - leasing - wynajem
- >> serwis - przeglądy - UDT

Logis®
SYSTEMY LOGISTYKI MAGAZYNOWEJ



Rys. 3. Przykładowa mapa strumienia wartości [4].

systemu, nie zaś optymalizacja jego części. Wielu menedżerów, próbując zastosować zasady szczupłości, przekonało się, iż doskonalenie fragmentu systemu wytwórczego niekoniecznie przekłada się na poprawę ogólnych osiągnięć całego przedsiębiorstwa. Dlatego mapowanie strumienia wartości obejmuje analizę przepływów materiałowych i informacyjnych w systemie wytwarzania przedsiębiorstwa na linii „od drzwi do

drzwi”, co oznacza ujęcie w procesie mapowania również dostawców surowców i odbiorców wytwarzanych produktów oraz uwarunkowań ich wzajemnej współpracy (realizacji zamówień, dostaw, wysyłki itp.).

Optymalizacja strumienia wartości – projekt szczupłego przepływu

Mapowanie stanu przyszłego to zespół usystematyzowanych działań mających na celu opty-

malizację strumienia wartości (logiki przepływu materiałów i informacji) z wykorzystaniem metod i technik Lean Manufacturing. Mają one na celu wypracowanie planu wdrożeń, który określi pożądany stan docelowy systemu wytwarzania w perspektywie kolejnych kilkunastu miesięcy oraz wskaże zespół działań niezbędnych do osiągnięcia wypracowanej wizji. Zasadniczym celem tych działań jest dostosowanie tempa produkcji do tempa zamówień składanych przez klienta oraz redukcja zapasów we wszystkich ogniwach systemu produkcyjnego przedsiębiorstwa, począwszy od surowców, przez produkcję w toku, a skończywszy na zapasach wyrobów gotowych.

Proces projektowania požądanego kształtu systemu produkcyjnego ma charakter usystematyzowany i przebiega w kilku fazach [8]:

- określenie czasu taktu dla analizowanej rodziny wyrobów.
- określenie formy organizacji magazynu wyrobów gotowych.
- wskazanie obszarów o przepływie ciągłym.
- połączenie procesów z wykorzystaniem systemu ssącego.
- wybór stymulatora strumienia wartości.
- określenie formy poziomowania i mieszania produkcji w procesie stymulatora.
- wskazanie projektów usprawnień procesów dla potrzeb zmian określonych w poprzednich punktach.

Podstawą opracowania mapy stanu przyszłego jest mapa stanu obecnego. W drugiej części publikacji omówiony zostanie proces tworzenia mapy stanu przyszłego w przekroju technik Lean Manufacturing wykorzystywanych dla potrzeb optymalizacji przepływów materiałów i informacji w strumieniu wartości. Dodatkowo omówione zostaną czynniki i charakterystyki determinujące postać i kształt pożądanych strumieni wartości.

Literatura

- 1 WOMACK J.P., JONES D.T., ROOS D., *The Machine That Changed the World*, Rowson Associates, New York 1990.
- 2 WOMACK J.P., JONES D.T., *Lean thinking – Banish waste and create wealth in your corporation*, Simon & Schuster, New York 1996.
- 3 WOMACK J.P., JONES D.T., *Odchudzenie firm – Eliminacja marnotrawstwa kluczem do sukcesu*, CIM, Warszawa 2001.
- 4 ROTHER M., SHOOK J., *Learning to see – value stream mapping to create value and eliminate muda*, The Lean Enterprise Institute, Brooklin Massachusetts, USA 1999.
- 5 <http://www.lean.org/>.
- 6 MACDUFFEE D., *What is Lean Manufacturing*, Lean Manufacturing, 6 czerwca 2000, materiały konferencyjne, WCTT PW, Wrocław 2000.
- 7 LICHTARSKI J. (red.), *Podstawy nauki o przedsiębiorstwie*, wydanie 4, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. O. Łangego, Wrocław 2001.
- 8 ROTHER M., SHOOK J., *Training to See*, The Lean Enterprise Institute, Brookline, Massachusetts, USA 2000.
- 9 KOCH T., *Lean Manufacturing, czyli jak wdrażać konkurencyjność*, II Konferencja Lean Manufacturing, materiały konferencyjne, Politechnika Wroclawska, Wrocław 2002.
- 10 SOBCZYK T., OLEKSY S., *Współpraca Politechniki Wroclawskiej z przemysłem – doświadczenia z warsztatów „Mapowanie Strumienia Wartości”*, II Konferencja Lean Manufacturing, materiały konferencyjne, Politechnika Wroclawska, Wrocław 2002.