

# 15

## ZASTOSOWANIE MAPOWANIA STRUMIENIA WARTOŚCI DO WPROWADZANIA INNOWACJI ORGANIZACYJNEJ W PRZEMYŚLE

### 15.1 WSTĘP

W większości przedsiębiorstw przemysłowych bardzo istotne znaczenie ma wprowadzanie innowacji organizacyjnych, które mają na celu poprawę funkcjonowania organizacji a także zwiększenie produkcji oraz ciągłe doskonalenie procesów produkcyjnych. Takie działania były już podjęte w ubiegłym wieku w Japonii w zakładach motoryzacyjnych Toyota w 1937 roku. Właśnie tam zostały sformułowane dwie koncepcje, które w zamyśle miały odchudzić produkcje, czyli powodować coraz mniejsze zużycie maszyn, urządzeń, oraz wysiłku ludzkiego przy jednoczesnym nie obniżaniu dotychczasowego poziomu produkcji. Wcześniej wspomniane koncepcje brzmiały:

- Jidoka – gdy tylko popełniony jest błąd automatycznie zatrzymywane są maszyny i linie, w celu uniknięcia produkowania buble i niezakłócania przepływu w dalszej części strumienia.
- Just In Time – produkcja części, które są akurat potrzebne przy wykorzystaniu systemu ssącego [1].

Obecnie w przedsiębiorstwach stosowany jest dość powszechnie Lean management, który w skrócie można zdefiniować jako eliminowanie czynności wykonywanych przy wytwarzaniu produktu, bądź usługi, które nie dodają wartości temu produktowi lub usłudze. Większość organizacji oprócz ogólnie stosowanych narzędzi Lean, szuka coraz to bardziej innowacyjnych rozwiązań, za pomocą których mogłyby poprawiać proces produkcyjny [3].

W niniejszym artykule przedstawiono korzyści jakie może przynieść wykorzystanie narzędzia Lean managementu takiego jak: mapowanie strumienia wartości do poprawy funkcjonowania jednego z wydziałów badanego przedsiębiorstwa przemysłu ciężkiego.

Celem praktycznym niniejszego opracowania było wyeliminowanie wad systemu takich jak nadprodukcja, przestoje, zbędny transport oraz nie potrzebny magazyn przy stanowiskowy, wykorzystując do tego mapowanie strumienia wartości. Narzędzie to zostało zastosowane przy uwzględnieniu specyfiki badanego przedsiębiorstwa.

### 15.2 MAPOWANIE STRUMIENIA WARTOŚCI

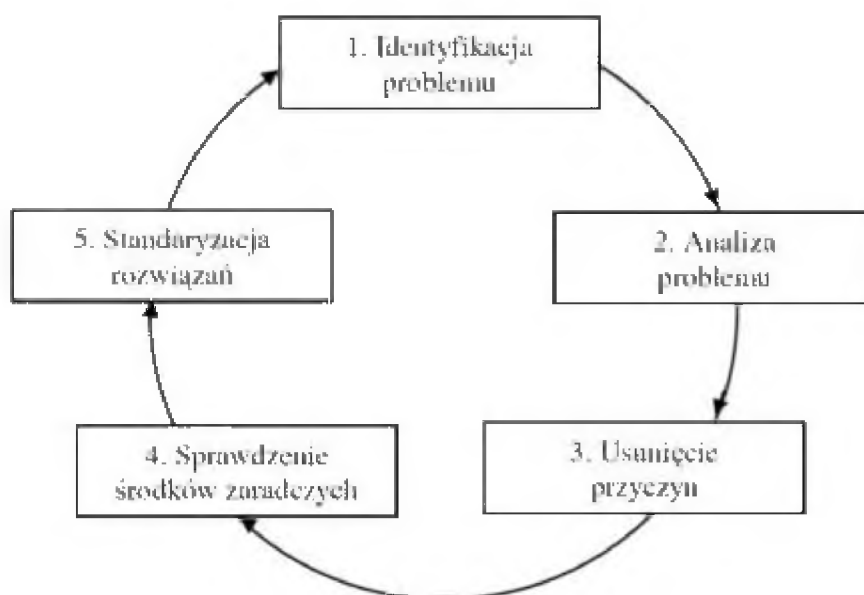
Strumień wartości jest jednym obok 5S oraz Kaizen narzędziem Leanu za pomocą, których dokonuje się optymalizacji procesów produkcyjnych w przedsiębiorstwie.

Stosowanie tych narzędzi zgodnie z koncepcją Lean ma wyeliminować wszystkie straty

w procesie produkcyjnym.

Jeśli to zostanie dokonane to wówczas w organizacji [11]:

- zmniejszą się koszty produkcji a co za tym idzie koszt jednostkowej produkcji,
- zostanie zwiększona efektywność,
- zmniejszy się ilość zadań pracowników gdyż zostaną usunięte zbędne zadania,
- skróci się czas produkcji produktu, ponieważ zostaną wyeliminowane nieplanowane naprawy oraz przerwy w pracy,
- zmniejszą się koszty magazynowania dlatego, że nie będzie tzw. zbędnych zapasów (rys. 15.1).



**Rys. 15.1 Etapy usprawnienia procesów**

Źródło: Kruczek M., Żebrucki Z.: Wykorzystanie narzędzi Lean Manufacturing w logistyce produkcji. Prace Naukowe Politechnik Warszawskiej. Transport. Z.64. Warszawa 2008.

W dobrze zarządzanym przedsiębiorstwie przed przystąpieniem do stosowania narzędzi Lean należy dokonać identyfikacji przedsiębiorstwa, określić sytuację firmy oraz wskazać miejsca, gdzie powstają straty [4].

Zgodnie z przesłankami literaturowymi [1, 3, 7, 11, 12, 13] należy wdrażanie koncepcji Lean zacząć od stworzenia mapy strumienia wartości. Metoda mapowania strumienia wartości była stosowana w zakładach Toyoty przez Mike'a i Sohna Shooka. W Polsce metoda ta jest wykorzystywana przez Centrum Transferu Technologii Politechniki Wrocławskiej [10].

Mapa strumienia wartości umożliwia przeprowadzenie analizy procesów, które występują w przedsiębiorstwie a tworzą straty. Głównym celem mapowania strumienia wartości jest ukazanie w jaki sposób wartość w procesie produkcyjnym jest generowana i na jakich stanowiskach pracy.

Mapowanie strumienia wartości składa się z następujących etapów rys. 15.2. [1]:

- Wybór klasy produktów.

- Wskazanie menadżera strumienia wartości.
- Dokonanie weryfikacji i zebranie informacji o procesach zachodzących w przedsiębiorstwie.
- Sporządzenie mapy stanu aktualnego.
- Analiza mapy – wskazanie strat w procesie, określenie problemów, ustalenie rozwiązania problemu.
- Sporządzenie mapy stanu przyszłego.
- Opracowanie w jaki sposób będzie dokonane wdrożenie.
- Wdrożenie.
- Analiza wyników [1, 10].



**Rys. 15.2 Budowa przepływu strumienia wartości**

Źródło: Rother M., Shook J., *Naucza się widzieć*. Wydawnictwo Wrocławskiego Centrum Transferu Technologii Politechniki Wrocławskiej Wrocław 2003.

W pierwszym etapie spośród wyrobów wybrana zostaje klasa produktów dla których zostanie wykonana mapa strumienia wartości, należy także wyznaczyć stanowiska pracy w cyklu produkcyjnym przez, które przechodzą te wyroby [1, 6]. W kolejnym etapie musi zostać powołany menadżer strumienia wartości. Do jego zadań należy nadzór nad płynnym przepływem strumienia wartości i rozwiązywanie problemów jeśli takie się pojawią. Na menadżera wybiera się osobę, która zna cały proces i ma odpowiednie kwalifikacje [2]. Do zadań menadżera należy w kolejnym etapie tworzenia strumienia mapy wartości zebranie informacji o procesie. Trzeba zebrać następujące informacje: wymagania dostawców, rodzaje operacji produkcyjnych, czas trwania poszczególnych operacji, dostępność stanowisk pracy, liczbę maszyn i urządzeń biorących udział w procesie, sposób planowania produkcji, zapasy magazynowe, sposoby komunikacji [11].

Etap kolejny to opracowanie mapy strumienia stanu aktualnego, polega to na graficznym przedstawieniu wszystkich realizowanych działań i procesów w graficzny sposób rys. 15.3 [5].



**Rys. 15.3 Graficzne symbole przyjęte standardowo przez praktyków stosujących Lean dla przeprowadzenia metody mapowania**

Źródło: Dłubak M. Mapowanie strumienia wartości jako drogowskaz na ścieżce do wyszczupłego przedsiębiorstwa. Controlling i Rachunkowość nr 7/2004.

Po sporządzeniu mapy strumienia wartości należy dokonać analizy i określić, które z działań i procesów są zbędne i w jaki sposób można wyszczuplić strumień wartości w danym przedsiębiorstwie [9].

Do tak dokonanej analizy można przystąpić do zasadniczej części a mianowicie opracowania mapy strumienia wartości czyli wyznaczenie w sposób graficzny eliminacji marnotrawstwa. Wszystkie działania zawarte w mapie należy wdrożyć w życie według ustalonego planu oraz wyznaczyć zadania i cele i ustalić harmonogram prac wdrożeniowych. Po zakończonym całym procesie mapowania strumienia wartości oraz jego wdrożeniu powinna być dokonane podsumowanie, w którym zostanie przeprowadzona ocena i wyszczególnione korzyści jakie mapowanie strumienia wartości przyniosły dla przedsiębiorstwa [11].

Celem mapy strumienia wartości stanu istniejącego jest [1, 14]:

- Ukazanie zależności pomiędzy przepływającymi materiałami i informacjami.
- Określenie jaki jest czas potrzebny do przetworzenia komponentów w wyroby gotowe wykorzystując Lead Time.
- Określenie czasu zużytego na przetworzenie komponentów w wyroby gotowe za pomocą Processing Time.
- Stworzenie podstaw pod budowę mapy stanu przyszłego strumienia.

Mapowanie strumienia wartości to narzędzie za pomocą, którego można: zbudować cały system zarządzania procesami, określić zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa oraz stworzyć plany doskonalenia wyrobów i procesów [1, 14].

### 15.3 ZASTOSOWANIE MAPOWANIA STRUMIENIA WARTOŚCI W PRZEMYSŁE

W literaturze przedmiotu mapowanie strumienia wartości zalicza się do metod pozwalających na uzyskiwanie innowacji procesowych i organizacyjnych. Innowacje te uzyskiwane są poprzez wprowadzenie w firmie zmian organizacyjnych pozwalających na efektywniejsze wykorzystywanie posiadanych zdolności produkcyjnych i poprawę organizacji pracy. Podstawową operacją jaką należy wykonać przed rozpoczęciem wprowadzania zmian organizacyjnych w firmie jest mapowanie strumienia wartości.

Jak zauważyli Womack i Jones w przedsiębiorstwach na całym świecie, również w Polsce w wielu analizach funkcjonowania organizacji pomijano analizę strumienia wartości dla swoich produktów i procesów.

Bardzo często wprowadzano od razy doskonalenie wybranych elementów systemu działaniami doskonalącymi na zasadzie Kaizen. Jednakże okazuje się, iż zastosowanie Kaizen bez wcześniejszej dokładnej analizy organizacji procesów produkcyjnych przy wykorzystaniu mapowania strumienia wartości jest mało efektywne.

Próby ciągłego doskonalenia (Kaizen) lub zastosowanie jakichkolwiek narzędzi z zakresu szczupłej produkcji są najskuteczniejsze, kiedy są stosowane strategicznie w kontekście wynikającym z analizy sporządzonego wyszczuplonego strumienia wartości.

W pierwszej kolejności należy sporządzić mapę strumienia wartości, która pozwala zidentyfikować każdy proces w przepływie, wyciągnąć go z zaśmieconego tła organizacji i zbudować cały strumień wartości według zasad odchudzonego zarządzania. Jest to narzędzie, które należy używać przy każdorazowym wprowadzaniu zmian w strumieniu wartości.

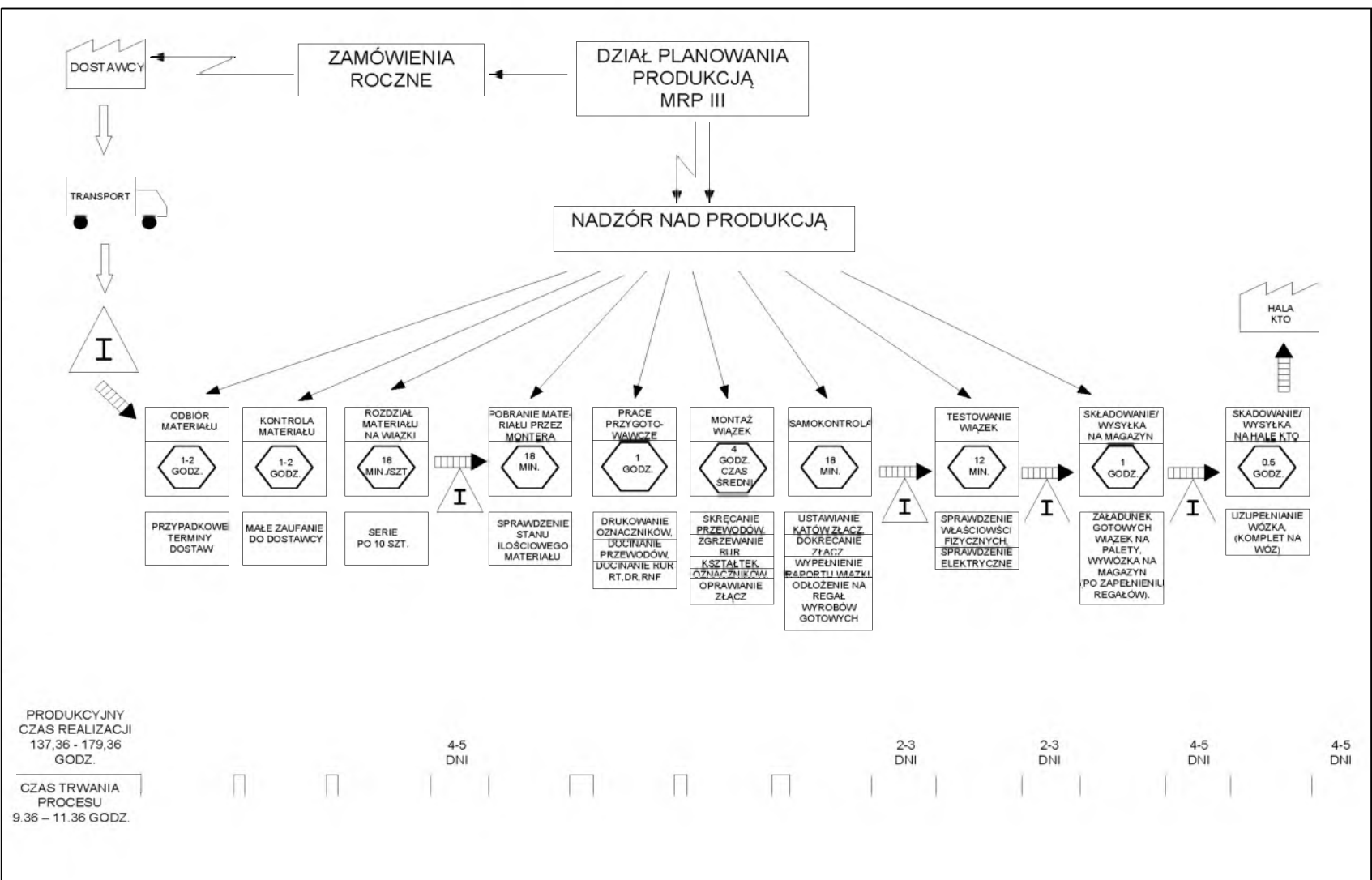
W pierwszej kolejności w badaniach sporządzono schemat mapowania strumienia wartości dla wybranego wydziału. Mapa stanu obecnego dla wydziału została przedstawiona na rys. 15.4. Kolejno, po opracowaniu mapy strumienia wartości, która w czytelny sposób przedstawia sposób zorganizowania produkcji należy w organizacji zaproponować zmiany, które można przeprowadzić.

Analiza mapy strumienia wartości przedstawionej na wspomnianym rysunku pozwala na określenie następujących źródeł tak zwanego muda czyli marnotrawstwa:

- Długo trwa rozdział materiału na wiązki – około 18 min na sztukę – przedłuża to czas trwania bezpośredniego procesu produkcyjnego,
- Po testowaniu wiązek były one wywożone na magazyn główny, tam układane według typu na regałach. Następnie wiązki wywożone są za pomocą wózków transportowych na halę montażu pojazdów. Sytuacja taka powoduje, iż trzeba je kilka dni składować zanim są wywiezione na halę montażu. Przedłuża to czas trwania procesu o około 8-10 dni w którym to czasie nie zachodzi żadne przetwarzanie produktu, które zwiększało by jego wartość dla klienta. Dlatego z punktu widzenia mapowania wartości czynności te można uznać za zbędne.

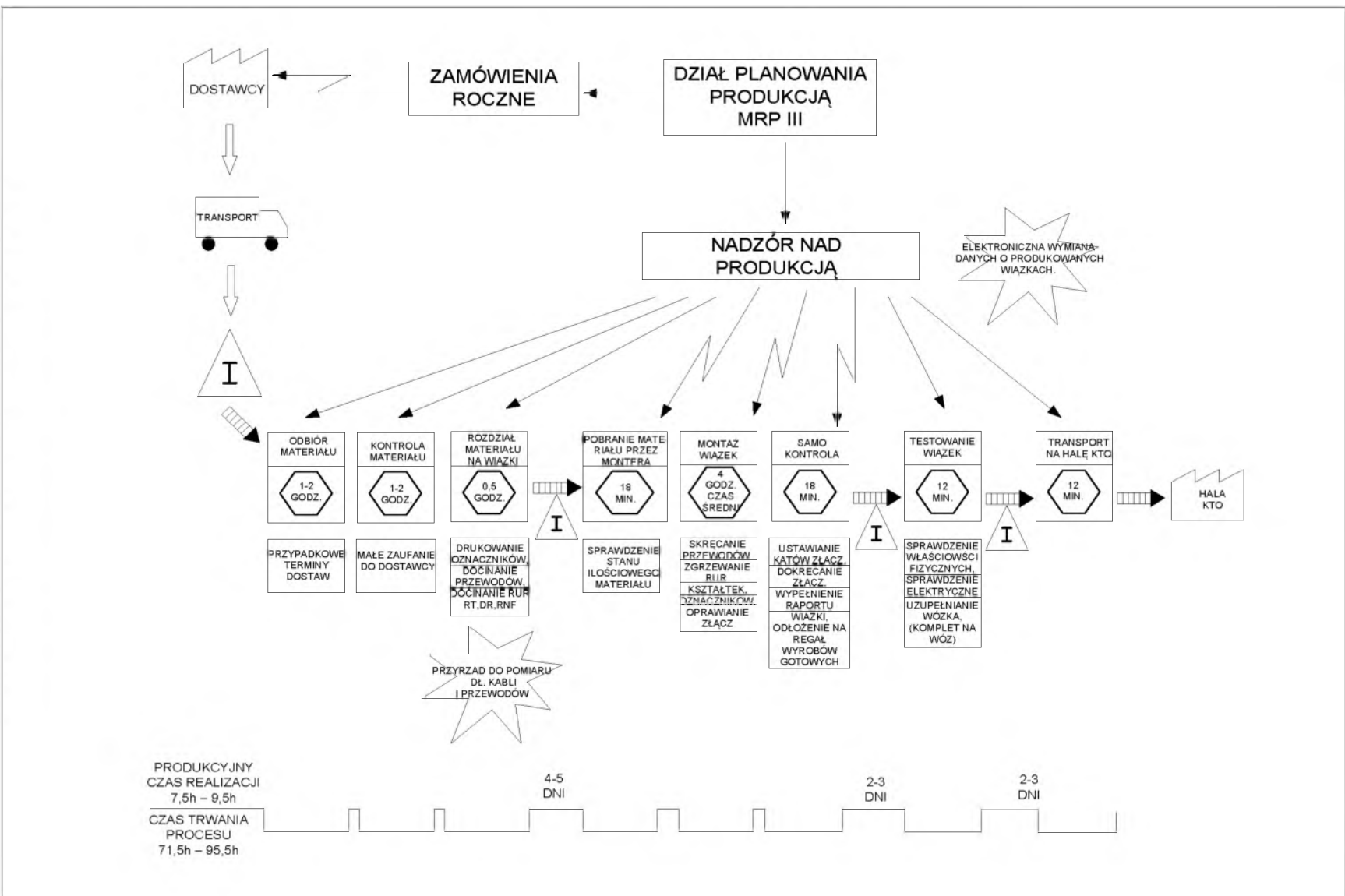
Poza tym występują liczne problemy dotyczące organizacji procesów produkcji, konieczności szukania odpowiedniej dokumentacji, braku porządku na hali produkcyjnej, itp.

W wyniku dokonanych w organizacji analiz zaproponowano liczne zmiany organizacji procesów produkcyjnych, które zostaną opisane w dalszej części publikacji, a które schematycznie przedstawiono na rys. 15.5.



Rys. 15.4 Mapa strumienia wartości – stan obecny

Źródło: [2]



Rys. 15.5 Mapa strumienia wartości – stan przyszły

Źródło: [2]

Wszystkie zmiany w procesie produkcji, jakie zaproponowano w wyniku zastosowania metody mapowania strumienia wartości w badanym przedsiębiorstwie koncentrują się wokół trzech problemów: zamiany schematu organizacyjnego firmy, wprowadzenia metody 5S oraz wprowadzenia Kaizen.

**Zmiana schematu organizacyjnego** polega na utworzeniu „czterooosobowych” zespołów. Działania te wprowadzą większą kontrolę nad dyscypliną załogi, poprawią nadzór nad szkoleniem i poprawnością wykonywania wiązek. Pozwoli to na wprowadzenie zwyczaju dbania o narzędzia, oraz zapewni w miarę ergonomiczne rozmieszczenie ich, nie odrywając monterów od pracy w ich poszukiwaniu. Przysłuży się sprawiedliwemu premiowaniu pracowników.

Dodatkowo, ze schematu organizacyjnego powinno zniknąć stanowisko Mistrza wydziału. Jest to uzasadnione, gdyż kompetencje jakie on posiada w większości dublują kompetencje Kierownika wydziału, tworząc z niego bardziej z-ce kierownika, niż doświadczonego praktyka czuwającego nad poprawnością i płynnością produkcji, cieszącego się autorytetem pracowników.

**Wprowadzenie metody 5S** – jest to metoda którą można wprowadzić „od zaraz”. Wraz z zaprowadzeniem porządku, nie tylko na stanowisku pracy montera (między innymi dzięki „czerwonej etykietce”), ale na całym wydziale, zyskuje się: wzrost bezpieczeństwa, produktywności, zysk na czasie, spadek kosztów, cenną przestrzeń. Zastosowanie nowo zakupionych mebli przemysłowych, w dużej mierze powinno zapobiec marnotrawstwu materiału wykorzystywanego do produkcji wiązek elektrycznych, oraz poprawie komfortu pracy. Również użycie systemów do składowania bębnow i regałów do szpul ułatwiło i przyspieszyło by pracę na dziale przygotowania produkcji.

W wyniku zastosowania metody 5S wszystkie przedmioty podzielono na:

- potrzebne,
- niepotrzebne.

Następnie zbędne przedmioty usunięto natomiast te przedmioty co do których nie jesteśmy pewni w zakresie ich przydatności w procesie produkcji, oznaczono Czerwoną Etykietą.

W kolejnym etapie posegregowano przedmioty na stanowisku pracy, zorganizowano i oznaczono miejsca ich przechowywania. Przedmioty te umiejscowiono zgodnie z częstotliwością ich stosowania. Miejsce przechowywania przedmiotów czytelnie oznakowano, używając kolorowych linii, znaków, tablic narzędziowych. Opracowano listy narzędzi dla każdego stanowiska.

Dalsze działania rozpoczęto od „pierwszego sprzątania”. Celem była eliminacja brudu pod każdą postacią: kurzu, odpadków produkcyjnych, śmieci i innych zanieczyszczeń. W procesie sprzątania ważna jest lokalizacja i w miarę możliwości usunięcie źródła zanieczyszczenia. Naturalną kolejną rzeczą jest również w tym przypadku ustanowienie harmonogramu sprzątania.

W celu utrzymania tych standardów opracowano instrukcje opisujące stanowisko pracy, zasady funkcjonowania, wyposażenie, zakresy obowiązków dla montera – nie tylko dotyczących bezpośrednio spraw ściśle związanych z produkcją, ale również dotyczących np.



porządków. Wszystko to co do tej pory udało się osiągnąć, powinno być systematycznie kontrolowane. Ważna jest również codzienna obserwacja systemu, sprawdzanie jak działa, a jak w założeniu miał funkcjonować, oraz dokonywanie korekt na bieżąco.

W ostatnim etapie wprowadzania 5S potrzebna jest kontrola, sprawdzanie i ocena efektów dotychczasowych przeprowadzonych zmian. Efektem tego jest podsumowanie dotychczasowych wyników, jak również ich prezentacja, w celu podtrzymania zaangażowania pracowników oraz nagradzanie najlepszych – najbardziej zaangażowanych i zdyscyplinowanych pracowników.

**Wprowadzenie Kaizen** – powinno pozwolić uzyskać w organizacji wyższego poziomu zaangażowania i motywacji pracownika zainteresowanego samodoskonaleniem. Dzięki takiemu pracownikowi, który chętnie dzieli się swoimi spostrzeżeniami i doświadczeniami, proces produkcji wiązek można skracać (na każdym etapie) oszczędzając czas i stawać się coraz bardziej konkurencyjnym – tańszym.

Podstawowym efektem wprowadzenia Kaizen w organizacji jest generowanie nowych rozwiązań usprawniających procesy jakie występują w danej organizacji. W przypadku omawianej firmy pomysłem było zastosowanie przyrządu do pomiaru długości przewodów rys. 15.6.



**Rys. 15.6** Przyrząd do pomiaru długości przewodów

Źródło. [2]

Zastosowanie tego typu urządzenia niewątpliwie korzystnie wpłynie na zmniejszenie czasu przeznaczonego na przygotowanie (docięcie) przewodów, lub kabli do produkcji wiązek elektrycznych. Urządzenie dzięki szerokiej możliwości regulacji 1mm-80mm,

zależnie od typu, może być zastosowane do wszystkich przewodów i kabli będących obecnie w użyciu. Dobrze sprawdzało by się zarówno zamocowane na regale do szpul z przewodami jak również zamocowane go samodzielnie na wózku.

Efektem wprowadzenia urządzenia będzie zmniejszenie czasu przeznaczonego na przygotowanie (docięcie) przewodów, lub kabli do produkcji wiązek elektrycznych. W wyniku tych działań, dla każdej serii liczącej 10 sztuk czas rozdziału materiału na wiązki ulegnie zmniejszeniu ze 180minut (10 razy po 18 minut) do 30 minut.

Drugie zaproponowane rozwiązanie – elektroniczna wymiana danych o produkowanych wiązkach pozwoli na możliwość transportowania na halę bezpośrednio przystosowanych wiązek bez konieczności ich zbędnego magazynowania. Pozwoli to na zastosowanie w procesach produkcyjnych elementów just in time i umożliwi ograniczenie czasu trwania realizacji procesu o około 8 do 10 dni.

## WNIOSKI

- Zastosowanie narzędzi Lean Manufacturing w tym Mapowania Strumienia Wartości pozwala na usprawnienie procesów organizacyjnych, ograniczenie marnotrawstwa i skrócenie czasu ich trwania.
- Wizualizacja przepływów w postaci mapowania strumienia wartości pozwala łatwiej przeanalizować proces.
- W wyniku zastosowanie Mapowania Strumienia Procesów skrócono:
  - czas trwania procesu z 179,36-137,36h do 71,5-95,5 h,
  - produkcyjny czas realizacji z 9,36-11,36h do 7,5-9,5h.

Zmiany dokonane w procesie produkcji pozwalają na lepszą organizację pracy i co bardzo ważne we współczesnej gospodarce – skrócenie cykli produkcyjnych. Pozwoli to na poprawę przepływu półproduktów i produktów gotowych, szybsze dostarczenie wyrobów gotowych do klienta i ograniczenie kosztów produkcji (w tym zwłaszcza kosztów magazynowania).

*Artykuł powstał w ramach pracy statutowej pt. „Innowacyjność w Inżynierii Produkcji” o symbolu BK 249/ROZ3/2012 realizowanej w Instytucie Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej.*

## LITERATURA

1. Antosz K., Stadnicka D. Stadnicka.: Doskonalenie procesu produkcji mieszadeł z wykorzystaniem mapowania strumienia wartości. *Technologia i Automatyzacja montażu* 4/2010.
2. Bendkowski J. Kramarz M.: *Logistyka stosowana*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2007.
3. Czarska J.: *Koncepcja Lean lekiem na wysokie koszty produkcji*. Manager 2002.
4. Czarska J.: *Doskonalenie strumienia wartości*. Diffin Warszawa 2009.
5. Dłubak M.: *Mapowanie strumienia wartości jako drogowskaz na ścieżce do wyszczuplonego przedsiębiorstwa*. *Controlling i rachunkowość zarządcza* nr7/2004.
6. Jones D. T., Womack J. P.: *Odchudzanie firm*. Wydawnictwo CIM Warszawa 2001.
7. Koliński A., Koliński K.: *Controlling outsourcingu nowoczesnym rozwiązaniem stosowanym w logistyce*. W Golińska P. Stajniak M (red) *Technologie informacyjne w logistyce*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej Poznań 2010.
8. Kruczek M., Żebrucki Z.: *Wykorzystanie narzędzi Lean Manufacturing w logistyce produkcji*. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*. Transport z. 64. Warszawa 2008.
9. Pająk E.: *Zarządzanie produkcją: produkt, technologia, organizacja*, Warszawa Wydawnictwo Naukowe PWN 2006.

10. Rother M., Shook J., Rother M., Shook J., Naucz się widzieć. Wydawnictwo Wrocławskiego Centrum Transferu Technologii Politechniki Wrocławskiej Wrocław 2003.
11. Trojanowska J., Kolińska K., Koliński A.: Stosowanie narzędzi Lean w przedsiębiorstwach produkcyjnych jako sposób walki z kryzysem gospodarczym. Problemy zarządzania vol 9, nr 1 (31) 2011.
12. Womack J. P., Jones D. T., Roos D.: Maszyna, która zmieniła świat, ProdPress.com Wrocław 2008.
13. Womack J. P., Jones D. T., Roos D. „Lean thinking – szczupłe myślenie”, ProdPress.com Wrocław 2008.
14. [www.Lean.info.pl](http://www.Lean.info.pl) Mapowanie strumienia wartości narzędzie, system czy strategia ?

## ZASTOSOWANIE MAPOWANIA STRUMIENIA WARTOŚCI DO WPROWADZANIA INNOWACJI ORGANIZACYJNEJ W PRZEMYSŁE

**Streszczenie:** *Wprowadzanie innowacji organizacyjnych jest istotnym działaniem wpływającym na efektywność funkcjonowania organizacji. W niniejszej publikacji zaprezentowano jedną z metod lean management – metodę mapowania strumienia wartości. Na podstawie literatury przedmiotu przedstawiono najważniejsze założenia metody. Na przykładzie przykładowej firmy przemysłowej przedstawiono przykład zastosowania tejże metody w zakresie wprowadzania innowacji organizacyjnych. W artykule przedstawiono mapę stanu obecnego i mapę stanu przyszłego koncentrując się na efektach zastosowania metody.*

**Słowa kluczowe:** *mapowanie strumienia wartości, innowacyjność, lean management, just in time, metoda 5S*

## THE USE OF VALUE STREAM MAPPING TO INTRODUCTION OF ORGANIZATIONAL INNOVATION IN INDUSTRY

**Abstract:** *Organizational innovation is an important activity affecting the productivity of the organization. This paper presents a method of lean management – the method of value stream mapping. On the basis of the literature we shows the main features of the method. For example, a sample of industrial companies is an example of applying this method in the field of organizational innovation. This paper presents the current state map and a map of the future by focusing on the effects of the method.*

**Key words:** *value stream mapping, innovation, lean management, just-in-time method 5S*

dr hab. inż. Radosław WOLNIAK, prof. Pol. Śl.,  
dr inż. Bożena SKOTNICKA-ZASADZIEN  
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania  
Instytut Inżynierii Produkcji  
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze  
e-mail. Radosław.Wolniak@polsl.pl; bozena.skotnicka@polsl.pl