

8

OPTYMALIZACJA PROCESU PRODUKCYJNEGO METODĄ MAPOWANIA STRUMIENIA WARTOŚCI

8.1 WPROWADZENIE

Współczesny rynek wywiera ogromną presję na firmy produkcyjne. Aby podnieść konkurencyjność firmy na rynku poszukuje się sposobów na jej doskonalenie oraz optymalizację procesów. Dążenie do obniżania kosztów, przyspieszania procesów przy równoczesnym podnoszeniu jakości wyrobów wymaga zmian w zakresie organizacji pracy. Mapowanie jest jednym z narzędzi coraz powszechniej stosowanym przy optymalizacji procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości znajduje zastosowanie w udoskonalaniu procesu produkcyjnego. Jednakże, nie można mówić o mapowaniu, jako samodzielnym narzędziu bez zastosowania filozofii lean (ang. szczupły). Filozofia zarządzania znana jako Lean Management lub Lean Production powstała na początku XX wieku w Japonii, gdzie rozpoczęła swą działalność założyciel Toyota Motor Company Kiichiro Toyoda [1], [3]. W wyniku prac managerów Toyoty powstała koncepcja organizacji systemu produkcyjnego, znana dziś jako System produkcyjny Toyoty (Toyota Manufacturing System), z którego wyewoluowało amerykańskie pojęcie Lean Manufacturing [2], [5]. W skład filozofii Lean wchodzi takie koncepcje jak:

- praca grupowa,
- decentralizacja decyzji,
- orientacja na klienta,
- ciągłe ulepszanie,
- spłaszczona hierarchia,
- odrzucenie błędów u źródła,
- unikanie marnotrawstwa,
- ciągły przepływ materiałów,
- totalne zarządzanie jakością,
- jednoczesne usprawnienia.

Przedstawione powyżej podejście, które zakłada między innymi jednoczesne usprawnianie procesu na wszystkich jego etapach tj. od dostawcy do odbiorcy, umożliwia ono zaoszczędzenie czasu, który jest jednym z ważnych czynników przewagi konkurencyjnej [8], [10]. Ciągły przepływ materiałów, to unikanie tworzenia zapasów bezpieczeństwa. Cały materiał używany podczas produkcji powinien być w ciągłym ruchu. Tworzenie zapasu, oznacza zamrożenie kapitału. Należy tak dalece zoptymalizować procesy, aby wyeliminować zapasy bezpieczeństwa i dążyć do wykorzystywania zasady just in time.

Mapowanie polega na graficznym przedstawieniu wzajemnych powiązań pomiędzy procesami oraz operacjami. Do opisu poszczególnych elementów na mapie proce-

sów stosowane jest wiele symboli graficznych. Rodzaj zastosowanych symboli uzależniony jest od specyfiki organizacji oraz zakresu opisywanych procesów technologicznych i produkcyjnych (rys. 8.1).

Proces to zbiór działań wzajemnie powiązanych lub wzajemnie oddziałujących na siebie, które przekształcają wejścia w wyjścia [6].

	Magazynowanie, składowanie
	Operacja
	Kontrola (np. odczyt wskazań miernika, pomiar itp.)
	Operacja + kontrola
	Decyzja (kontrola, test itp.)
	Oczekiwanie, opóźnienie
	Transport (wewnętrzny, zewnętrzny itp.)
	Supermarket

Rys. 8.1 Przykładowe symbole stosowane w metodzie mapowania

Źródło: Opracowanie własne

Wartość, jest to definiowany przez ostatecznego odbiorcę, zbiór cech i właściwości wyrobu, spełniający wymagania klienta po określonej cenie w określonym czasie. Wartość tworzona jest przez producenta, którego zadaniem jest jej poprawna identyfikacja, co niekiedy jest bardzo trudne ze względu na zróżnicowanie potrzeb klientów. Poprawna identyfikacja wartości przez producenta jest zagadnieniem kluczowym gdyż według autorów Lean Thinking, J. Womack'a i D. Jones'a: Oferowanie nieodpowiadającego klientowi produktu jest marnotrawstwem.

Strumień wartości, jest to zbiór działań w procesie produkcyjnym, które są niezbędne do dostarczenia klientowi produktu. Do strumienia wartości zaliczają się działania dodające wartość (np. montaż podzespołów), jak i te, które wartości nie dodają (np. składowanie) [9].



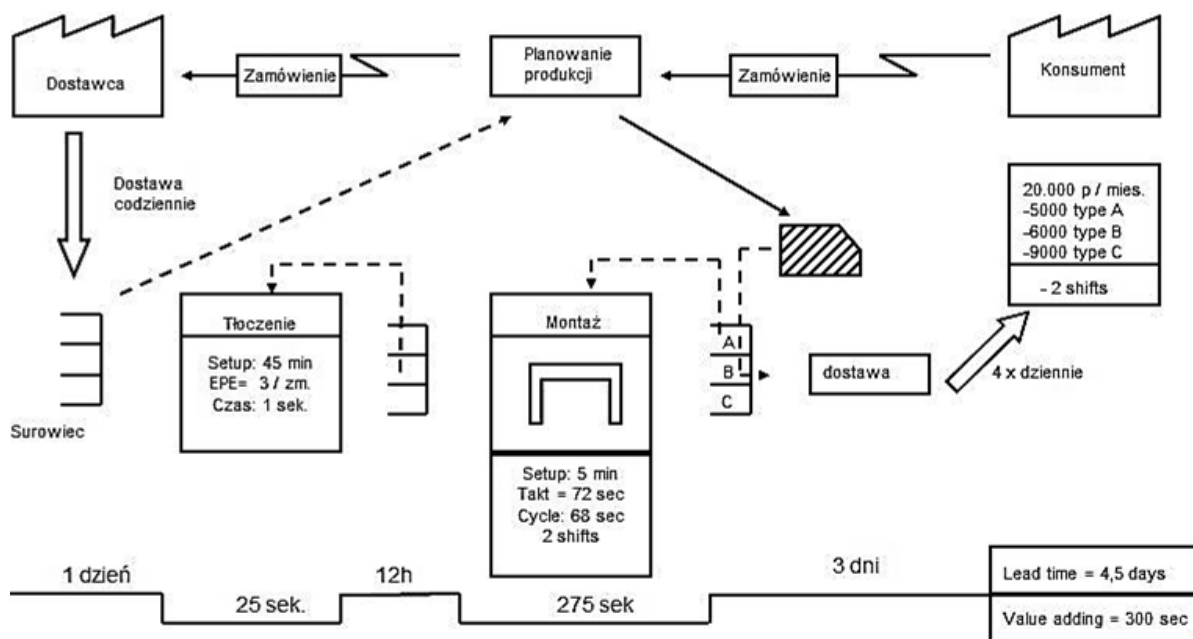
Rys. 8.2 Schemat postępowania w trakcie mapowania strumienia wartości

Źródło: Opracowanie własne

Marnotrawstwo (jap. Muda, ang. Waste), nazywamy tak wszelką działalność ludzką, która angażując zasoby materialne, finansowe i ludzkie, nie przyczynia się do wytworzenia wartości.

Mapowanie stosuje się w celu komunikacji, jako narzędzia wspomagającego planowanie działalności oraz przy wprowadzaniu zmian w procesach. Mapowanie jest swego rodzaju językiem, który za pomocą uniwersalnych symboli graficznych pozwala na zobrazowanie przepływu materiałów i informacji w procesie [7].

Aby przeprowadzić mapowanie strumienia wartości, należy postępować zgodnie z określonymi zasadami. Na rys. 8.2 przedstawiono schemat postępowania przy przeprowadzaniu mapowania. Na rys. 8.3 pokazano przykładową mapę strumienia wartości.



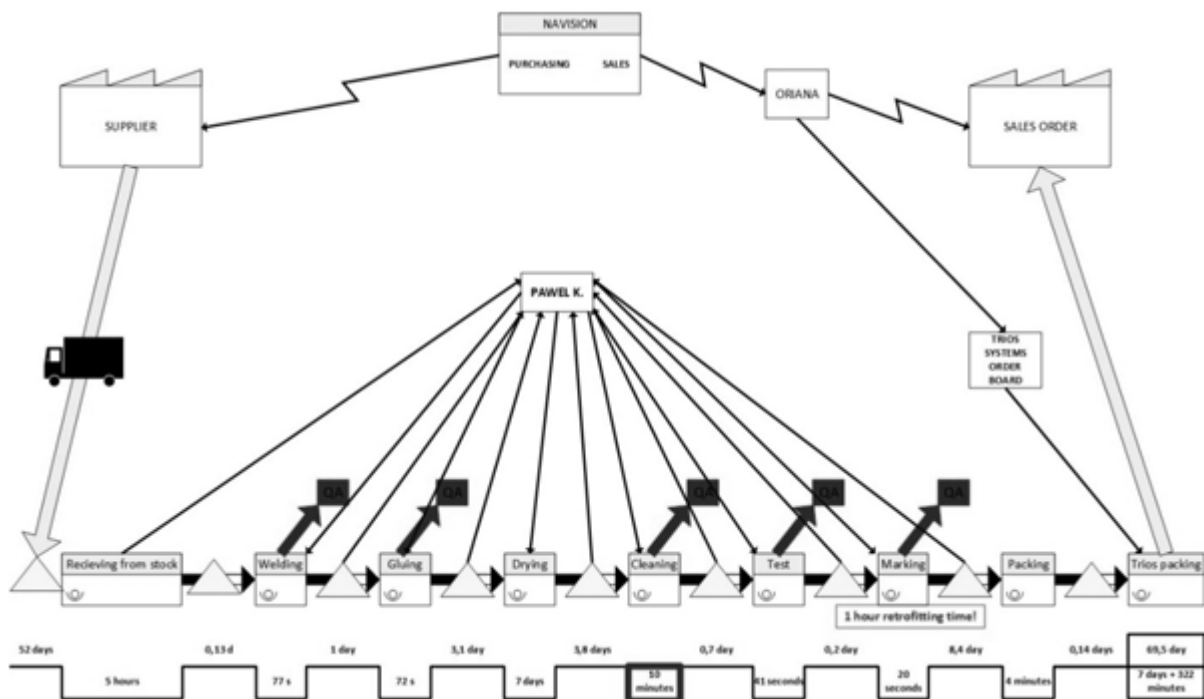
Rys. 8.3 Przykład mapy przepływu wartości, mapy procesu wg zasady „lean mapping”

Źródło: [4]

8.2 MAPOWANIE STRUMIENIA WARTOŚCI W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM

W celu zoptymalizowania procesu produkcyjnego dokonano analizy możliwości zastosowania zasad lean manufacturing w odniesieniu do jednego z procesów wytwórczych. W tym celu przeprowadzono pomiary czasów wykonywania poszczególnych operacji w procesie, wykonano mapy strumienia wartości, zidentyfikowano marnotrawstwo oraz wprowadzono niezbędne udoskonalenia strumienia wartości jak i samych operacji. Produktem, którego proces został zbadany i opisany, jest wymienna końcówka skanera 3shape Trios. Analiza stanu obecnego strumienia wartości, została przeprowadzona przez osobę wyznaczoną przez kierownika produkcji. Osoba przeprowadzająca badanie, zbierała informacje poprzez obserwację procesu w czasie rzeczywistym, rozmowy z pracownikami oraz pomiary czasu pracy operatorów. Osoba przeprowadzająca pomiar towarzyszyła operatorom podczas ich pracy, obserwowała ich ruchy oraz zapisywała czas wykonywania czynności w specjalnym formularzu. Następnie, na podstawie zebranych danych, osoba badająca strumień wartości wykonała mapę stanu obecnego procesu oraz zidentyfikowała potrzebę usprawnień i sformułowała plan działań, jakie należy podjąć w celu optymalizacji strumienia wartości. Produkt, jest stosun-

kowo prosty w swojej konstrukcji oraz produkcji. Jednakże prawidłowe jego wykonanie jest niezwykle istotne, z punktu widzenia późniejszego działania całego urządzenia, gdyż od prawidłowego montażu, zależy poprawne działanie skanera i dokładność modeli trójwymiarowych szczęk wykonanych za jego pomocą. Na proces produkcyjny końcówki skanera 3shape Trios składają się kolejno następujące operacje: zgrzewanie (ang. welding), klejenie (ang. gluing), schnięcie (ang. hardening), czyszczenie (ang. cleaning), testowanie (ang. testing), znakowanie (ang. marking), pakowanie (ang. packing). Podczas mapowania strumienia wartości zebrano informacje niezbędne do wykonania mapy stanu obecnego procesu. Analizę rozpoczęto od określenia miejsc występowania zapasów międzyoperacyjnych oraz zliczenia stanu tych zapasów. Następnie dokonano pomiaru czasów wykonywania poszczególnych operacji. Kolejnym krokiem była identyfikacja problemów występujących w procesie oraz określenie obszarów, w których należałoby dokonać usprawnień. Na rys. 8.4 pokazano mapę aktualnego stanu procesu produkcji końcówki skanera 3shape Trios.



Rys. 8.4 Mapa stanu badanego procesu produkcji końcówki skanera 3shape Trios

Źródło: Opracowanie własne

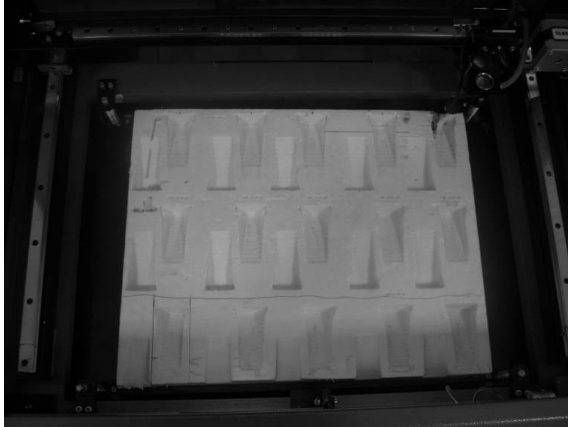
Przedstawiona na rys. 8.4 mapa stanu obecnego, jest podstawą do zaprojektowania usprawnień w systemie. W trakcie analizy mapy, stwierdzono występowanie marnotrawstwa w postaci nadmiernych zapasów międzyoperacyjnych. Stwierdzono też, że przepływ informacji pomiędzy procesami jest w głównej mierze oparty o jednego z pracowników, zastępcę brygadzysty. Powodowało to sytuację, w której pracownik oprócz wykonywania własnych obowiązków, był zmuszony do ciągłej kontroli procesu produkcji końcówek i wydawania operatorom poleceń odnośnie bieżącego wykonywania zadań, co w przypadku nieobecności tego człowieka w zakładzie praktycznie uniemożliwiało sterowanie procesem. Ponadto problemy stwierdzono w miejscach oznaczo-

nych czerwoną strzałką, są to miejsca, w których pojawia się znaczna ilość wadliwych wyrobów. W operacji zgrzewania stwierdzono częste przypalanie lub niedostateczne zgrzanie elementów, problem prawdopodobnie wynika z niewłaściwych nastaw zasilacza urządzenia zgrzewającego. W operacji klejenia występuje problem nałożenia zbyt dużej lub zbyt małej ilości spoiwa co jest spowodowane częstym rozregulowywaniem się pneumatycznego urządzenia, powoduje to również stratę czasu wynikającą z konieczności regulacji ustawień urządzenia co kilkanaście wykonanych sztuk produktu. Podczas klejenia nie stwierdzono poważnych problemów, jednakże pojemniki używane do przechowywania końcówek określono jako niewłaściwe gdyż ze względu na sposób ułożenia ich w pojemniku istniało ryzyko przewrócenia się końcówek i zaburzenia procesu osiadania lusterka w pozycji poziomej.

Operacja czyszczenia, powoduje problem w postaci nadmiernego czasu jej wykonywania, co skutkuje niską wydajnością i koniecznością gromadzenia zapasów międzyoperacyjnych w celu zabezpieczenia potrzeb kolejnych operacji. Powodem problemu jest to, że podczas przyklejania lusterka, z pod jego powierzchni wydostaje się nadmiar kleju, którego całkowite usunięcie przez operatora wykonującego klejenie jest niemożliwe. Powoduje to powstawanie smug, których usunięcie jest niezwykle trudne i pracochłonne. Pracownik wykonujący czyszczenie, jest zmuszony do wielokrotnego powtarzania czynności czyszczenia lusterka zanim osiągnie pożądany efekt.

Operacja testowania końcówek nie sprawia szczególnych kłopotów. Duża ilość wadliwych wyrobów, wynika z niewykrytych wad pochodzących z operacji poprzedzających test. Jednakże, stwierdzono, że stanowisko testowania końcówek jest niewygodne, panuje tam nieporządek, a bliskość stanowiska znakowania powoduje, że w przypadku, gdy dwie osoby pracują jednocześnie i przy testowaniu końcówek, i przy znakowaniu, przeszkadzają sobie wzajemnie w wykonywaniu pracy. Podczas analizy operacji znakowania wyrobu, ustalono, że występują problemy z niewłaściwym działaniem plotera laserowego. Zauważono, że duża ilość końcówek pojawiających się na wyjściu z procesu posiada wady w postaci zbyt mocno lub zbyt słabo wypalonych znaków. Po zbadaniu przyczyn występowania problemu stwierdzono, że prawdopodobnym powodem takiego stanu rzeczy jest matryca wykorzystywana do ułożenia końcówek w odpowiedniej pozycji na blacie urządzenia. Materiałem, z którego została wykonana matryca jest spieniony polistyren (styropian), w wyniku wielokrotnego umieszczania i wyciągania końcówek z matrycy doszło do jej zużycia. Efektem zużycia matrycy jest to, że niektóre z końcówek po ich umieszczeniu w urządzeniu znajdują się bliżej źródła wiązki laserowej, a niektóre dalej. Taka różnica w umiejscowieniu wyrobu spowodowała, że w jednym cyklu pracy, przy tych samych parametrach pracy lasera występują różnice w stopniu wypalenia znaków. Na rys. 8.5 pokazano matrycę używaną do znakowania końcówek.

Ponadto stwierdzono, że blat plotera został uszkodzony. Pojawiło się wybrzuszenie, które mogło mieć wpływ na pozycjonowanie końcówek w urządzeniu. Efektem występowania wyżej wymienionych czynników, oprócz produkcji wadliwych wyrobów, jest przezbrajanie i ponowne ustawianie parametrów maszyny po zakończeniu każdego cyklu pracy.



Rys. 8.5 Stara i nowa matryca do znakowania końcówek umieszczona na blacie plotera

Źródło: Opracowanie własne

Niekiedy trwa to krótką chwilę, ale zdarzają się sytuacje, gdy dobranie odpowiednich parametrów trwa nawet godzinę. Wynika to z faktu, że przed rozpoczęciem znakowania, należy przeprowadzić próbę poprawności ustawień plotera, w przypadku dobrania nieprawidłowych wartości mocy wiązki laserowej próbę należy powtórzyć. Trwa to do momentu aż oznakowanie próbnych korpusów końcówek przebiegnie prawidłowo, wtedy dopiero możliwe jest rozpoczęcie właściwego znakowania. Na rys. 8.6 pokazano schemat postępowania przy dobieraniu ustawień plotera laserowego.

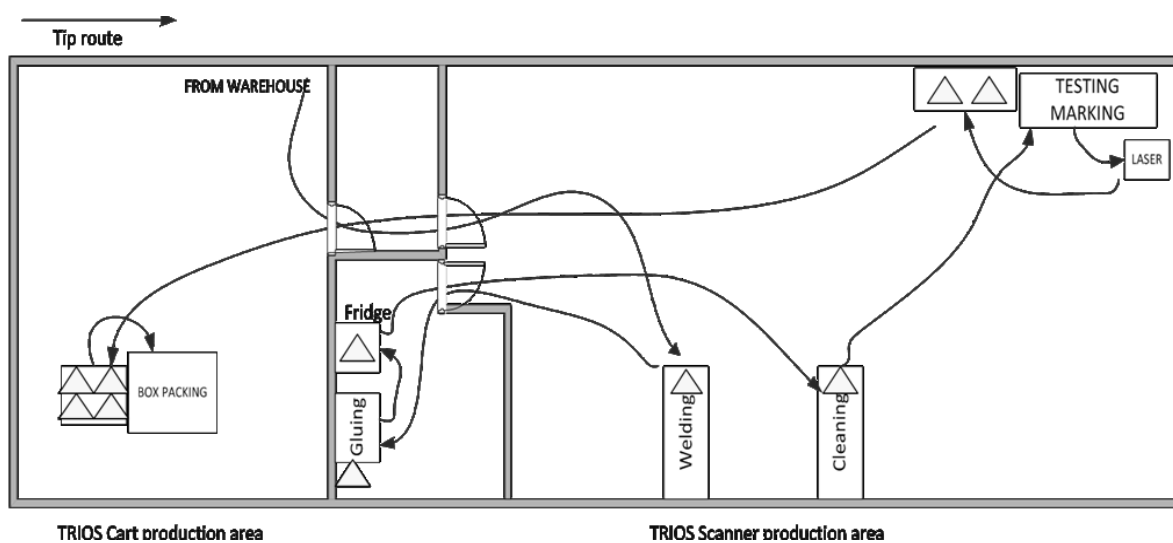


Rys. 8.6 Procedura dobierania parametrów plotera laserowego

Źródło: Opracowanie własne

W operacji pakowania końcówek do opakowania jednostkowego nie stwierdzono żadnych istotnych problemów. Na mapie stanu obecnego procesu produkcji końcówek uwzględniono dodatkowo proces pakowania skanera 3shape Trios do skrzyni transpor-

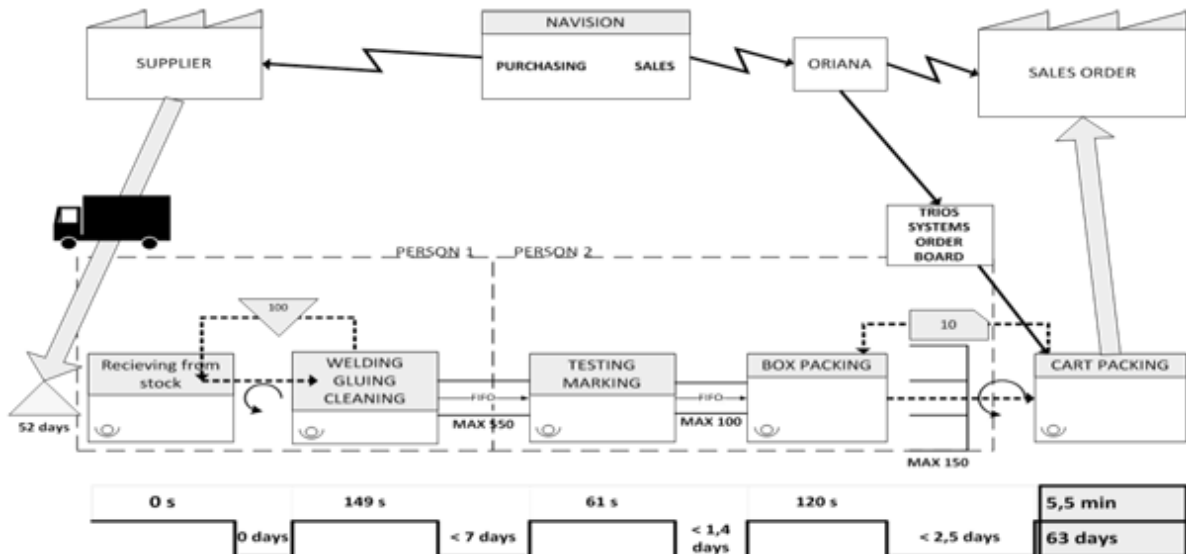
towej. Występuje on, jako proces stymulujący ale czas jego realizacji nie jest istotny dla procesów występujących w górze strumienia wartości, dlatego też nie został on ujęty w pomiarach czasu wykonywania operacji. Podczas analizy strumienia wartości, stwierdzono występowanie marnotrawstwa w postaci nadmiernego transportu wyrobów pomiędzy operacjami. Nadmierny transport spowodowany jest odległym rozmieszczeniem stanowisk roboczych. Na rys. 8.7 przedstawiono plan rozmieszczenia stanowisk wraz z trasą przemieszczania się wyrobu w przestrzeni hali produkcyjnej. Za pomocą trójkątów oznaczone są miejsca gromadzenia zapasów produkcji w toku i wyrobów gotowych.



Rys. 8.7 Plan rozmieszczenia stanowisk pracy

Źródło: Opracowanie własne

Na podstawie informacji uzyskanych podczas analizy stanu obecnego procesu, została wykonana mapa stanu przyszłego. Określa ona, jakie zmiany należy wprowadzić w strumieniu wartości. Postanowiono przede wszystkim wyeliminować marnotrawstwo w postaci nadmiernych zapasów oraz transportu wyrobów pomiędzy stanowiskami. Na rys. 8.8 przedstawiono mapę stanu przyszłego procesu produkcji końcówek. Na podstawie przeprowadzonej analizy postanowiono przekształcić dawny system typu „push” w system typu „pull” sterowany za pomocą kart Kanban oraz kolejek FIFO, zastosowano również supermarket, z którego korzysta operacja pakowania skanera do skrzyni. Pakowanie skanera (ang. cart packng) do skrzyni pozostało tak jak dawniej procesem stymulującym, odbierającym informację o zamówieniach. Operację pakowania końcówek (ang. box packing) do opakowania jednostkowego przeniesiono do obszaru produkcji Trios Scanner. Gdy z supermarketu zostanie pobrane jedno opakowanie końcówek, jednocześnie zostaje wysłana karta Kanban, która jest zamówieniem na opakowanie składające się z 10 sztuk dla procesu box packing. Dalej, w górę strumienia wartości, sterowanie systemem odbywa się za pomocą kolejek FIFO. Takie zorganizowanie procesu pozwoliło na wyeliminowanie marnotrawstwa w postaci zapasów międzyoperacyjnych oraz konieczności stałej kontroli i ręcznego sterowania procesem przez zastępcę brygadzysty.

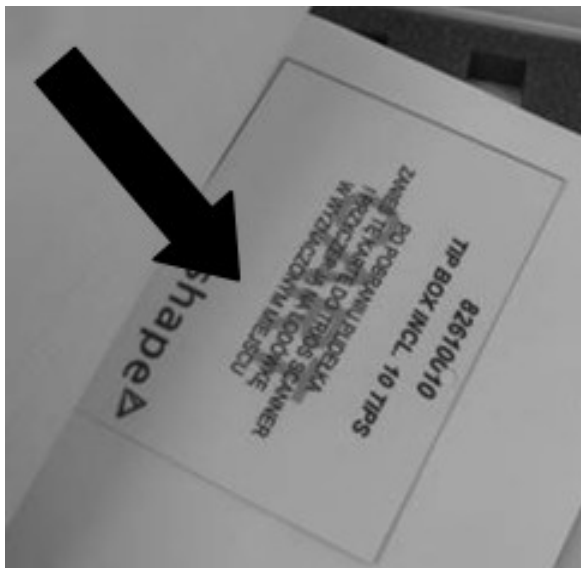


Rys. 8.8 Mapa stanu przyszłego procesu produkcji końcówek skanera 3shape Trios

Źródło: Opracowanie własne

Na rys. 8.9 pokazano kartę Kanban wykorzystywaną do sterowania procesem.

Na rys. 8.10 pokazano miejsce umieszczenia kart Kanban wykorzystywanych do sterowania procesem. Karta Kanban, umieszczana jest wewnątrz opakowania z końcówkami, zanim trafi do supermarketu wyrobów gotowych. Po pobraniu wyrobu, karta jest wyciągana z opakowania i umieszczana w wyznaczonym do tego miejscu w obszarze produkcji Tros Scanner. Jest to sygnał dla procesu pakowania końcówek, że należy dostarczyć kolejne opakowanie wyrobu do supermarketu.



Rys. 8.9 Karta Kanban umieszczona w opakowaniu z końcówkami

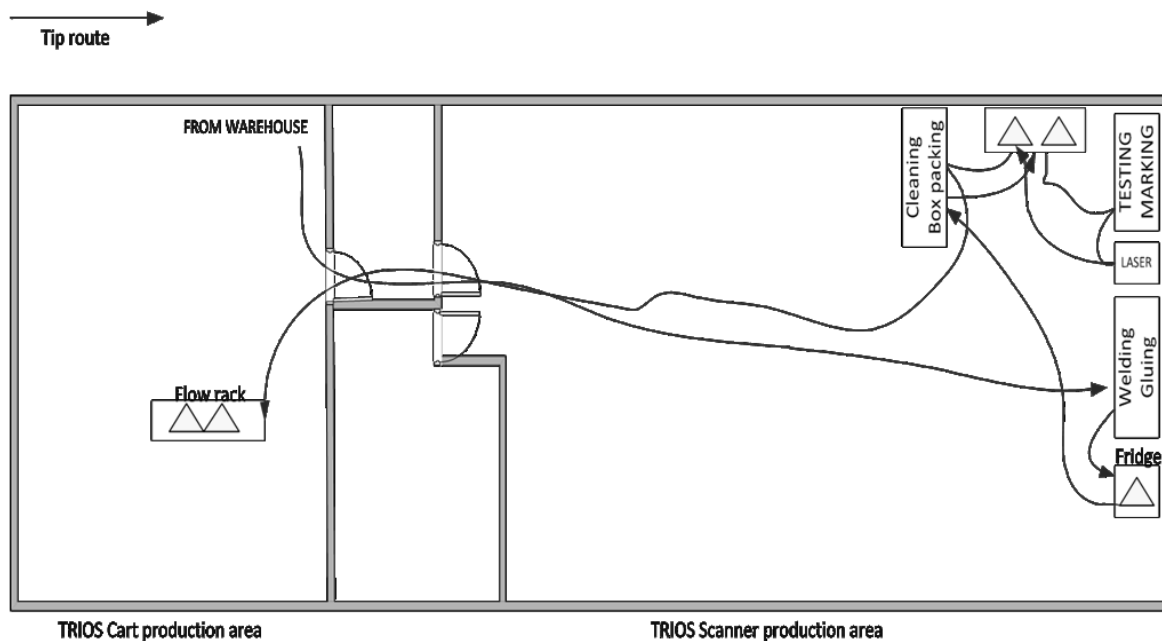
Źródło: Opracowanie własne



Rys. 8.10 Miejsce umieszczenia kart Kanban

Źródło: Opracowanie własne

Na rys. 8.11 pokazano nowy plan rozmieszczenia stanowisk na hali produkcyjnej. Za pomocą trójkątów oznaczono miejsca, gdzie występują zapasy w postaci kolejek FIFO i supermarketu.



Rys. 8.11 Plan rozmieszczenia stanowisk pracy

Źródło: Opracowanie własne

W celu zoptymalizowania analizowanego procesu produkcyjnego zmieniono organizację stanowisk pracy. Połączono stanowiska zgrzewania, klejenia i czyszczenia za pomocą przepływu ciągłego co umożliwiło jeszcze większą redukcję zapasów, również test i znakowanie zostały połączone za pomocą ciągłego przepływu. Zreorganizowano przestrzeń hali produkcyjnej w celu zmniejszenia odległości pomiędzy stanowiskami a tym samym wyeliminowano zbędny transport. Ponadto w operacjach występujących w badanym procesie dokonano znaczących zmian i usprawnień mających na celu poprawę zarówno efektywności procesu jak i komfortu pracowników i eliminację strat.

Aby ułatwić przepływ wyrobów gotowych pomiędzy obszarami produkcyjnymi Trios Cart oraz Trios Scanner, zainstalowano supermarket w postaci regału przepływowego. Opakowanie zawierające 10 sztuk końcówek, gotowe do sprzedaży, jest umieszczane na półce regału skąd produkty pobierane są zgodnie z zasadą FIFO. Zastosowanie regału przepływowego umożliwiło sprawniejsze śledzenie ilości wyrobów gotowych oraz wyeliminowano możliwość pomyłki podczas pobierania produktów zgodnie z zasadą FIFO. Każdy z poziomów regału służy do umieszczenia na nim innego wyrobu gotowego. Poziomy zostały oznaczone za pomocą napisów dotyczących nazwy wyrobu, dla jakiego poziom jest przeznaczony oraz numeru jaki ten wyrób posiada w systemie ERP.

PODSUMOWANIE

Mapowanie strumienia wartości jest narzędziem, wykorzystywanym w celu analizy stanu obecnego, procesu produkcyjnego. Pozwala na identyfikację problemów występujących w procesie oraz wypracowanie rozwiązania tych problemów w toku zaplanowanych działań. Mapowanie strumienia wartości jest stosowane do optymalizacji procesu produkcyjnego. Zaletą mapowania procesów jest:

- przyjazny opis procesów dla użytkowników, pozwalający na zrozumienie ich zarówno przez specjalistów jak i osoby postronne,
- łatwa komunikacja pomiędzy organizacjami z różnych stron świata (stosowane symbole są znane w wielu krajach),
- możliwość zidentyfikowania operacji nie przynoszących wartości dodanej,
- możliwość określenia niezbędnych wejść i wyjść dla danej operacji.

Metoda mapowania strumienia wartości w analizowanym przedsiębiorstwie została zastosowana po raz pierwszy w jego historii. Był to pilotażowy projekt, który miał na celu zbadanie, czy mapowanie strumienia wartości jest metodą odpowiednią dla tego typu produkcji w tym przedsiębiorstwie. Dlatego też, oczekiwania odnośnie rezultatów przeprowadzonych usprawnień i analiz nie były do końca sprecyzowane. Mimo wszystko dzięki pierwszej próbie zmapowania strumienia wartości w firmie udało się uporządkować i dokładnie opisać proces produkcyjny, co znacząco wpłynęło na wygodę pracy operatorów. Rezultaty wprowadzonych zmian wprowadzonych dzięki metodzie mapowania były widoczne w postaci zmniejszenia liczby błędów inwentaryzacyjnych, ograniczenia ilości wyrobów gotowych oczekujących w supermarkecie oraz w odciążeniu pracowników, którzy wcześniej byli zmuszeni do osobistej kontroli procesu produkcyjnego.

Metoda mapowania jest skuteczna, jednakże w celu osiągnięcia maksymalnych rezultatów konieczne jest jej cykliczne przeprowadzanie w celu ciągłego doskonalenia strumienia wartości. Pierwszy przebieg mapowania nie eliminuje wszystkich problemów występujących w procesie, a jedynie uwidacznia i pozwala ograniczyć wpływ tych najbardziej istotnych. Aby w pełni osiągnąć korzyści z wprowadzenia filozofii lean i z mapowania strumienia wartości należy podporządkować temu podejściu wszystkie obszary działalności przedsiębiorstwa, a nie tylko pojedyncze niepowiązane ze sobą procesy. Należałoby wykonać analizę wszystkich procesów występujących w firmie, określić ich wzajemne powiązania oraz zidentyfikować wąskie gardła w całym strumieniu wartości, począwszy od dostawców, a skończywszy na ostatecznym obiorcy.

Mimo, że metoda mapowania strumienia wartości jest przedstawiana, jako stosunkowo prosta to osoby projektujące stan przyszły powinny mieć wiedzę i umiejętności niezbędne do przełamania barier w postaci oporów samych operatorów. W przedsiębiorstwie powinien zostać wyłoniony lider lean, który wpływałby na pracowników motywując ich do stosowania zasad lean management w codziennej pracy.

LITERATURA

- 1 W. Błaszczyk. *Metody organizacji i zarządzania*. Warszawa: PWN, 2005.
- 2 M. Hopej, Z. Kral. *Współczesne metody zarządzania w teorii i praktyce*. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011.
- 3 K.J. Liker: *Droga Toyoty: 14 zasad zarządzania wiodącej firmy produkcyjnej świata*. Warszawa: MT Biznes sp. z o.o., 2005.

- 4 Mapowanie procesów Value Stream Mapping - Mapowanie strumienia wartości. Pobrano z: http://staworzynski.com/?pl_mapowanie-procesow. [Dostęp: 20.07.2015].
- 5 W. Piotrowski, A. Koźmiński: *Zarządzanie, teoria i praktyka*. Warszawa: PWN, 2010.
- 6 PN-EN ISO 9000:2006 pkt. 3.4.1
- 7 M. Rother, J. Shook. *Naucz się widzieć*. Wrocław: Centrum Transferu Technologii, 2003.
- 8 W. Szumowski. *Metody i Techniki zarządzania*. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Ekonomicznego, 2011.
- 9 P.J. Womack, T.D. Jones. *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. London: Simon & Shuster UK Ltd, 2003.
- 10 K. Zimniewicz. *Współczesne koncepcje i metody zarządzania*. Warszawa: PWE, 2003.

OPTIMALIZACJA PROCESU PRODUKCYJNEGO METODĄ MAPOWANIA STRUMIENIA WARTOŚCI

Streszczenie: *Optymalizacja procesów produkcyjnych ma na celu uzyskanie wyrobów wysokiej jakości, przy jak najniższych kosztach, w odpowiednim czasie. Duża konkurencyjność na rynku oraz rosnące wymagania klientów wymusza na producentach szukania nowoczesnych rozwiązań. Jednym z takich rozwiązań staje się obecnie mapowanie strumienia wartości, będące narzędziem optymalizacji procesów produkcyjnych. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie wybranych aspektów optymalizacji procesu produkcyjnego przy użyciu mapowania. W pracy scharakteryzowano najważniejsze procesy przy produkcji elementów skanera 3shape Trios. Przedstawiono wspomagający ten proces system operacyjny. Zaprezentowano wyniki badań konkretnego procesu w postaci analizy wydajności, czasu obsługi oraz zdarzeń wpływających na wydłużenie w/w procesu. Wyniki badań oraz przedstawiona analiza pozwoliły na wyciągnięcie wniosków o charakterze ogólnym i szczegółowym.*

Słowa kluczowe: *mapowanie, strumień wartości, optymalizacja, proces produkcyjny*

INFORMATION SYSTEMS SUPPORTING PORT CONTAINER TERMINAL OPERATIONS

Abstract: *Optimization of manufacturing processes is to achieve high quality products at the lowest cost, at the right time. Highly competitive market and increasing customer demands force producers to seek new solutions. One such solution is now becoming a value stream mapping, which is a tool to optimize production processes. The purpose of this paper is to present selected aspects of the optimization of the production process using the mapping. The study characterized the most important processes for the production of components Trios 3Shape scanner. Presented to assist this process the operating system. They presented the results of a particular process in the form of performance analysis, service time and events affecting extension in the process. The results of the studies and the analysis made it possible to draw conclusions about general and specific nature.*

Key words: *mapping, value stream, optimization, manufacturing process*

Dr hab. inż. Zofia JÓŹWIAK
Akademia Morska w Szczecinie
Wydział InżynierijnoEkonomiczny Transportu
Instytut Inżynierii Transportu
ul. Henryka Pobożnego 11, 70-506 Szczecin
e-mail: z.jozwiak@am.szczecin.pl

Inż. Piotr GOLEC
Akademia Morska w Szczecinie
Wydział InżynierijnoEkonomiczny Transportu
Instytut Inżynierii Transportu
ul. Henryka Pobożnego 11, 70-506 Szczecin
e-mail: Piotr.Golec@3shape.com

Data przesłania artykułu do Redakcji: 02.07.2015
Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 24.07.2015