

Edward MICHLOWICZ*

PLANOWANIE POPRAWY CIĄGŁOŚCI PRZEPIYWU MATERIAŁÓW W FIRMIE PRODUKCYJNEJ

Streszczenie:

Jedną z metod poprawy ciągłości przepływu materiałów w procesach wytwarzania jest stosowanie technik wykorzystujących tzw. *lean toolbox*. Aktualnie znanych jest kilkanaście narzędzi o różnym stopniu złożoności. Czas ich wdrażania z reguły wynosi co najmniej kilka miesięcy. Dążenie do osiągnięcia statusu *lean enterprises* wymaga stosowania wielu narzędzi. Podstawowym problemem jest wówczas ustalenie zakresu, kolejności i rodzaju przewidywanych zmian (zadań). W odniesieniu do średnich przedsiębiorstw produkcyjnych możliwe jest realizowanie ograniczonego zakresu. W artykule przedstawiono autorskie propozycje zadań umożliwiających wyraźną poprawę przepływów, a w konsekwencji poprawę produktywności firmy.

Słowa kluczowe: lean, strumienie wartości, lean toolbox

1. WPROWADZENIE

Aktualnie kluczem do zrozumienia działania przedsiębiorstwa jest świadomość, że funkcjonuje ono jako element większej całości [1]. Systemowe spojrzenie na organizację daje możliwość poznania zarówno wnętrza organizacji, jak i zależności, które wychodzą poza przedsiębiorstwo. Rozwój koncepcji SCM wymusza na przedsiębiorstwie transformację z organizacji zorientowanych funkcjonalnie na organizacje zorientowane procesowo. Istotne jest to, że zwrot w kierunku procesów dotyczy nie tylko pojedynczych przedsiębiorstw, lecz także wszystkich ogniw w łańcuchu dostaw.

Cechą charakteryzującą zarządzanie przedsiębiorstwami w ostatnich latach jest ciągle poszukiwanie metod poprawiających efekty prowadzonej działalności. Aktualnie coraz częściej zaleca się szczupłe podejście, szczupłe myślenie (*lean thinking*) jako środek zaradczy na eliminowanie marnotrawstwa (*muda*) poprzez tworzenie strumienia wartości w przedsiębiorstwie [2]. Według J. Burtona [3] *lean* można zdefiniować najprościej jako proces nieustannego eliminowania marnotrawstwa. Duże dostępne przestrzenie powodują, że firmy gromadzą dużo zapasów, posiadają ogromną ilość produkcji w toku (WIP – Work in Process). Zatem czasem trzeba po prostu ludzi zmusić do myślenia *lean*, zabrać im bufory, zapasy. Natomiast *lean thinking* wg J. Biermanna to nawyk i zdolność do myślenia w kategoriach łańcucha dostaw, nakierowana na współpracę z partnerami według metodologii szczupłego zarządzania. Jest to cecha umysłu, która rzutuje na nasze działanie i zachowanie w łańcuchu dostaw [4]. W szczupłym podejściu trzeba wyjść poza firmę, po to by przyjrzeć się całkowitemu zestawowi czynności składających się na proces opracowywania i produkcji określonego wyrobu. Należy uwzględnić wykonywane czynności od opracowania koncepcji, przez szczegółowy projekt, aż do momentu pojawienia się wyrobu na rynku. Z drugiej strony należy ustalić wszystkie działania wykonywane od momentu przyjęcia zamówienia i zaplanowania produkcji, aż do jego realizacji [5]. Ponadto konieczne jest opisanie czynności od momentu pozyskania surowców do momentu dostarczenia produktu bezpośrednio do rąk klienta. Dynamiczność rynku sprawia jednak, że aktualnie już mówi się o kolejnych wyzwaniach. Krótkie cykle życia produktów, nowe technologie, coraz szersza kastomizacja

* AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

(indywidualizacja wymagań klienta) powodują, że niejednokrotnie *lean* może się okazać nie do końca skuteczny. Coraz częściej propozycją uzupełniającą dla *lean* jest *agile manufacturing*. Agile oznacza przedsiębiorstwo zwinne, czyli zdolne do szybkiej reakcji na zmiany na rynku w połączeniu z doskonaleniem jakości i odpowiedzialnością za środowisko. Według J. Rudnickiego [6] zasady *lean* najkorzystniej jest implementować na poziomie zakładu produkcyjnego wówczas, gdy najważniejsza jest efektywność. Natomiast zasady *agile* powinno się stosować wówczas, gdy najważniejsza jest zdolność do skutecznego dostosowania się do czynników wewnętrznych i zewnętrznych.

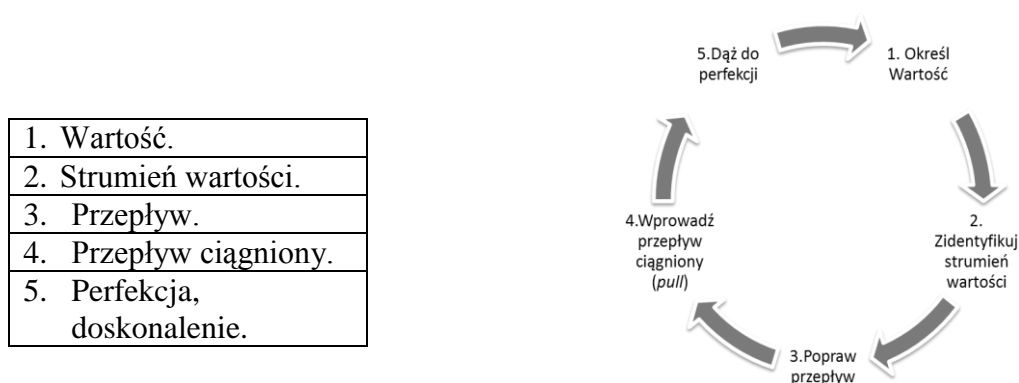
2. FORMUŁOWANIE PROBLEMU

W systemach produkcyjnych bardzo duży nacisk kładzie się aktualnie na zachowywanie ciągłości w przepływach materiałów podczas realizacji procesów, a także na permanentne doskonalenie (*kaizen*) ciągłości [7]. Istotą szczupłego podejścia jest transformacja marnotrawstwa *muda* w wartość, stąd określenie wartości jest pierwszym krokiem przy wdrażaniu szczupłego podejścia. Wartość według Womack'a i Jones'a [8] może być zdefiniowana jedynie przez końcowego odbiorcę i ma sens tylko wtedy, gdy jest wyrażona w odniesieniu do określonego produktu, zaspokajającego potrzeby klienta przy określonej cenie i w określonym czasie. W rzeczywistości wartość produktu tworzona jest przez producenta. Z punktu widzenia klienta to właśnie dlatego producenci w ogóle istnieją. Producenci mają z reguły duże problemy z podaniem precyzyjnej definicji wartości. Pomocnym przy ocenianiu wartości może być udzielenie odpowiedzi na trzy fundamentalne pytania:

1. Jaka jest droga projektu - od wstępnych koncepcji do chwili wdrożenia ?
2. Jaka jest droga zamówienia – od zgłoszenia zapotrzebowania do momentu dostarczenia wymaganych produktów klientowi ?
3. Jaka jest droga produktu podczas przekształcania materiałów w oczekiwane przez klientów dobra ?

2.1. Narzędzia *lean toolbox*

Idea *lean thinking* pozwala firmom: określić wartość produktu w oczach klienta, określić czynności dodające wartość do produktu, wykonywać te czynności tylko wtedy, kiedy zachodzi taka potrzeba i wykonywać jest coraz lepiej. Fundamentem tych stwierdzeń jest pięć haseł przewodnich szczupłego myślenia (rys. 1):



Rys. 1. Schemat pięciu haseł *lean*

Wartość jest punktem krytycznym, od którego należy rozpocząć myślenie o procesie „wyszczuplania” przedsiębiorstwa. O tym, co stanowi wartość konkretnego produktu

decyduje ostateczny klient i to właśnie przez niego powinna być ona zdefiniowana. Dla producenta ważne jest to, że im proces produkcji bardziej wydajny, tym w większym stopniu cena odzwierciedla faktyczną wartość wyrobu.

Na *strumień wartości* składają się wszystkie czynności procesu realizacji konkretnego zlecenia, poczynając od zidentyfikowania potrzeby klienta, poprzez zaplanowanie działań zmierzających do jej realizacji, zapewnienie zasobów, samej realizacji potrzeby i dostarczenia produktu końcowego do zamawiającego. W procesach wyróżnia się trzy rodzaje czynności składających się na strumień wartości:

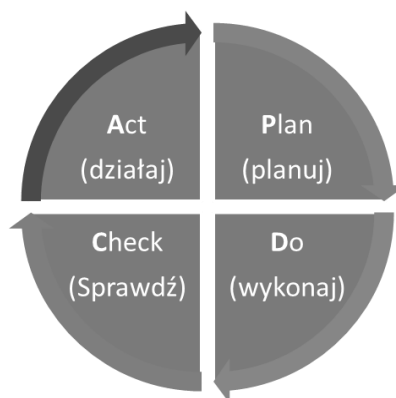
- czynności dodające wartość do produktu - *Value Added*, to te, które z punktu widzenia klienta w sposób jednoznaczny wpływają na zwiększenie wartości produktu,
- czynności, które nie dodają wartości, ale ze względu na technologię produkcji lub obecną sytuację panującą w zakładzie nie mogą zostać wyeliminowane - *muda typu pierwszego - Non Value Added*,
- czynności, które nie dodają wartości i mogą być wyeliminowane natychmiast - *muda typu drugiego - Non Value Added*.

Poprawne zidentyfikowanie i wyodrębnienie strumienia wartości dla produktu prawie zawsze ujawnia marnotrawstwo w różnych postaciach.

Trzecia zasada *lean*, dotycząca *przepływu* informuje, że należy realizować proces od początku do końca w taki sposób, aby: nie powodować przestojów, nie wytwarzać nadmiernych ilości półproduktów i odpadów, ograniczyć do minimum czas oczekiwania na materiał pomiędzy kolejnymi etapami i minimalizować ilość braków. Zasada ta wymaga wprowadzenia nowych metod organizacji pracy i na ogół wymusza przeprojektowanie struktury zakładu tak, aby maszyny realizujące kolejne kroki strumienia znajdowały się obok siebie.

Ciągniony przepływ (pull) zakłada, że to klient decyduje o wielkości produkcji, a więc rytm pracy jest regulowany przez rynek. Przedsiębiorstwa, które nie korzystają z ciągnionego systemu, ustalają wielkość produkcji na podstawie prognoz (często błędnych) z wykorzystaniem do maksimum posiadanych zasobów produkcyjnych. Może to powodować powstawanie niepotrzebnych i nadmiernych zapasów.

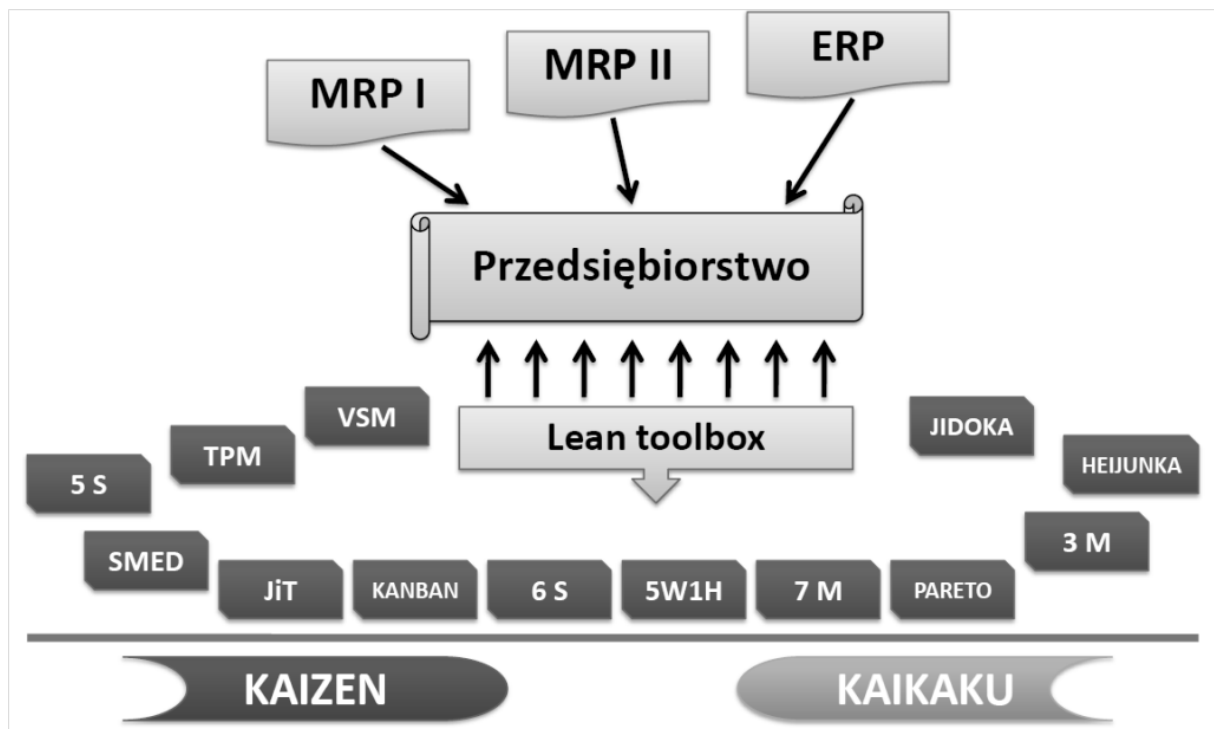
Zasada *dążenia do perfekcji* podpowiada, że nigdy nie można przestać poszukiwania lepszych rozwiązań. Jest to działanie zgodne z filozofią *kaizen*. Cykl postępowania w dążeniu do poprawy można zaprezentować poprzez znany cykl PDCA (koło Deminga – rys. 2).



Rys. 2. Schemat - Koło Deminga (PDCA)

1. *Planuj* - ustal cele i niezbędne procesy do realizacji zadania.
2. *Wykonaj* - wdróż procesy/zaplanowane działania.
3. *Sprawdź* – monitoruj, rejestruj procesy i wyroby, przedstawiaj wyniki.
4. *Działaj* - podejmij działania dotyczące ciągłego doskonalenia procesu.

Małe i średnie przedsiębiorstwa stanowią już w Polsce ponad 90 % wszystkich firm. Niestety w procesach produkcyjnych tych przedsiębiorstw narzędzia, metody i techniki proponowane przez *lean management* nie są stosowane zbyt często, a w wielu firmach są po prostu nieznane. Metod i technik możliwych do wykorzystania w działalności produkcyjnej przedsiębiorstwa jest bardzo wiele. Stąd też wybór odpowiednich dla danego przedsiębiorstwa i danych procesów jest nieraz trudny. Bardzo obszerną publikację różnych narzędzi, technik, metod wspomagających koncepcję *lean* przedstawili J. Bicheno i M. Holweg w pracy: *The Lean toolbox: The Essentials guide to Lean transformation* [9]. Na rysunku 3 przedstawiono podstawowe narzędzia jakie można zaproponować przedsiębiorstwom do realizacji wdrażania idei szczupłego przedsiębiorstwa.



Rys. 3. Podstawowe narzędzia lean

W przypadku małych i średnich firm warto znać choćby te podstawowe narzędzia stosowanymi w *lean manufacturing*:

- Metoda 5 S – *5 Pillars of the Visual Workplace* - Pięciu filarów wizualizacji miejsca pracy. Firmy wprowadzające szczupłe zarządzanie z reguły rozpoczynają proces od wdrożenia 5S. Pięć filarów stanowią:

Filar1. Selekcja (Seiri, *Sorting*)- usunięcie ze stanowiska pracy wszystkich przedmiotów niepotrzebnych w bieżących działaniach.

Filar2. Systematyka (Seiton, *Simplify*) - uporządkowanie niezbędnych do działania przedmiotów tak, aby korzystanie z nich było ułatwione.

Filar3. Sprzątanie (Seiso, *Spotless*) – sprzątanie, czyszczenie stanowiska pracy.

Filar4. Standaryzacja, Schludność (Seiketsu, *Standardise*) – metoda do przestrzegania trzech pierwszych filarów; dobre zorganizowanie swojego miejsca pracy.

Filar5. Samodyscyplina (Shitsuke, *Sustain*) – utrzymywanie zwyczaju ciągłego przestrzegania odpowiednich procedur.

- Metoda *SMED* - *Single Minute Exchange of Die* czyli Szybkiego Przebierania Maszyn. Metoda proponuje działania zmierzające do skrócenia czasu przebrojenia urządzenia (tam, gdzie to możliwe) do jednocyfrowej liczby minut, czyli poniżej 10 minut. W tym celu wprowadza się tak zwane przebrojenie zewnętrzne obejmujące czynności wykonywane poza maszyną i przebrojenie wewnętrzne obejmujące czynności wykonywane przy maszynie zatrzymanej.

- System *JiT* - *Just in Time* – dokładnie na czas. Jest to system produkcji, w którym wytwarzane partie odpowiadają dokładnie potrzebom klienta, są dostarczane dokładnie na czas i miejsce, wymagane przez klienta. Najważniejszymi elementami JIT są:

- a) Takt-Time (TT – Taktzeit, *C/T cycle time*),
- b) standardowe operacje,
- c) przepływ ssący kanban (*Pull Flow Kanban*),
- d) przepływ ciągły (*One-Piece Flow*).

- System *Kanban* – (karta). To system organizacji produkcji i przepływów oparty na ssaniu (*pull*) zleceń generowanych przez proces klienta.

- Metoda *5W 1H* - *5 why and 1 how* - 5 x dlaczego i 1 x jak. Metoda polega na pięciokrotnym powtórzeniu określonego pytania *dlaczego* (*why* ?). Pierwsze pytanie dotyczy przyczyny jakiegoś zdarzenia. Kolejne pytania służą do uszczegółowienia odpowiedzi i głębszego poznania przyczyny zaistniałego problemu. Po pięciu pytaniach *dlaczego* można udzielić odpowiedzi *jak* rozwiązać zaistniały problem (*how* ?).

- Zasada *3 M* - *Muri, Mura, Muda* – eliminowanie trzech podstawowych strat w przemyśle: *Muri* - praca wykonywana nieergonomicznie, *Mura* - brak standaryzacji, *Muda* – marnotrawstwa utrudniające płynną produkcję.

- Metoda *7 M* - *7 Muda, 7 Wastes* - eliminowanie strat i marnotrawstwa w różnych procesach:

1. Nadprodukcja (*overproduction*) - wytwarzanie produktów bez zamówienia klienta.
2. Czekanie (*waiting*) - bezczynne oczekiwanie ludzi i maszyn na opóźnione dostawy.
3. Transport (*transportation*) - niepotrzebny transport materiałów.
4. Nadmiernie rozbudowany proces (*overprocessing*) - zbyt duże czasy wykonania operacji procesu przepływu materiałów.
5. Nadmierne zapasy (*inventory*) - zapasy materiałowe większe niż absolutne minimum.
6. Zbędne ruchy (*motion*) - bezproduktywne przemieszczanie (np. ludzi).
7. Brak jakości (*rework*) – wytwarzanie dóbr wymagających naprawy czy korekty.

- Zasada *Pareto*, zwana też zasadą 80/20, gdyż zakłada, że 80% wyników pochodzi od 20% przyczyn. W wyniku prowadzonych obserwacji, gromadzenia i analizowania wyników, można uzyskać zależności wykorzystywane do poprawy wpływu niekorzystnych przyczyn na określone wyniki działania.

- Technika *Heijunka* – *Sequencer*. Jest narzędziem do poziomowania produkcji (*leveling*). Istotą *Heijunka* jest uzyskanie jednakowego rytmu produkcyjnego, co możliwe jest poprzez odpowiednie sterowanie zleceniami produkcyjnymi, np. z wykorzystaniem systemu *Kanban*.

- Technika *Jidoka* – metoda odnosząca się do możliwości zatrzymania linii produkcyjnej przez pracownika, bądź urządzenie, w momencie pojawienia się problemów występujących podczas wytwarzania. Mogą to być problemy związane z jakością, opóźnieniami procesu produkcyjnego, itp.

- Proces *Kaizen* – proces ciągłego doskonalenia, usprawniania oparty na identyfikacji i eliminacji marnotrawstwa (*muda*). Celem *kaizen* jest stałe zastępowanie marnotrawstwa czynnościami dodającymi wartość.

- Proces *Kaikaku* – innowacja. Oznacza transformację, każde działanie przyczyniające się do eliminowania mudy (straty). Jest to (w przeciwieństwie do *kaizen* – zmiany ewolucyjnej) gwałtowna zmiana na lepsze, radykalne usprawnienie w obszarze procesów biznesowych.

2.2. Algorytmy postępowania

Wdrażanie pojedynczych elementów *lean manufacturing* to jeszcze nie jest lean, to początek drogi. Prawdziwym wyzwaniem jest widzenie całkowitego procesu. Logistycy próbują sobie poradzić z tym poprzez wdrażanie coraz bardziej wyrafinowanego oprogramowania komputerowego. Według J. P. Womacka droga do sukcesu nie polega na mnożeniu narzędzi do zarządzania, lecz na stworzeniu systemu, który nastawiony byłby na efekty i ograniczał marnotrawstwo.

W przypadku małych i średnich firm całkowite widzenie procesu może okazać się zadaniem zbyt trudnym. Pozostaje zatem droga wdrażania pojedynczych elementów. Jednak aby ta droga dawała w efekcie synergię warto zbudować system celów na dłuższy okres czasu i dla tego okresu wyznaczać poszczególne etapy. Na początek wystarczą działania związane ze strumieniem wewnętrznym, tzn. dotyczącym tylko przepływów wewnątrz przedsiębiorstwa. Szybkie efekty uzyskuje się np. przez likwidację marnotrawstwa (7 M, 3 M) oraz wprowadzenie organizacji według zasad 5 S.

Przykładowo, R. M. Williamson [10] proponuje osiem stopni do rozwiązania problemu:

1. Określ, co stanowi podstawowy problem.
2. Zbierz informacje wystarczające do określenia głębokości i zakresu problemu (dane).
3. Podejmij świadomą decyzję o tym, co zrobić aby rozwiązać problem (hipoteza).
4. Wybierz odpowiednie narzędzia i techniki - tylko te narzędzia i techniki, które najprawdopodobniej będą potrzebne do rozwiązania problemu.
5. Spróbuj rozwiązać problem, korzystając z tych narzędzi (eksperyment).
6. Przetestuj, czy "naprawa" faktycznie działa (zmiierz to).
7. Jeśli nie, wróć do ponownej oceny problem i częściowego rozwiązania.
8. Jeśli tak, coś się zmieniło, więc problem się nie powtórzy (standaryzacja).

Zobrazowanie strumienia wartości pozwala dostrzec w nim wszelkiego rodzaju marnotrawstwo i ukierunkować dalsze działania „wyszczuplające” w przedsiębiorstwie mające wyeliminować marnotrawstwo z obszaru działań dodających wartość. Cechą wyróżniającą mapowanie spośród innych metod analizy systemów produkcyjnych jest ujmowanie zarówno przepływów materiałowych, jak i informacyjnych. W przypadku przedsiębiorstw klasy SME warto podjąć działania poprawy ciągłości przepływów wykorzystując sprawdzone wzorce. Nie ulega wątpliwości, że podstawowym działaniem powinna być rzetelnie przeprowadzona identyfikacja stanu rzeczywistego – w odniesieniu do całego przedsiębiorstwa lub w odniesieniu do określonego procesu.

Sprawdzonym przez autora jest następujący algorytm [11]:

1. Wybór procesu do analizy.
2. Sporządzenie dokładnego schematu procesu technologicznego.
3. Zgromadzenie danych o procesie, m.in. zamówienia, dostawy, zapasy, etc,
4. Określenie podstawowych parametrów i wielkości opisujących proces, wykonanie niezbędnego chronometrażu czasów trwania operacji.
5. Opis strat i marnotrawstwa w procesie.
6. Przygotowanie i opisanie ikon wykorzystywanych w mapowaniu.
7. Sporządzenie mapy stanu istniejącego (odpowiednio czytelnej, odpowiedniego formatu).
8. Ustalenie i zebranie informacji o możliwych propozycjach zmian w systemie istniejącym.
9. Naniesienie propozycji zmian na mapę strumienia wartości.
10. Opracowanie uzgodnień i terminów możliwych zmian.
11. Wprowadzanie zmian.
12. Analiza efektów po wprowadzeniu zmian.
13. Usilne przestrzeganie kaizen !

3. ETAPY WPROWADZANIA POPRAWY

Dobrze przeprowadzona identyfikacja obejmująca pierwsze cztery punkty zaproponowanego postępowania jest podstawą do realizacji następnych etapów.

Zadanie wprowadzania poprawy ciągłości przepływu można zatem przedstawić w kilku etapach (rys. 4):

Etap I - identyfikacja - działania: 1 – 2 – 3 – 4 – 5,

Etap II – opracowanie mapy stanu istniejącego – działania: 6 – 7 – 8 – 9,

Etap III – wprowadzanie zmian – działania: 10 – 11,

Etap IV – analiza efektów i doskonalenie – działanie: 12 – 13.

Proces opracowywania pożądanego systemu produkcyjnego ma charakter usystematyzowany i przebiega w kilku fazach. Jedną z podstawowych metod i technik umożliwiającą zobaczenie *jak to się odbywa* (J. P. Womack) jest proces mapowania przebiegu wszystkich procesów w firmie. Śledzenie strumienia wartości, sporządzenie mapy stanu istniejącego daje doskonałe podstawy do eliminowania marnotrawstwa, propozycji zmian, tego co J. P. Womack nazywa *twórz!*

Metoda *VSM - Value Stream Mapping* - Mapowanie Strumienia Wartości, polega na analizowaniu wszystkich czynności na etapie produkcji lub innego procesu (np. transportu) i jego otoczenia [12]. Poprzez śledzenie ścieżki realizacji procesu, podążając z dołu do góry strumienia wartości, czyli od konsumenta do dostawcy, można wizualnie przedstawić każdy proces. W procesie mapowania ustalana jest wartość dodana do produktu, podczas jego przejścia przez proces wytwarzania. Proces mapowania VSM składa się z trzech etapów:

Etap 1 - Diagnoza stanu istniejącego (*Value Stream Analysis -VSA*),

Etap 2 - Stworzenie wizji stanu przyszłego (*Value Stream Designing -VSD*),

Etap 3 - Plan doskonalenia (*Value Stream Work Plan - VSP*).

W procesie tworzenia mapy zbierane są informacje dotyczące czasu cyklu poszczególnych procesów, czasu przebrożeń, liczby osób pracujących przy jednym procesie, zasadach komunikacji z dostawcami, sposobem komunikacji z klientem, formie i czasie trwania przepływu informacji wewnątrz firmy, zapasach i szczegółach dotyczących poszczególnych procesów i co najważniejsze o czasie, jaki jest potrzebny, aby z surowego materiały wytworzyć produkt końcowy (*Lead Time - L/T*). Co bardzo ważne - analiza VSM obejmuje cały proces produkcyjny od zamówienia klienta, aż do wysyłki produktu.

Celem tworzenia mapy stanu rzeczywistego (istniejącego) jest podzielenie zakładu na pięć obszarów:

Obszar 1 – klient.

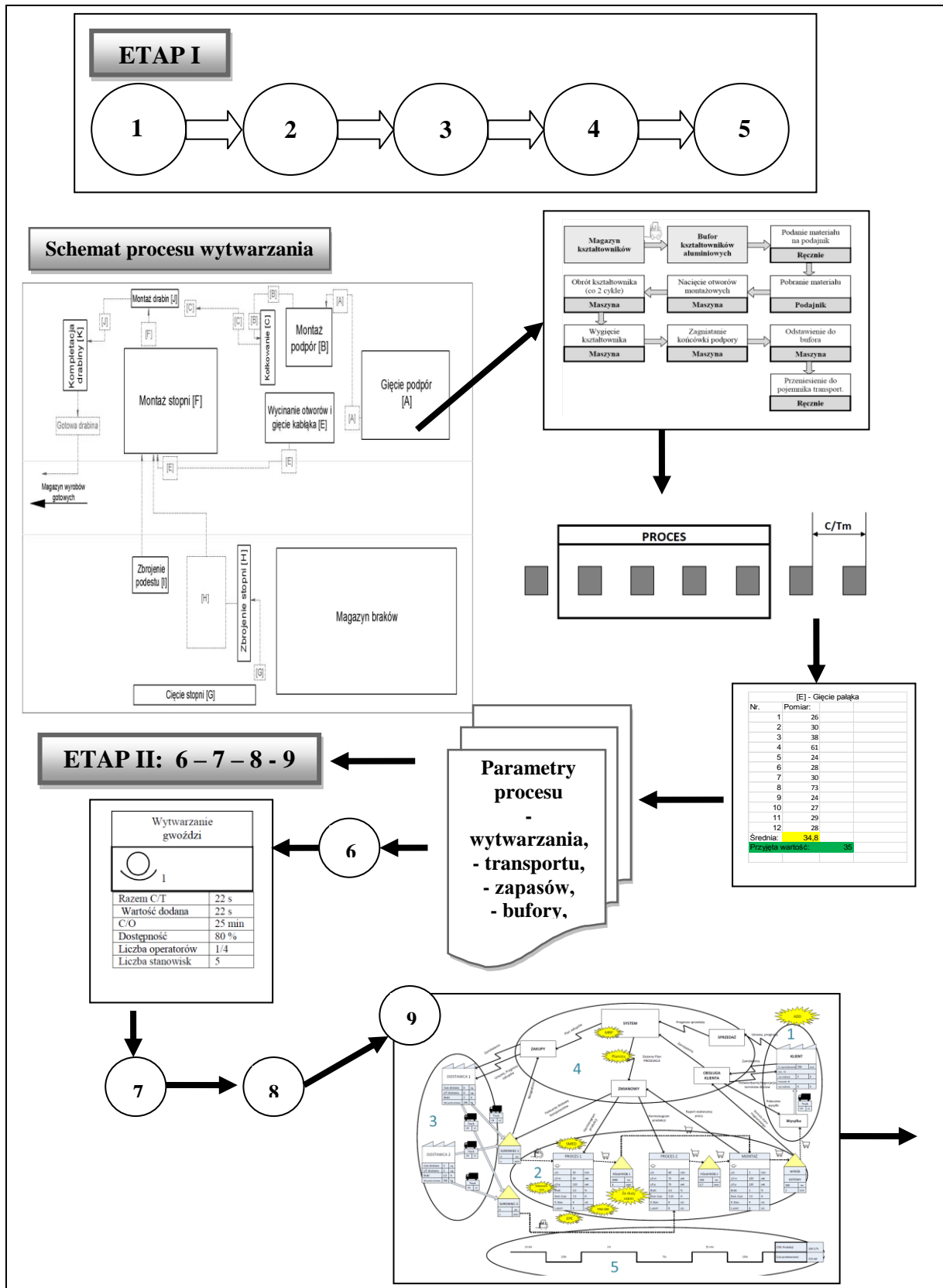
Obszar 2 – proces wytwórczy.

Obszar 3 – dostawca.

Obszar 4 – przepływ informacji.

Obszar 5 – linia czasu.

Obszary te zaznaczono na przykładowej mapie na rysunku 4.



Rys. 4. Schemat wprowadzania poprawy ciągłości

4. PODSUMOWANIE

Duże przedsiębiorstwa z powodzeniem wykorzystują Lean Management, a niektóre dodatkowo Agile Manufacturing. Lean Management pozwala całościowo zarządzać złożonymi procesami, w tym także łańcuchami dostaw. Inna sytuacja panuje w małych i średnich przedsiębiorstwach, które z reguły nie posiadają odpowiednich środków finansowych do realizacji zadań edukacyjnych i szkoleniowych w zakresie *lean*. Stąd często sfera wdrażania koncepcji *lean* jest w tych firmach zaniedbana. Istotnym czynnikiem ograniczającym poprawę efektywności w tych firmach jest także brak podstawowej wiedzy o narzędziach proponowanych przez *Lean toolbox*. Przedstawione w opracowaniu dwa algorytmy mogą być wykorzystywane do poprawy funkcjonowania systemów produkcyjnych. W swej podstawowej formie metoda VSM (Value Stream Mapping) wydaje się być odpowiednio wystarczającą dla wielu małych firm produkcyjnych.

Jakkolwiek wdrażanie pojedynczych elementów *lean* to, jak twierdzi J.P. Womack dopiero początek drogi, ale w bardzo wielu małych firmach ten początek może oznaczać bardzo wiele.

LITERATURA

- [1] Anders A.: Zarządzanie procesowe i mapowanie procesów biznesowych, Ciesielski M. (ed.), Instrumenty zarządzania łańcuchami dostaw. PWE, Warszawa 2009.
- [2] Womack J.P.: „Więcej wartości przy mniejszych zasobach”, [w]: www.Log24.pl (20.07. 2011).
- [3] Burton J.: „Lean to stan umysłu”, [w] Logistyka Produkcji, No.2, s.26-27.
- [4] Biermann J.: „Przedłużyć Lean Production”. ”, [w]: www.Log24.pl (10.11. 2011).
- [5] Rother M., Harris R.: Tworzenie ciągłego przepływu, Wydawnictwo Lean Enterprise Institute Polska, Wrocław 2007.
- [6] Rudnicki J.: „Przedsiębiorstwo Agile”, [w]: Logistyka Produkcji, No.2, s.14-18.
- [7] Michłowicz E., Świątoniowski A.: Doskonalenie ciągłości przepływu metodą mapowania VSM. Automatyka T. 15, Z. 2/2011, s.345-353.
- [8] Womack J.P., Jones D.T.: Lean thinking – szczupłe myślenie. ProdPress.com, Wrocław 2008.
- [9] Bicheno J., Hollweg M.: The Lean toolbox: The essential guide to Lean transformation. Picise Books, Johannesburg 2008.
- [10] Williamson R.M.: “The Mystery of the Lean Toolbox”, [w] www.plant-maintenance.com (20.07. 2011).
- [11] Michłowicz E.: Mapping as an important element of production logistics in small companies. Production systems –Selected Issues –Theory and Practice. Publishing House of Poznan University of Technology. Poznań 2011. ISBN 978 83 7775 070 4, s. 113-132.
- [12] Czerska J.: Doskonalenie strumienia wartości. Difin, Warszawa 2009

PLANNING TO IMPROVE THE CONTINUITY OF MATERIAL FLOW IN MANUFACTURING COMPANY

Abstract:

One method of improving the continuity of material flow in manufacturing processes is the use of techniques that use the so-called *Lean toolbox*. Striving to achieve the status of lean enterprises requiring multiple tools. The basic problem is then to determine the scope, sequence and nature of the proposed changes (tasks). With regard to medium-sized manufacturing companies it is possible to implement a limited range. In the article the author offers a clear improvement tasks allowing flows and, consequently improving productivity.

Keywords: lean, value stream, lean toolbox