

**Natalia Kubis\***

## NARZĘDZIA *LEAN MANAGEMENT*

*Celem artykułu jest przedstawienie narzędzi i technik Lean Management. W pierwszej części omówiono znaczenie pojęcia Lean. Następnie wymieniono podstawowe narzędzia i techniki, które są konieczne do prawidłowego wdrożenia i stosowania metodyki Lean. Artykuł kończy rozważania nad tym, że w koncepcji Lean narzędzia są nawzajem od siebie zależne i dopiero połączone w system spełniający założenia Lean mogą dać oczekiwane efekty.*

**Słowa kluczowe:** *Lean Management*

### *INSTRUMENTS OF LEAN MANAGEMENT*

*The aim of this report is presentation of Lean Management instruments. The meaning of Lean was discussed at first. Then was fundamental instruments and techniques mentioned, which are indispensable to correct inculcating and applying of Lean methodic. The article finish reflections, that all instruments in Lean conception are dependent on yourself and only, when they are connexioned with each other in the system, which does Lean philosophy, can give good effects.*

**Keywords:** *Lean Management*

### 1. WPROWADZENIE

Słowo „Lean” jest pochodzenia angloamerykańskiego i w przypadku systemów wytwórczych oznacza „wyszczuplenie”, „odchudzenie” produkcji pod względem potrzebnych zasobów materiałowych, utrzymywanych zapasów wyrobów gotowych i produkcji w toku oraz wykorzystywanej przestrzeni hal produkcyjnych [4]. Szczupłe podejście do zarządzania dotyczy wytwarzania produktów czy usług zgodnych z oczekiwaniami klientów, przy minimalnym koszcie i optymalnym użyciu zasobów poprzez eliminację marnotrawstwa w całym obszarze działalności przedsiębiorstwa.

Podejście to, zaczęło być znane w świecie za przyczyną opublikowanej w 1990 roku książki pt. *The Machine That Changed The World*, w której James Womack, Daniel Jones i Daniel Roos ukazali, w jaki sposób przedsiębiorstwa mogą radykalnie zmienić swoją efektywność, stosując podejście, w którym pionierem była Toyota.

Według Womacka i Jonesa odchudzona produkcja „daje możliwość, aby produkować coraz więcej wykorzystując coraz mniej – mniej ludzkiego wysiłku, urządzeń, czasu i miejsca – przy jednoczesnym zbliżaniu się do osiągnięcia celu, jakim jest dostarczenie klientom dokładnie tego, czego chcą”. Jest to możliwe dzięki przeorganizowaniu wszystkich działań

---

\* Wydział Informatyki i Zarządzania, Politechnika Poznańska

przedsiębiorstwa: kolejności czynności projektowych, administracyjnych i wykonawczych, organizacji zapasów materiałowych, funkcji maszyn i działań ludzkich [4].

*Lean Management* jest metodyką zarządzania umożliwiającą istnienie w organizacji takiej kultury pracy, która pozwala wszystkim jej członkom być zainteresowanym ustawiczną eliminacją marnotrawstwa i podnoszeniem poziomu jakości, aby maksymalnie spełniać oczekiwania klientów oraz dostosowywać się do zmiennych warunków rynku i otoczenia.

*Lean Management* jest obecnie jedyną metodyką pozwalającą jednocześnie [1]:

- skracać cykle realizacji,
- obniżać koszty operacyjne,
- podnosić poziom jakości
- utrzymać morale i zaangażowanie załogi.

*Lean Management* wymaga pełnego, konsekwentnego i metodycznego wdrożenia oraz dostosowania narzędzi i technik *Lean* do lokalnych warunków.

## 2. NARZĘDZIA I TECHNIKI KONCEPCJI *LEAN*

Przebieg usprawniania przedsiębiorstw zgodnie z koncepcją *Lean* wymaga zastosowania właściwie wszystkich dostępnych narzędzi, technik, metod czy koncepcji, jakie oferuje nauka o zarządzaniu. Problem właściwego przebiegu procesu zmian polega na odpowiednim ich pogrupowaniu, ustaleniu wzajemnych relacji i zastosowaniu. Brak sukcesu wdrożenia to wynik stosowania na chybił trafił różnych narzędzi i metod przez przedsiębiorstwa i firmy konsultingowe. Warto także wiedzieć, że sukces organizacji można osiągnąć tylko wtedy, gdy wdrożenie *Lean* zostanie oparte na triadzie filozofia – system – narzędzia [5].

Koncepcja *Lean*, w przeważającym stopniu oparta na *Toyota Production System*, wyróżnia się spośród innych tym, że jest wspierany własnym systemem zarządzania i informacji oraz narzędziami, które wspomagają ten system. *Lean* zawiera w sobie wszystkie elementy filozofii efektywnego działania i dlatego może być stosowana praktycznie w każdej działalności człowieka. Koncepcja *Lean* bazuje na uniwersalnej wiedzy ludzkiej (zen, taoizm), i dąży do eliminacji marnotrawstwa zasobów materialnych i ludzkich.

System zarządzania musi tak być zbudowany, żeby uwzględniając warunki wewnątrz i na zewnątrz organizacji, realizował jej wizję i misję, osiąganie perfekcji w działaniu, ciągłe obniżanie kosztów, podwyższanie poziomu jakości i zadowolenia klientów. System informacji powinien być zintegrowany z systemem zarządzania i dostarczać tylko niezbędnych informacji [5].

Do dyspozycji jest cała gama narzędzi i technik umożliwiających budowę i utrzymanie sprawnej, gotowej przyjmować wyzwania czasu, organizacji. Ich wybór jest zależny od warunków lokalnych i zasobów wiedzy w firmie. Dodatkowo w literaturze napotyka się brak konsekwencji w nazewnictwie. Te same rzeczy nazywane są raz metodyką, kiedy indziej filozofią lub metodologią, systemem, koncepcją lub po prostu narzędziem.

## 2.1. CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH TECHNIK *LEAN MANAGEMENT*

**Hoshin Planning** zaczyna od tworzenia wizji, która powinna odpowiedzieć na pytania: Gdzie widzimy się w przyszłości? Jak chcemy tam dojść? Kiedy chcemy osiągnąć nasz cel? Kto powinien być włączony w osiąganie tego celu? *Hoshin Planning* systematycznie rozprzestrzenia „co”, „kiedy”, „kto” i „jak” w całej organizacji [5].

**PDCA**, powiązany ściśle z *Hoshin Planning*, to [5]:

1. *Plan*. Kierownictwo powinno użyć swego procesu tworzenia wizji (według HP), dostosowując go do planu biznesowego. *Hoshin Planning* przekształca plan biznesowy w plany akcji zrozumiałe dla wszystkich poziomów organizacji.
2. *Do*. Odpowiedz na wszystkie „co”, „kiedy”, „kto” i „jak” dla wszystkich poziomów organizacji. Im mniej poziomów, tym lepiej. Teraz jest odpowiedni czas na zebranie kierowników razem i zaopatrzenie ich w podstawową wiedzę na temat funkcji elementów *Hoshin Planning*.
3. *Check*. Okresowo dokonaj rewizji mierników i wyciągnij wnioski do dalszej działalności.
4. *Act*. Dokonaj koniecznych zmian w planach i priorytetach, by zapewnić sukces strategii przełomu.

**Just-In-Time** zawiera podstawowe zasady – eliminacja marnotrawstwa, upraszczanie procesów, redukcja wielkości partii i czasów przygotowania, równoległe, a nie sekwencyjne procesy wytwarzania oraz przeprojektowanie stanowisk. *Just-In-Time* jest systemem wytwarzania odpowiednich produktów w odpowiednim czasie i w pożądanej ilości. *Just-In-Time* osiąga *Just-On-Time*, gdy czynności „procesu wstępującego” mają miejsce minuty/sekundy przed czynnościami „procesu zstępującego”. Kluczowymi elementami *Just-In-Time* są *Flow*, *Pull*, *Standard Work* oraz *Takt Time*. Dostawy surowców i system logistyki powinny być dostosowane do zasad JIT. Te zasady powinny obowiązywać w całym łańcuchu dostaw. Dlatego też potrzebna jest współpraca z dostawcami polegająca na promowaniu *Lean* [2].

**Policy Deployment** jest prawdopodobnie najtrudniejszym do opanowania procesem w każdej działalności.

Prawie we wszystkich przypadkach powodem braku sukcesu było nieprzestrzeganie zasady zdefiniowania i przestrzegania procesu *Policy Deployment*. Dobrze opracowane plany wymagają zwykle ciągłych zmian i aktualizacji. Prawdziwym zyskiem wynikającym ze stosowania tej metody jest uświadomienie sobie przez pracowników, że ich działania mają wpływ na całość organizacji [2].

Najważniejsze elementy strategii *Policy Deployment* to:

- *Hoshin Kanri*, *Catchball* – proces zarządzania synchronizujący, w pionie i w poziomie, funkcje organizacji z jej celami strategicznymi;
- plan, zwykle roczny, określający precyzyjnie cele, działania, terminy wykonania, odpowiedzialności i mierniki;

- dopasowanie pożądaných projektów do dostępnych zasobów, tak by autoryzowane były tylko projekty naprawdę pożądané, ważne i możliwe do osiągnięcia;
- niedopuszczenie, by projekty nie były kończone ze względu na brak zasobów i uzgodnień między komórkami funkcjonalnymi;
- inicjowanie głównych celów „z góry na dół” organizacji; odpowiedź komórek funkcjonalnych „z dołu do góry” (prowadzony jest dialog „góra – dół – góra”. W bardziej zaawansowanej organizacji jest to „dół – góra – dół”).

**Jidoka** – umożliwienie wykonawcom (maszynom) wykrywania uchybień w procesach i ich wstrzymywanie by unikać powstawania wadliwości. To zmusza do natychmiastowej reakcji naprawienia błędu i do usprawnienia. To humanitarna automatyzacja, w której są półautomatyczne procesy wspólnej pracy maszyny i człowieka. Umożliwia to odseparowanie człowieka od maszyny. Jednym z elementów jest możliwość zatrzymania automatycznie linii, gdy wykryty jest błąd lub brak [2].

**Standaryzacja pracy** (*Standardized Work*) polega na dokładnym opisie każdej czynności w procesie, uwzględniającym cykle czasu, czas taktu, kolejność poszczególnych zadań oraz minimalną ilość części potrzebnych w danej operacji, aby zapewnić, że praca będzie wykonana prawidłowo za pierwszym razem i za każdym kolejnym razem.

Procedury dla każdego stanowiska pracy zawierają następujące elementy [1]:

- czas taktu – tempo, w jakim realizowane jest zapotrzebowanie klientów;
- precyzyjną sekwencję czynności, zgodnie z którą operator wykonuje zadania w obszarze czasu taktu;
- standardowe zapasy, maszyny i urządzenia konieczne do utrzymania płynności procesu.

Wymienione powyżej standardy pracy, gdy ustalone i uwidocznione, są obiektem ciągłych usprawnień.

Korzyści ze stosowania standaryzacji pracy to:

- jednakowa dla wszystkich dokumentacja procesu,
- ograniczenie zmienności warunków,
- łatwiejsze szkolenie nowych operatorów,
- poprawa warunków BHP,
- podstawa dla czynności usprawniających.

Standardowa procedura to:

1. Ustalenie standardowych metod, które będą dostosowane do zmiennych obciążeń stanowisk pracy. Pozwala na szybkie i efektywne przydzielanie zasobów ludzkich dla zachowania płynności wytwarzania i uzyskanie maksymalnej produktywności.
2. Włączenie pracowników w projektowanie i rozwój metod standardowej pracy daje im szansę identyfikacji z tymi metodami i wspólnie ustalonych standardów wytwarzania.



***Lean Management Accounting.*** W organizacjach stosujących filozofię *Lean*, czyli jednostkowego przepływu procesu wytwarzania, nie sprawdzają się powszechnie stosowane metody rachunkowości. Tradycyjne systemy kosztów i budżetowania nie odnoszą się do strumieni wartości, są zorganizowane wokół wydziałów. W konsekwencji nie są użyteczne w zarządzaniu procesami kreującymi wartość.

System kosztów *Lean* bazuje na określeniu czynności koniecznych do wykonania pracy i kosztów z tym związanych. Ponieważ system kosztów jest skoncentrowany na Strumieniu Wartości, więc ułatwia ciągły proces usprawnień. Ciągłe usprawnianie jest zasadnicze dla *Lean Enterprise*. Każdy członek organizacji jest odpowiedzialny za usprawnienia w Strumieniach Wartości, do których jest organizacyjnie przypisany. System kosztowy *Lean* musi dostarczać informacji wspierających te zadania. *Lean Management Accounting* poszukuje dróg do eliminowania transakcji, utrzymując w tym samym czasie kontrolę operacji i uznając, że kontrola Strumienia Wartości, czyli podstawowego procesu, nie zawsze wymaga szczegółowych informacji w formie transakcji. Uproszczone systemy można wielokrotnie lepiej kontrolować poprzez metody wizualne i przekazanie upoważnień pracownikom. W metodyce *Lean* zamiast raportowania każdego ruchu materiału i włożonej pracy na poszczególne operacje, jak to się zwykle robi, wszystkie transakcje mogą być tworzone po skończeniu cyklu wytwarzania [5].

***Throughput Accounting*** – podejście TOC. Kierownictwo powinno koncentrować się na pokonywaniu barier zasobów, a nie na redukcji kosztów. *Throughput Accounting* skupia uwagę kierownictwa na generowaniu pieniędzy i wskazuje drogi do zwiększania dochodów poprzez optymalne wykorzystanie barier, tzn. maksymalnemu używaniu zasobu będącego „wąskim gardłem” do wytwarzania produktu o najwyższym poziomie zysku, gdzie zysk jest różnicą między dochodem z danego produktu a pieniędzmi wydanymi specyficznie na generowanie tego dochodu [5].

***Visual Control (Visual Management).*** Unaocznienie działalności danej komórki/gniazda w ten sposób, że wszystkie narzędzia, części, czynności wykonawcze oraz wskaźniki wydajności systemu są na widoku, aby każdy uczestnik procesu mógł natychmiast zrozumieć aktualny stan i podjąć odpowiednią decyzję. Podstawą powinno być 5S [5].

**Jednostkowe wytwarzanie** poza skróceniem cyklu dostawy pomoże również w osiągnięciu wysokiej jakości przez szybsze wychwycenie błędów [1].

- Produkcja i przekazywanie do następnych operacji jednej części lub jak najmniejszej odpowiedniej ich ilości w sposób ciągły i wykonywanie w każdym kroku tylko tego co jest oczekiwane w następnym.
- Ciągłe jednostkowe wytwarzanie może być uzyskane na wiele sposobów, począwszy od przekształcenia linii montażowej w gniazdo obróbcze. Wzajemnie współzależne narzędzia używane w zależności od warunków: Czas Taktu, SMED, Kanban, TPM, Andon, Heijunka, Jidoka, JIT itd.

**SMED – metoda błyskawicznych przebrojeń** (*Single Minute Exchange of Dies*). Metodę tę po raz pierwszy opisał Shigeo Shinto w książce *A Revolution in Manufacturing... The SMED System*. Idea błyskawicznych przebrojeń bazuje na eliminacji przyczyn powodujących przestój maszyny w czasie przebrojenia. Eliminacja czasu traconego na: przygotowanie do przebrojenia, wymianę narzędzi, ustawienie i regulację narzędzi, próby osiągnięcia oczekiwanej jakości może spowodować, że całkowity czas przebrojenia będzie wynosił mniej niż 10 minut, a ostatecznie mniej niż minutę. Pozwala to na częste zmiany asortymentu, zgodnie z oczekiwaniem klientów [1].

Czas przebrojenia – to czas upływający od wykonania ostatniej części z bieżącej partii do momentu rozpoczęcia wytwarzania pierwszej dobrej części z nowej partii.

Czasu realizacji – to czas upływający od otrzymania zamówienia do momentu dostarczenia produktu do rąk klienta. Na redukcję czasu przebrojenia mają wpływ praktycznie wszystkie elementy czasu realizacji [1].

Czy wdrożenie SMED jest całkowicie zależne tylko od umiejętności i doświadczenia pracowników danej branży? Standardowe procedury przebrojeń mają w gruncie rzeczy wymiar uniwersalny. Elementy składowe czasu przebrojenia to: przygotowanie, odmocowanie i zamocowanie, ustawienie, regulacje i próby.

Początkowo wewnętrzne i zewnętrzne elementy przebrojenia nie są rozróżnione. Następnie redukcja czasu przebrojenia przebiega wg następującej procedury:

Krok 1. Rozdzielenie elementów wewnętrznych od zewnętrznych.

Krok 2. Zmiana elementów wewnętrznych na zewnętrzne.

Krok 3. Usprawnienie wszystkich elementów czasu przebrojenia.

**Total Productive Maintenance (TPM)**. Jest to seria metod, zapoczątkowana przez Nippondenso (członka grupy Toyota) dla zapewnienia pełnej sprawności wszystkich maszyn i urządzeń, co umożliwi stabilność procesów wytwórczych. Zasady sformułował Seiichi Nakajima.

Program TPM obejmuje [2]:

- poprawę skuteczności maszyn i urządzeń poprzez eliminację przestojów, obniżania wydajności i defektów;
- włączenie operatorów maszyn do wykonywania zabiegów prewencyjnych (czyszczenie, kontrola, smarowanie, drobne naprawy);
- poprawę niezawodności maszyn i urządzeń poprzez wykorzystanie Zespołów Poprawy (np. wpływ operatora na poprawę konstrukcji maszyny czy przyrządu obróbczego).

TPM wymaga włączenia wszystkich pracowników do identyfikacji, monitorowania i usuwania przyczyn strat w wyniku: awarii, drobnych przestojów, biegu jałowego, pracy poniżej nominalnych osiągnięć, przebrojeń i niezadowalającej jakości. Celem jest całkowita likwidacja przestojów i awarii. Żeby to uzyskać, pojawiające się problemy powinny być likwidowane u ich źródła. Jako miernik jest używana formuła OEE – skuteczność całkowitego wyposażenia (*Overall Equipment Effectiveness*) [2].

$$\text{OEE} = \text{Dostępność}(\%) \times \text{Wydajność}(\%) \times \text{Jakość}(\%) \quad (1)$$

gdzie:

- Dostępność – stosunek czasu faktycznie możliwego do wykorzystania w celu wytwarzania do czasu nominalnego (%); od czasu nominalnego należy odjąć czasy wszelkich przerw, napraw, przeglądów, przebrojeń itd.;
- Wydajność – stosunek szybkości rzeczywistej do szybkości nominalnej określonej przez producenta urządzenia (%);
- Jakość – zdolność wytwarzania zgodnie ze specyfikacją produktu (%).

Należy jednak pamiętać, że nie można pojmować zbyt dosłownie tego miernika, gdyż przemnożenie składników formuły przez siebie i otrzymany wynik nie powinien być interpretowany bezwzględnie. Zawsze należy dążyć do normalnej wydajności maszyn czy urządzeń.

Proponując techniczne rozwiązanie tego zagadnienia, można sobie wyobrazić przyjęcie granicznych wartości wskaźników. Najważniejsze jest, aby koncentracja na tym mierniku i próbach optymalizacji maszynierii nie przesłoniła czynnika ludzkiego.

**5S.** Jest to koncepcja, której celem jest dostosowanie miejsc pracy do wizualnego zarządzania i wytwarzania *Lean*, oparta na pięciu zasadach [5]:

- 1) *Sort, Organization, Eliminate (seiri)* oznacza wybranie potrzebnych narzędzi, części i instrukcji, pozostałe, niepotrzebne należy usunąć ze stanowiska pracy.
- 2) *Simplify, Orderliness, Order (seiton)* oznacza staranną identyfikację przypisanych do stanowiska części i narzędzi dla łatwego ich użytku.
- 3) *Scrap, Cleanliness, Clean (seisu)* oznacza przeprowadzenie kampanii czystości.
- 4) *Standarize, Standarized Cleanup, Proceduralize & Standarized (seiketsu)* oznacza utrzymywanie standardów każdego dnia, by zachowywać stanowisko pracy w idealnym stanie.
- 5) *Sustain, Discipline, Respect & Improve (shitsuke)* oznacza stworzenie zwyczaju stosowania się do pierwszych czterech „S” i utrzymania tego stanu.

5S pomaga [1] eliminować marnotrawstwo ruchu poprzez lepszą organizację stanowiska pracy, lepiej zorganizować stanowisko pracy, identyfikować szybciej problemy utrzymania ruchu, gdy stanowiska pracy są utrzymywane w porządku i czystości, eksponować problemy do rozwiązania, kreować bezpieczniejsze rejony pracy, redukować poszukiwania narzędzi, dokumentów, części, co zakłóca przebieg pracy, redukować zapasy materiałów i robót w toku i zmniejszyć potrzebną powierzchnię.

Wiele organizacji popełnia błąd, traktując 5S jako program czy system. 5S jest tylko narzędziem, choć należy uznać, że ważnym dla prawidłowego ustanowienia filozofii *Lean* w organizacji. Bez 5S zdolność organizacji do eliminacji marnotrawstwa byłaby mocno ograniczona. Po pierwsze 5S zwalcza marnotrawstwo czasu przeznaczonego na przykład na szukanie narzędzi, części czy materiałów. Po drugie 5S ma znaczny wpływ na ograniczenie

fluktuacji tempa wytwarzania (wytwarzanie zgodnie z taktem) poprzez standaryzację umiejscowienia narzędzi, instrukcji, materiałów i wizualizację całości. Dodatkowo poprawia warunki i bezpieczeństwo pracy. Warto dodać, że Toyota używa 4S zakładając, że piąty element jest gwarantowany dzięki okresowym, wbudowanym w system, przeglądom Warunków Pracy Standardowej. Niektórzy dodają szóste S (*Safety*) uważając, że bezpieczeństwo pracy wymaga szczególnej uwagi. 5S (6S) powinno być wdrażane sukcesywnie w miarę postępów osiągania stanu docelowego Strumienia Wartości [2].

Technika **Kanban** umożliwia minimalizację prac w toku i wizualizację procesu, ale powinna być stosowana tylko wtedy, gdy niemożliwy jest z różnych powodów pełny *Single-Piece Flow*. Kanban to technika nazwana od japońskiego słowa oznaczającego kartę czy komunikację. Jest to technika magazynowania używająca pojemników, kart i elektronicznych sygnałów powodująca, że system produkcyjny jest sterowany rzeczywistymi potrzebami, a nie przewidywaniami i prognozami. Karta dołączona do pojemnika z częściami reguluje *Pull* w *Toyota Production System* poprzez sygnalizację potrzeby dostawy do postępującego procesu produkcji.

Kanban jest prostym i szybkim sposobem komunikacji umożliwiającym wizualną kontrolę przepływu wytwarzania. Jest także bardzo dobrym narzędziem ustawicznego usprawniania:

- przepływu produkcji,
- procesów produkcyjnych.

Zalety systemu Kanban:

- niskie zapasy międzyoperacyjne,
- stabilny,
- zredukowany czas realizacji,
- unaocznienie problemów jakościowych.

Wady systemu Kanban:

- brak elastyczności (stałe ilości),
- może spowodować przestoje,
- zbyt stabilny.

Kanban należy stosować tam, gdzie jest linia produkcyjna bądź seria operacji, powtarzalny proces administracyjny czy techniczny, w magazynach zaopatrujących linie produkcyjne, dostawca zaopatrujący odbiorcę, w technikach płynnego wytwarzania, wytwarzanie w grupach wyrobów, stosowana wielostanowiskowość, wysoki poziom jakości.

**Analiza Strumienia Wartości** pozwala po pierwsze ustalić Strumień Wartości, następnie stworzyć plan dojścia do stanu docelowego. Jest to działalność Grupy Usprawnień, w czasie której proces jest rozbijany na najmniejsze elementy. Czynności, które w oczach klienta dodają wartości produktowi czy usłudze, są odseparowywane. Pozostałe czynności nie dodające wartości są przeznaczone do stopniowej eliminacji.

Strumienie Wartości. Wszędzie, gdzie pojawi się produkt przeznaczony dla klienta, pojawia się też strumień wartości. Określenie Strumienia Wartości, analiza stanu istniejącego, stworzenie mapy stanu obecnego i przyszłego oraz zaplanowanie usprawnienia zostało opisane w książce *Learning to See* Mike'a Rothera i Johna Shooka. Od 2003 r. dostępne jest polskie tłumaczenie pod tytułem *Naucz się widzieć* [3].

Strumień Wartości to realizacja wszystkich działań przeprowadzenia produktu przez proces od podstawowych surowców do ostatecznych klientów. Będą to wszystkie działania, które dodają wartość i te, które jeszcze są marnotrawstwem. W Strumieniu Wartości występują dwa przepływy/procesy, które razem tworzą zamknięty obwód zapotrzebowania i odpowiedzi na nie:[1]

- 1) przepływ informacji (zamówienia, zlecenia) inicjowany przez klientów;
- 2) działania w procesie wytwarzania powodujące transformację materiałów w produkty, by dostarczyć je do klientów.

Dla wyznaczenia Strumień Wartości należy określić grupę produktów, zakres obejmujący ich wytwarzanie, tak wewnątrz, jak i na zewnątrz organizacji, ale najważniejsze, by – zanim się cokolwiek zacznie – znać wartość analizowanych produktów z punktu widzenia klienta.

Zdarza się często, że za wartość uznaje się raczej to, co firma chce, za wartość uznać ze względu na jej przyzwyczajenia, historię, zasoby, możliwości i prawdopodobnie niechęć do zmian.

Kolejność działań powinna być następująca [2]:

1. Wybór procesu wytwarzania, w którym z racji celów biznesu wymagana jest mierzalna poprawa.
2. Analiza obecnego stanu Strumienia Wartości – mapowanie.
3. Projektowanie stanu docelowego w perspektywie od 6 do 12 miesięcy.
4. Stworzenie planu implementacji tej wizji z przydzieleniem odpowiedzialności i określeniem mierzalnych efektów w odpowiednim przedziale czasowym.
5. Po upływie tego okresu (6–12 miesięcy) powtórna analiza stanu obecnego i następny plan.

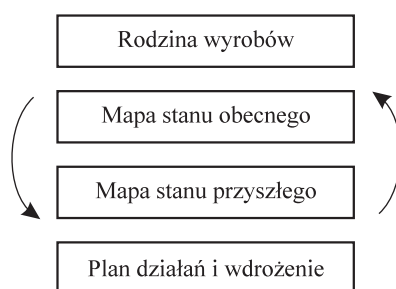
Mapowanie Strumienia Wartości. W pierwszej fazie należy zdefiniować Wartość dla klienta; w następnej fazie Strumień Wartości, który pokazuje, że gdy już znamy Wartość, to jesteśmy w stanie określić jej narastanie w Strumieniu i w ten sposób kontrolować koszt wytwarzania [3].

Mapowanie jest narzędziem używanym do graficznego opisanie i pełnego zrozumienia przepływu materiałów i informacji w systemie wytwarzania produktów. Mapa Strumienia Wartości pozwala udokumentować istniejące czasy realizacji, poziomy zapasów i poszczególne cykle wykonania, by określić stosunek czasu wartości dodanej do całego czasu realizacji analizowanych produktów. Wartość tego narzędzia polega na możliwości określenia

stanu docelowego przepływu materiałów i informacji. Pozwoli to ustalić priorytety działań przynoszących największe oszczędności kosztowe i czasowe [2].

Mapowanie powinno być przeprowadzane przez zespół, w którego skład mogą wejść wszyscy zainteresowani. Na przykład w obszarze wytwarzania będą to przedstawiciele produkcji, technologii i utrzymania ruchu. Można włączyć przedstawicieli innych działów, którzy nie mają okazji uczestniczyć bezpośrednio w procesach wytwarzania. Dane muszą być bezwzględnie zbierane ze stanu rzeczywistego.

Do stworzenia mapy wystarczy kartka papieru, ołówki i gumka. W *Lean* zaleca się maksymalne posługiwanie się znakami graficznymi jako najbardziej nośną formą komunikacji. Bardzo dużo informacji o technice mapowania zawiera książka *Learning to See*. Mapowanie pomaga skoncentrować się na przepływie i stworzyć wizję jego idealnego, lub przynajmniej ulepszanego, stanu. Rozpoczynając mapowanie strumienia wartości, należy postępować zgodnie ze schematem (rys. 1).



Rys 1. Schemat mapowania strumienia wartości

Źródło: [3, s. 9]

Mapa stanu przyszłego jest najważniejsza, ponieważ celem jest zaprojektowanie i wdrożenie szczupłego strumienia wartości. Strzałki pomiędzy mapą stanu obecnego, a przyszłego są w obu kierunkach, dlatego że w trakcie mapowania stanu obecnego pojawiają się pomysły dotyczące stanu przyszłego i odwrotnie. Końcowym etapem jest przygotowanie planu wdrożeniowego, który określi sposób, w jaki zamierzamy osiągnąć przewidziany stan przyszły. Jeśli stanie się on rzeczywistością, to należy wyznaczyć nową mapę stanu przyszłego. Kilka map może być potrzebnych, żeby dokładnie zrozumieć cały proces [3].

Mapowanie Strumienia Wartości jest narzędziem o podstawowym znaczeniu, ponieważ [3]:

- pozwala widzieć więcej niż tylko pojedynczy proces – umożliwia zobaczenie przepływu;
- ukazuje powiązania między przepływem materiałów a przepływem informacji;
- umożliwia posługiwanie się wspólnym, uniwersalnym językiem;



- pozwala określić nie tylko marnotrawstwo, ale także jego źródło w strumieniu wartości;
- uwidacznia efekty decyzji dotyczących zmian przepływu w systemie;
- stanowi podstawę projektu wdrożenia,
- pozwala opisać, jak przedsiębiorstwo powinno działać w celu zapewnienia odpowiedniego przepływu.

W Strumieniu Wartości wyróżnia się generalnie dwa przepływy – transformację materiału w produkt oraz przepływ informacji. W niektórych przypadkach może być celowe wyróżnienie trzeciego przepływu dotyczącego sposobu dostarczania i uzupełniania materiału. By prawidłowo opisać te przepływy, należy uzyskać specyficzne informacje o [2]: dostępnym czasie pracowników, dostępności stanowisk (maszyn), tempie wytwarzania, załodze, czasie cyklu operatora, czasie cyklu maszyny, czasie przezbrojenia, współczynniku braków, wielkości partii wyrażonej czasem, poziomie zapasów, liczbie asortymentów, wielkości partii wysyłkowej.

Możliwe błędy popełniane przy mapowaniu [2]:

- mapowanie powinno pozwolić na określenie kluczowych zagadnień do usprawniania;
- nie należy traktować mapowania Strumienia Wartości jako tradycyjnego wykresu przebiegu procesu;
- zbytnia koncentracja na skracaniu cyklu realizacji może spowodować stracenie z pola widzenia rzeczy najważniejszej – rozumienia i rozpoznania przepływu;
- brak dystansu w początkowym okresie stosowania narzędzia, co uniemożliwia prawidłowe spojrzenie na stan istniejący strumienia wartości;
- wybieganie zbyt daleko w przyszłość w tworzeniu planu usprawnień; kilka usprawnień możliwych do wdrożenia w kilka miesięcy jest wystarczającym celem na pierwszy stan docelowy.

Projektowanie stanu obecnego i docelowego (przyszłego) Strumienia Wartości. W książce *Learning to See* autorzy zalecają konstruowanie mapy stanu przyszłego, zanim przystąpi się do mapowania stanu istniejącego. Argumentują to tym, że, by prawidłowo ukierunkować zmiany w Strumieniu, trzeba mieć wizję przyszłości.

Do określenia stanu obecnego trzeba zebrać informacje bezpośrednio z produkcji. W ten sposób zostaną zdobyte dane niezbędne do opracowania mapy stanu przyszłego. Do zobrazowania procesów i przepływów obecnych w systemie należy wykorzystywać symbole. Jednak całość musi być spójna, tak aby każdy z firmy wiedział, jak rysować i czytać mapy. Zwykle po wykonaniu mapy stanu obecnego można stwierdzić, jak bardzo nasz Strumień Wartości jest niewydolny. Mogą to być: nadprodukcja, długie czasy realizacji czy zbyt wysoki wskaźnik braków. Narzędziami, które mogą pomóc w eliminacji tych problemów, są między innymi Czas Taktu, Kanban i Heijunka. By prawidłowo wykorzystać te narzędzia, zrozumieć ich istotę i stworzyć mapę stanu przyszłego, należy odpowiedzieć na następujące pytania [3]:

- jaki jest – ile wynosi czas taktu?
- czy gotowe wyroby będą wysyłane bezpośrednio do klienta czy poprzez dystrybucję?
- gdzie możemy zastosować przepływ jednostkowy?
- w którym miejscu przepływu strumienia należy zastosować Kanban?
- która operacja zostanie uznana jako dyktująca tempo spływu i będzie harmonogramowana?
- w jaki sposób będzie zastosowane poziomowanie wytwarzania (Heijunka)?
- jakiego rodzaju usprawnienia procesów będą potrzebne?

Czas Taktu (*Takt Time*) wyznacza tempo, w jakim proces *Lean* musi wytwarzać, by spełniać zapotrzebowanie klientów. Jest więc wynikiem podzielenia dysponowanego czasu pracy przez ilość wyrobów produkcji, która powinna być wykonana w tym czasie. Wytwarzanie szybsze (czyli o krótszym czasie cyklu) niż Czas Taktu prowadzi wprost do nadprodukcji – wzrost robót w toku albo zapasów wyrobów gotowych. Natomiast wolniejsze tempo realizacji wytwarzania zakłóca rytm i powoduje przerwy w pracy i konieczność stosowania nadgodzin by spełnić zapotrzebowanie. Jeśli na przykład zapotrzebowanie klientów wynosi 240 produktów dziennie, a dysponowany czas pracy przedsiębiorstwa wynosi 480 minut dziennie, to *Takt Time* równa się 2 minuty.

Strumień Wartości zawiera się w obszarze od podstawowych surowców do ostatecznych klientów. Ważne więc jest, czy mamy wystarczająco informacji o ostatecznym kliencie i pochodzeniu podstawowych surowców, gdyż to decyduje o naszym postępowaniu w usprawnianiu procesów. Takie marnotrawstwo może występować w postaci zbyt długiego czasu dostawy, braku wiedzy o preferencjach klientów czy częstotliwości i fluktuacjach w odbiorze przez nich wyrobów. Niektóre firmy próbują panować nad tym za pomocą programów komputerowych. Zbyt długi okres od zakończenia wytwarzania do dostawy do klienta jest typowym marnotrawstwem nadprodukcji. To, że nie jesteśmy tego przyczyną, nie ma znaczenia, ponieważ to klient ocenia wartość gotowego wyrobu, a przetrzymywanie wyrobu np. na etapie dystrybucji zwiększa jego koszt. Nieodebranie przez klienta towaru z rynku także oznacza marnotrawstwo nadprodukcji. Jeśli tylko jest to możliwe, należy korzystać z bezpośrednich dostaw do klientów lub przynajmniej starać się mieć na to wpływ [2].

Zapotrzebowanie klientów sprowadzone do dziennej porcji wyrobów pozwala stwierdzić, w jakim stopniu powinniśmy wdrożyć poziomowanie wytwarzania (Heijunka). Prawidłowe zastosowanie poziomowania jest wprost zależne od naszej wiedzy o ostatecznych klientach, gdyż niekontrolowane fluktuacje i zmiany częstotliwości dostaw mogą to uniemożliwić [2].

**Kaizen.** W każdym przedsiębiorstwie niezbędne jest przeprowadzenie doskonalenia strumienia wartości (Kaizen przepływu) i eliminacja marnotrawstwa na poziomie poszczególnych stanowisk i pracowników (Kaizen procesu). Kaizen przepływu skupia się na przepływie materiałów i informacji, a Kaizen procesu na ludziach i przebiegu pojedynczego

procesu. Proces Kaizen to ciągły proces usprawniania poprzez stopniowe przyrosty wartości ze zmniejszaniem marnotrawstwa. Pomocą mogą być odpowiednio zebrane i umieszczone na mapie dane odnośnie operacji czy czynności [3].

Do narzędzi należy bezwzględnie zaliczyć istniejące obecnie **komputerowe systemy informatyczne**, które mogą ewentualnie wesprzeć istniejący system informacji i zarządzania. W krańcowych przypadkach systemy wspomagania zarządzania ERP (*Enterprise Resource Planning*) sparaliżowały systemy organizacyjne przedsiębiorstw nie pozwalając na dalsze usprawnienia bez rezygnacji z tego systemu. Informatyczny system musi być elastycznie dostosowany do potrzeb systemu zarządzania.

### 3. PODSUMOWANIE

Często organizacje próbują stosować narzędzia będące tylko fragmentem koncepcji *Lean*. Trudno sobie wyobrazić późniejsze połączenie ich w całość, a co najważniejsze uzyskanie efektów, gdy te wdrożone nakładem kosztów i wysiłku narzędzia nie tworzą kompletnego systemu. Przykładem jest 5S – nie wolno zaczynać usprawniania organizacji od jego stosowania, ponieważ uporządkowane stanowisko może zostać zlikwidowane, gdy w wyniku mapowania Strumienia Wartości zostanie uznane za niepotrzebne.

Warto zapamiętać, że *Lean Management* jest metodyką, w której narzędzia są od siebie zależne i dopiero połączone w system spełniający „dogmaty” koncepcji *Lean* mogą dać oczekiwane efekty.

#### Literatura

- [1] Luciejewski W.: *Narzędzia i techniki Lean*. Materiały, 2003
- [2] Luciejewski W.: *Primum non prodigere 2*. Materiały, Osnabrück 2003
- [3] Rother M., Shook J.: *Learning to see. Value stream mapping to create value and eliminate muda*. Brookline, Massachusetts, USA, The Lean Enterprise Institute 1998 (wydanie polskie: *Naucz się widzieć*, 2003)
- [4] [www.lean.org.pl](http://www.lean.org.pl) – styczeń 2005
- [5] [www.leanunlimited.pl](http://www.leanunlimited.pl) – styczeń 2005