

# Lean Management - Automatyzacja narzędziem poprawy konkurencyjności przedsiębiorstw na rynku usług produkcyjnych.

---

Inż. Michał Szczepański<sup>1</sup>, Dr inż. Piotr Kardasz<sup>2,3</sup>, Inż. Jacek Rożalski<sup>1</sup>, Mgr Ewa Kardasz<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Koło iTLogistic w Stowarzyszeniu Inżynierów Transportu i Komunikacji działające przy Kłastrze Badania Rozwoju i Innowacji, ul. Piłsudskiego 74 50-020 Wrocław

e-mail: szczepansky.91@gmail.com

<sup>2</sup>Wydział Automatyki i Robotyki Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej we Wrocławiu

<sup>3</sup>Polski Instytut Eko Energii sp zo.o. ul. Piłsudskiego 74 50-020 Wrocław

**Streszczenie:** Lean management jest to koncepcja zarządzania przedsiębiorstwem wywodząca się ze sposobu działania Toyota Production System. Głównym założeniem Lean Management jest wzrost produktywności poprzez identyfikację i eliminację marnotrawstw wewnątrz i w bliskim otoczeniu przedsiębiorstwa, co przekłada się także na znaczne obniżenie kosztów wytwarzania. Niezwykle istotnym narzędziem jest koncepcja Just In Time, której głównym założeniem jest sterowanie przepływem materiałów oraz informacji, nakierowane na to, by nie tworzyć zapasów w poszczególnych fazach przepływu półproduktów i wyrobów gotowych, a także unikać strat związanych z nadmiernym zużyciem zasobów. Just-in-Time najbardziej skupia się na zachowaniu odpowiednich ilości i czasu. Nieodłączną częścią Lean jest także filozofia ciągłego doskonalenia znana jako Kaizen. Artykuł przedstawia opis działania Lean Management i jego składowych oraz korzyści jakie niesie ich wdrożenie w przedsiębiorstwie.

**Abstract:** Lean management is the concept of managing the enterprise derived from the operation of the Toyota Production System. The main goal of Lean Management is to increase productivity by identifying and eliminating waste within and in close proximity to the company, which translates into a significant reduction in manufacturing costs. Extremely important tool is the concept of Just In Time, whose main objective is to control the flow of materials and information, aimed at it, not to create reserves in the individual phases of the flow of semi-finished and finished products, as well as to avoid losses related to excessive consumption of resources. Just-in-Time most focused on maintaining adequate quantity and timing. An integral part of Lean is the philosophy of continuous improvement known as kaizen. The article presents the description of Lean Management and its components and benefits posed by their implementation in the company.

**Słowa kluczowe:** Lean management, przedsiębiorstwo, lean, kaizen

**Keywords:** Lean management, enterprise, lean, kaizen

## **Wstęp**

W związku z dynamicznie zmieniającym się otoczeniem przedsiębiorstw, wzrostem konkurencji oraz walką o klienta firmy są zmuszone podejmować próby wybitcia się ponad przeciętną na wielu płaszczyznach. Należy przypuszczać, że z powodu postępu naukowo-technicznego jak i globalizacji tempo tych zmian będzie się nasilać. Przy zbliżonych ofertach produktu i bardzo podobnych kanałach dystrybucji nowoczesne przedsiębiorstwo za cel stawia nie „sprzedać drożej”, ale „wytworzyć taniej”. Istnieje już kilka bardzo różniących się od siebie koncepcji doskonalenia przedsiębiorstwa, mających na celu obniżenie kosztów wytwarzania, natomiast jedną z najbardziej znanych jest Lean Management.

## **Treść właściwa**

### **1. Lean Management**

Jest to koncepcja zarządzania przedsiębiorstwem wywodząca się ze sposobów funkcjonowania, myślenia i działania systemu produkcyjnego Toyoty. Założeniem tego podejścia jest wzrost produktywności, jako wynik eliminacji jak największej ilości marnotrawstw wewnątrz oraz w bliskim otoczeniu organizacji. Lean Management skupia się na wytwarzaniu konkretnego produktu, którego oczekuje klient w dokładnej ilości i odpowiednim czasie, przy jednoczesnej racjonalizacji działania wszystkich obszarów przedsiębiorstwa.

Pojęcie „Lean management” najczęściej jest tłumaczone, jako „odchudzone zarządzanie”. Dla przedsiębiorstwa oznacza ono jednak coś więcej, a dokładniej osiągnięcie takiego stopnia sprawności produkcyjnej, która uczyni je elastycznym, czyli umiejącym dostosowywać się do zmian w otoczeniu oraz szybko na nie reagować. Koncepcja Lean zawiera:

- Lean management - zarządzanie całością przedsiębiorstwa zorientowane na wdrożenie całości koncepcji Lean.
- Lean manufacturing – (inaczej Lean production) polegające na optymalizacji procesów wytwarzania w przedsiębiorstwie.
- Lean administration, – którego głównym zadaniem jest optymalizacja sfery administracyjnej przedsiębiorstwa.

Według definicji przedsiębiorstwo Lean buduje swój system zarządzania procesami tak, by klient, który zamawia dany produkt płacił tylko za jego wytworzenie, a nie funkcjonowanie przedsiębiorstwa. Zatem analizowanie procesów występujących w przedsiębiorstwie wymaga podejścia z perspektywy tworzenia wartości w oparciu o klienta. Można, więc wyróżnić czynności procesu, które w oczach klienta:

- Przyczyniają się do wzrostu wartości dodanej.
- Nie przyczyniają się do wzrostu wartości dodanej i można je pominąć bez szkody dla całości procesu, są zatem marnotrawstwem i powinno się je wyeliminować z procesu.
- Nie przyczyniają się do wzrostu wartości dodanej, ale w obecnym stanie przedsiębiorstwa są niezbędne dla realizacji całości procesu. Dla takich czynności należy opracować plan, gdzie będą miały możliwie najkrótszy czas realizacji.

Marnotrawstwem można, zatem nazwać wszystkie czynności, które wymagają jakichkolwiek nakładów przedsiębiorstwa (tj. praca, czas, finanse, przestrzeń itd.), natomiast nie skutkują dodaniem wartości do produktu. T. Ohno sklasyfikował siedem kategorii marnotrawstwa:

1. Nadprodukcja – wszystkie produkty i czynności wykonane zbyt wcześnie, lub w zbyt dużej ilości relatywnie do zapotrzebowania przedsiębiorstwa.
2. Braki – braki/błędy fizyczne, jakość niezgodna z oczekiwaniami klienta.
3. Zapasy (zbędne) - Wszystkie środki, materiały itp., które są przechowywane w ilościach większych, niż wynika z bieżących potrzeb przedsiębiorstwa. Tyczy się to nie tylko procesów produkcyjnych, ale także administracyjnych.
4. Niewłaściwe metody wywarzania – przestarzała technologia, zbyt duże gabarytowo, zbyt energochłonne/pracochłonne urządzenia.
5. Przeszoje – spowodowane oczekiwaniem na materiały/surowce, złą organizacją pracy, awariami itd.
6. Nadmierny transport – nieodpowiednie środki transportu, zbyt długie korytarze transportowe wewnątrz przedsiębiorstwa, niewłaściwe ustawienie maszyn produkcyjnych.
7. Nadmierny ruch – brak ergonomicznego rozmieszczenia stanowisk pracy, źle rozplanowane stanowiska, bałagan, strata czasu na szukanie narzędzi, konieczność chodzenia po nie, zbędne wykorzystanie czasu i energii pracowników.

Wyeliminowanie tych czynności w przedsiębiorstwie pozwala uwolnić zasoby, które można wykorzystać na rzecz dodania wartości do produktu. Natomiast dodatkowym efektem jest skrócenie czasu realizacji całego procesu oraz zmniejszenie kosztów wytwarzania.

## 2. Zasady Lean

Koncepcja Lean wyszczególnia 5 zasad, na których się opiera:

1. Określenie wartości dla klienta.
2. Identyfikacja strumienia wartości.
3. Ciągłego, płynnego przepływu
4. Zasada „pull”
5. Ciągłe, niekończące się dążenie do perfekcji

**Określenie wartości** polega na założeniu, że wartość tworzona przez przedsiębiorstwo może być zdefiniowana tylko i wyłącznie przez końcowego konsumenta. Przykładowo, jeśli klient zamawiając urządzenie o określonej dokładności roboczej, przeznaczonej do konkretnego zadania, a otrzyma produkt o dokładności większej, niż zakładana, to wartość produktu dla klienta nie wzrasta. Zatem jedną z podstawowych zasad Lean jest zrozumienie i zidentyfikowanie tego, co stanowi dla klienta wartość oferowanego produktu.

**Zasada identyfikacji strumienia wartości** zawiera wszystkie czynności przeprowadzane w celu wytworzenia produktu, zarówno dodające, jak i niedodające wartości. Zaczynając od zakupu odpowiednich surowców i materiałów, kończąc na dostarczeniu gotowego wyrobu. Wyróżnia się strumień pełny i strumień wewnętrzny.

Strumień pełny obejmuje wszystkie procesy od pozyskania surowca, poprzez procesy związane z dostawą, aż do użytkownika produktu. Jego analiza jest obowiązkowa przy optymalizacji kosztów w całej rozciągłości łańcucha dostaw.

Strumień wewnętrzny obejmuje procesy znajdujące się wewnątrz przedsiębiorstwa oraz relacje z dostawcami i klientami. Szczegółowa analiza strumienia wewnętrznego jest kluczowa przy optymalizacji efektywności przedsiębiorstwa.

**Zasada ciągłego płynnego przepływu** dotyczy głównie materiałów, ale też informacji. Oznacza przekazywanie komponentu/półproduktu do następnego procesu natychmiast po zakończeniu bieżącego. W tym celu stosowana jest produkcja w gniazdach produkcyjnych, gdzie wykorzystuje się metodę one-piece-flow (przepływ jednej sztuki), co wiąże się z zaniechaniem zasady produkowania w wielkich partiach.

**Zasada „pull”** daje możliwość produkowania w oparciu o zamówienie klienta, a nie w oparciu o prognozy sprzedażowe. Oznacza to, że jeśli nie ma sygnału o konieczności wytworzenia danego produktu, to jego produkcja nie jest wówczas uruchamiana. Przedsiębiorstwo jednak musi być przygotowane na szybką realizację zamówienia, jeśli takie zostanie zlecone do wykonania. Przy czym wielkość produkcji dyktowana jest wyłącznie przez rynek, a nie poprzez prognozy, bądź próby wykorzystania zasobów produkcyjnych w maksymalnym stopniu.

**Zasada ciągłego dążenia do doskonałości** opisana, poniżej jako Kaizen.

### 3. Główne narzędzia Lean

Narzędzia wdrażane do przedsiębiorstwa w celu eliminacji różnego rodzaju marnotrawstw często określane są mianem „Lean Toolbox”. W zestawie tym znajdują się takie narzędzia jak m.in.:

- Just in Time
- Mieszany model produkcji
- KANBAN
- VSM – mapowanie strumienia wartości
- Kaizen
- „5S”
- Poka-Yoke
- Diagram Spaghetti

Koncepcja Just in Time zapoczątkowana została w połowie lat 70. XX w. W japońskiej firmie Toyota. Jej głównym założeniem jest sterowanie przepływem materiałów oraz informacji, nakierowane na to, by nie tworzyć zapasów w poszczególnych fazach przepływu półproduktów i wyrobów gotowych, a także unikać strat związanych z nadmiernym zużyciem zasobów. Just-in-Time odnosi się do procesów zaopatrzenia, wytwórczych oraz dystrybucyjnych, by były one realizowane w odpowiednim terminie, natomiast czas ich realizacji możliwie zminimalizowany. Tym sposobem osiągnane są cele na zasadzie 7R, a szczególnie dostarczanie produktów w określonym czasie i określonej ilości. Wiążąca jest też zasada, że w odpowiedzi na zamówienie od klienta powinien czekać nie zapas wyrobów gotowych, a zdolności produkcyjnych. Zostaje przez to zaniechana zasada o maksymalnym wykorzystaniu zdolności produkcyjnej przedsiębiorstwa, na rzecz minimalnego zamrożenia środków.

Kolejną istotną cechą omawianej koncepcji JiT jest orientacja na maksymalizację efektywności i elastyczności procesów wytwórczych. Głównymi założeniami są:

- Zero zapasów produkcyjnych.
- Małe serie
- Krótkie cykle realizacji
- Wysoka jakość

Zero zapasów oznacza w tym przypadku eliminację nadmiernego poziomu zapasów surowców, materiałów, wyrobów gotowych oraz produkcji w toku. Bowiem zapasy te są równoznaczne z niepotrzebnym zamrożeniem kapitału obrotowego, a także ich wysoki stan maskuje rozmaite niesprawności przedsiębiorstwa. Zatem zmniejszenie poziomu zapasów wymaga najczęściej usunięcia niesprawności takich jak m.in. nadprodukcja, która jest negatywnym efektem wytwarzania w dużych seriach. Następnym założeniem koncepcji jest właśnie zmniejszenia partii produkcyjnych przy jednoczesnym skracaniu cykli produkcyjnego. Dodatkową korzyścią jest zamawianie mniejszych partii komponentów w większej częstotliwości, co przekłada się na skrócenie cyklu zamówienia. Krótsze cykle ułatwiają zmniejszenie zapasów oraz stabilizują cały proces zaopatrzeniowy. Ostatnim z wymienionych założeń jest zapewnienie wysokiej jakości dostarczanych produktów, działań logistycznych we wszystkich fazach produkcji.

Wdrożenie koncepcji JiT wymaga, więc wielu czynników takich jak: niezawodność dostaw, sprawności całego systemu logistycznego, dużej elastyczności oraz budowania relacji partnerskich z dostawcami. Do głównych cech koncepcji zalicza się także:

- Projektowanie produktów w aspekcie modularności – eliminuje to zbędną złożoność.
- Równomierności obciążeń przypadających na różne stanowiska robocze.
- Zmniejszenie czasu reakcji na zakłócenia.
- Eliminacja strat w procesie produkcyjnym.
- Oddelegowanie odpowiedzialności, za jakość wyrobu na wszystkich pracowników bezpośrednio zajmujących się tym wyrobem.
- Sprawny system dostaw.
- Zmniejszanie partii produkcyjnej do minimum.
- Sprawny system informacyjny procesu produkcyjnego, umożliwiający szybkie przetwarzanie i analizę zebranych danych.
- Tworzenie atmosfery wspomagającej wdrażanie ciągłych usprawnień.

Głównym zadaniem JiT jest eliminowanie jak największej liczby marnotrawstw. Koncepcja wykazuje się skutecznością w przypadku walki z nadprodukcją, oczekiwaniem, zbędnym przemieszczaniem, zbędnym ruchem, wadami produkcyjnymi, a także stratami w procesie wytwarzania. Jednym z filarów jest uczestnictwo wszystkich pracowników w zarządzaniu i ciągłym doskonaleniu istniejących procesów poprzez dążenie do prostoty procedur i wykonywanych czynności. Zasada 7 x 0 wiernie obrazuje ideę Just In Time. Określa ona dążenie do stanu wyrażonego poprzez: 0 – braków, bezczynności, kolejek, zapasów, opóźnień, zbędnych operacji oraz przemieszczeń.

Do realizacji założeń Just in Time potrzebne jest wdrożenie wielu technik i metod wspomagających, jak m. in.

- TPM – (Total Productivity Maintenance) kompleksowe utrzymanie maszyn. Umożliwia to zmniejszenie liczby błędów produkcyjnych, wykrycie awarii we wczesnym stadium, zmniejsza koszty napraw, wydłuża żywotność maszyn, a także znacznie przyspiesza identyfikację przyczyny usterek produktu.
- SMED – (Single Minute Exchange Die), czyli przebrojenie maszyny w ciągu jednocyfrowej liczby minut. Niezwykle istotne przy redukcji zapasów w toku.
- TQM - (Total Quality Management) Zarządzanie, poprzez jakość. Podnosi poziom jakości produktów i procesów przedsiębiorstwa.
- KANBAN – system komunikacji pomiędzy stanowiskami produkcyjnymi stosowany do sterowania przepływem materiałowym. (opisany w dalszej części)
- Mieszany model produkcji – pozwalający na osiągnięcie płynnej produkcji (opisany w dalszej części) oraz wiele innych metod i technik, które zostaną wypracowane samoczynnie, bądź strategia je adoptuje.

Planowanie produkcji w Just in Time – Celem planowania produkcji i jej sterowania w omawianej strategii jest osiągnięcie „płynnej produkcji”, czyli równoczesnego przepływu produkcyjnego dla szeregu wyrobów przy minimalnym zaangażowaniu zapasów. Dla fazy planowania istotne jest dopasowanie możliwości oraz odpowiednia organizacja systemu do prognozowanego popytu, tak, aby można złagodzić krótkoterminowe zmiany w popycie bez radykalnych zmian w systemie.

Według tradycyjnego podejścia systemu produkcji wielkoseryjnej produkowana jest duża ilość danego wyrobu i dopiero wtedy maszyny zostają przestawione na inny. Jest to równoznaczne z powstawaniem dużych zapasów każdego z końcowych produktów i późniejsze zmniejszanie ich przy produkcji następnych. Takie podejście jest nieefektywne w aspekcie JiT, ponieważ wysoki poziom zapasów prowadzi nieuchronnie do znacznego spadku elastyczności dostaw. JiT przez możliwość SMED umożliwia równoczesną produkcję wszystkich wyrobów w najmniejszych racjonalnych ilościach (w ciągu dowolnego, aczkolwiek jak wynika z założeń krótkiego okresu czasu). Osiągnięcie płynnej produkcji daje możliwość dopasowania planu dziennej produkcji dla każdego wyrobu popartej prognozami krótkoterminowymi, co zapewnia niezwykle szybką reakcję na zmiany.

Kolejną techniką wypracowaną w Toyocie służącą do uzyskania płynnej produkcji jest Mieszany model produkcji, który zakłada możliwie najbardziej opłacalne rozdrobnienie przewidywanej produkcji wielu wyrobów i przygotowanie linii produkcyjnej do jego realizacji. Pierwszą czynnością jest sporządzenie miesięcznej prognozy popytu za pomocą danych dostarczanych przez dealerów, centrale itp. Po opracowaniu plan ten będzie stanowił odnośnik dla obliczenia dziennego planu produkcji dla każdego wyrobu. Realizacja takiego modelu produkcji odbywa się w dwóch fazach:

1. Równomierny rozkład produkcji każdego wyrobu na dane dni miesiąca.
2. Równomierny rozkład produkcji wyrobów dla każdego dnia.

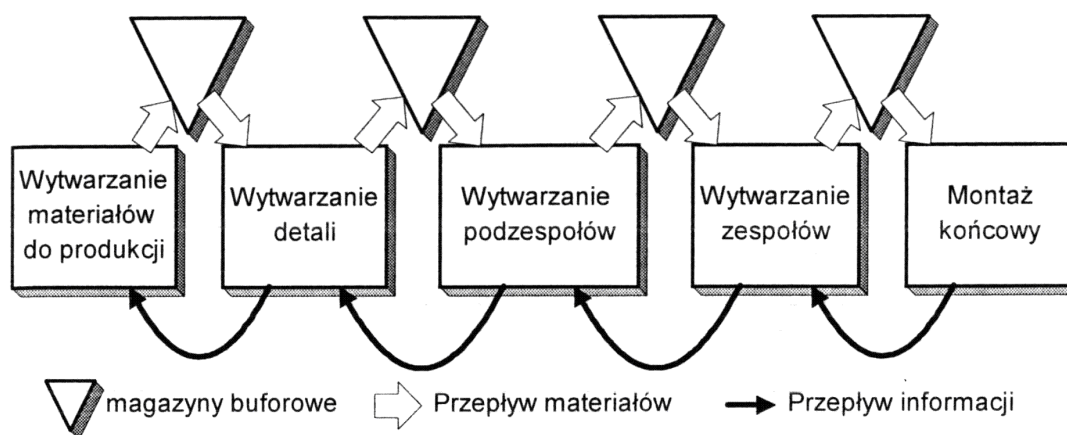
Wynikiem tego podejścia jest opracowanie najmniejszej (ekonomicznie racjonalnej) sekwencji produkcyjnej. Jest ona powtarzana cyklicznie każdego dnia w ilości, która stanowi wspólną wielokrotność zapotrzebowania wyrobów w odniesieniu dziennym. Produkcja w małych ilościach bardzo uelastycznia cały system wytwarzania, co pomaga w zaspokojeniu mocno zróżnicowanych potrzeb rynku. Przy obniżeniu popytu pewna część wytworzonych wyrobów gotowych może trafić na magazyn i stanowić zbędny zapas, lecz przy założeniu

strategii JiT o natychmiastowym zatrzymaniu produkcji i zmianie sekwencji produkcji, pozostały zapas będzie bardzo niski relatywnie do produkcji wielkoseryjnej „na magazyn”.

Sterowanie przepływem produkcji według koncepcji Just in Time – plany produkcyjne w JiT są kierowane wyłącznie do działu montażu finalnego. Każda inna komórka poprzedzająca łącznie z dostawcami zewnętrznymi zlecenia otrzymują od komórek bezpośrednio po nich (odbiorców). Jest to zasadnicza i najbardziej zauważalna różnica między sposobami zarządzania w koncepcji JiT, a podejściem tradycyjnym. Można wyróżnić trzy zasady organizacji sterowania przepływami produkcyjnymi, gdzie zadaniem każdej jest uruchamianie, kontrolowanie przepływu oraz zlecenie zadań, są to:

- System „push” (pchania) – wykorzystywany przez większość systemów MRP
- System „pull” (ssania) – Wykorzystywany w Just in Time
- System „squeeze” (wyciskania) – wykorzystywany w strategii OPT

Według zasady „ssania” odbiorca, jako komórka realizująca określony etap procesu samodzielnie określa wielkość i termin dostawy dla dostawcy, jako komórki bezpośrednio poprzedzającej, zgodnie z aktualnymi potrzebami. Celem takich działań jest racjonalizacja przepływów materiałowych, prowadząca do zmniejszenia poziomu zapasów produkcji w toku w myśl dewizy, „jeśli tego nie potrzebujesz, nie rób tego”.



Rys 1. Sterowanie przepływem produkcji według koncepcji Just in Time.

Źródło: <http://e-technolog.pl/index7c5e.html?strona=aktu&idaktu=59&> [dostęp 21.05.16]

Podstawowymi cechami systemu ssącego według koncepcji Just in Time są:

- Sporządzanie harmonogramu dla produkcji dziennej i zmianowej w dziale montażu końcowego.
- Poziomy (zdecentralizowany) system zlecenia zadań oraz kontroli ich realizacji.
- Proces produkcyjny jest realizowany „w górę”, czyli od ostatniej fazy do poprzedzającej komórki.

Strategia systemu „ssącego” zakłada odejście od zasady zarządzania zcentralizowanego, na której działa system MRP, na rzecz jego decentralizacji zarządzania dotyczącej jedynie

produktu finalnego. W rezultacie sterowanie produkcją odbywa się przez tzw. między stadialne ogniwa samosterujące utworzone przez sprzężenia materialno-informacyjne kolejnych par komórek w relacjach „dostawca-odbiorca”. Przepływ materiałowy odbywa się w przeciwnym kierunku do przepływu zleceń produkcyjnych.

System KANBAN jest techniką wspomagającą sprawny przepływ materiałowo-informacyjny. Opracowany został również w firmie Toyota, jako system kart. KANBAN (jap. karta, etykieta). System ten spełnia dwie podstawowe funkcje:

- Sygnalizowanie potrzeby odbiorcy,
- Tworzy autonomiczny system składania zleceń i ich kontroli.

System KANBAN można podzielić na Jedno i dwukartowy

W wersji jednokartowej jego funkcjonowanie opiera się na tylko jednym rodzaju karty, który jest wykorzystywany do zlecenia produkcji oraz przemieszczania komponentów w relacji dostawca-odbiorca. Zazwyczaj karty są przytwierdzone do pojemników krążących między dostawcami i odbiorcami, gdzie przechowywane i przemieszczane są stałe ilości komponentów. Przy powstaniu potrzeby po stronie odbiorcy pobiera on pełen pojemnik odczepiając kartę KANBAN, po czym zostaje ona wysłana wraz z pustym pojemnikiem. Na podstawie tego sygnału dostawca rozpoczyna produkcję na celu uzupełnienia pojemnika. System KANBAN w wersji jednokartowej znakomicie nadaje się dla produkcji ciągłej, gdzie nie występują skomplikowane operacje transportowe, a stanowiska komórek produkcyjnych wzajemnie kooperujących znajdują się w niewielkiej odległości. W przypadku szerokiego asortymentu zwiększyłaby się ilość różnorodnych kart, co mogłoby utrudniać sprawne sterowanie przepływem.

KANBAN dwukartowy wykorzystuje karty:

- Przepływu/transportową
- Produkcyjną/zlecenia

Karta transportowa jest dokumentem stanowiącym podstawę poboru elementów od dostawcy, natomiast karta produkcyjna jest swojego rodzaju zleceniem na wykonanie danej liczby komponentów po stronie dostawcy. Jedna z kart jest zawsze przypięta do pojemnika transportowego, gdzie są przechowywane i transportowane stałe ilości danego produktu. Przy powstaniu potrzeby po stronie odbiorcy pobierany jest pełen pojemnik z osobnego (własnego) pola odkładczego, po czym odczepiana jest od niego karta transportowa, następnie wysyłana z pustym pojemnikiem do dostawcy. W polu odkładczym należącym do dostawcy karty są zamieniane. Karta transportowa zostaje przymocowana do pełnego pojemnika w miejsce karty produkcyjnej, co jest automatycznym zleceniem na jego transport do odbiorcy. Odpięta wcześniej karta produkcji przymocowywana jest do pustego pojemnika, co jest z kolei automatycznym zleceniem produkcji ilości danego komponentu odpowiadającej pojemności opakowania. System dwukartowy jest stosowany, kiedy odległości pomiędzy komórkami ze sobą kooperującymi jest większa (różne wydziały itp.), wszędzie gdzie wymagana jest osobna operacja transportowa. Dodatkowymi powodami stosowania systemu dwukartowego są większe partie komponentów, czy większa różnorodność. W tym systemie każda komórka produkcyjna posiada własne pole odkładcze dla pozycji dopływających jak i dla produktów wytworzonych. Przy takim rozwiązaniu zaleca



się połączenie magazynu wyjściowego dostawcy z magazynem wejściowym odbiorcy z możliwością przepływu wyłącznie w stronę marszrutę technologiczną.

System KANBAN umożliwia realizację zasady „ssania”, lecz nie jest z nią całkowicie jednoznaczny. Jest on szczególnie doceniany w procesach produkcji powtarzalnej, gdzie wahania asortymentu i wielkości przepływu są umiarkowane.

VSM (Value Stream Mapping) – technika analizowania wszystkich czynności składających się na dany proces realizacji zlecenia dla określonej rodziny wyrobów. Składowymi strumienia wartości są: fizyczny przepływ materiałowy, ogólny proces transformacji materiałów, aż do uzyskania wyrobu gotowego oraz informacje towarzyszące przy procesie. Graficznym obrazem dla strumienia jest jego mapa utworzona za pomocą prostej symboliki ikon zawierających informacje na temat:

- Zapotrzebowania po stronie klienta oraz prognozy jego zmienności,
- Wymaganiach, jakie narzuca klient,
- Sposobie komunikacji,
- Czasie, formie przepływu informacyjnego,
- Komunikacji z dostawcami,
- Zapasach,
- Problemach przy realizacji procesu.

Technika ta daje możliwość przedstawienia obecnego stanu przedsiębiorstwa, co automatycznie staje się punktem wyjściowym do utworzenia mapy dla stanu przyszłego i wyznaczenia kierunków planowanych ulepszeń. Pozwala to przedsiębiorstwu na:

- Zobrazowanie procesów na przestrzeni całej organizacji,
- Identyfikację marnotrawstw,
- Stworzenie planu eliminacji zidentyfikowanych marnotrawstw,
- Ułatwienie koncepcji wprowadzenia systemu „ssącego”,
- Trafniejsze podejmowanie decyzji przy sterowaniu przepływami,
- Łatwiejsze wdrażanie koncepcji Lean Management.

KAIZEN – metoda i zarazem filozofia zarządzania kierująca do ciągłego poszukiwania i eliminowania niedoskonałości przy procesie realizowanych czynności. Wyróżniającym elementem jest, to, że zadania płynące z ciągłego doskonalenia są rozłożone na wszystkich pracowników zatrudnionych w danym przedsiębiorstwie, a oczekiwaniami nie są przełomowe odkrycia, ale jednostajne, nigdy niekończące się ulepszanie procesów przedsiębiorstwa „małymi krokami”. Ważnym zadaniem KAIZEN jest utrzymywanie i podnoszenie standardów pracy. Najbardziej podstawowym narzędziem omawianej filozofii jest cykl PDCA (Plan, Do, Check, Act), czyli zaplanuj, wykonaj, sprawdź i zastosuj. Za podstawę ciągłego doskonalenia uważa się przyjęcie określonego celu i planu działań. Kolejno realizacja założonych działań, porównanie osiągniętych efektów do zaplanowanych. Ostatnim etapem jest przyswojenie zdobytych informacji i zastosowanie ich w kolejnym cyklu.

„5S” - Jest to narzędzie mające na celu wspomaganie analizy procesów, jakie zachodzą na stanowisku pracy. Efektem zastosowania 5S jest dobra organizacja pracy, poprawa bezpieczeństwa, poprawa jakości wykonywanych czynności, zmniejszenie ilości strat

związanych z awariami oraz brakami, a także znaczne podniesienie ergonomii stanowisk pracy. „5S” oznacza pięć filarów, na których się opiera:

- Seiri (selekcja) – pomaga zidentyfikować materiały, dokumenty, sprzęt, narzędzia i potrzebne informacje. Podczas selekcji następuje eliminacja odpadów (uszkodzonych materiałów, surowców, narzędzi), które nie zostaną już wykorzystane w procesie wytwórczym. Przekłada się to na czyste miejsce pracy, łatwiejszy dostęp do rzeczy potrzebnych, przez co skraca czas realizacji.
- Seiton (systematyczność) – Czynności mające na celu oznaczenie miejsca dla konkretnej rzeczy (narzędzi itp.) miejsca zostają podpisane, lub zaznaczone kolorami, bądź malowane są „cienie” dokładnie tego narzędzia, jakie powinno się znajdować w danym miejscu.
- Seiso (sprzątanie) – utrzymywanie miejsca pracy w ciągłej czystości.
- Seiketsu (standaryzacja) – Przy udziale bezpośrednich użytkowników miejsca pracy tworzone są odpowiednie standardy za pomocą procedur i instrukcji.
- Shitsuke (Samodyscyplina) – sumienne przestrzeganie powyższych punktów.

Uniwersalność metody „5S” pozwala na stosowanie jej nie tylko w zakresie procesów operacyjnych, ale także administracyjnych. Jej wdrożenie przynosi efekty w postaci większego bezpieczeństwa, większej otwartości na poszukiwanie usprawnień oraz wzrost wydajności procesu, w którym została zastosowana.



Rys.2 Przykładowe stanowisko pracy w standardzie „5S”

Źródło: <http://www.leancenter.pl/bazawiedzy/piec-krokov-5s> [dostęp 21.05.2016]

POKA-YOKE jest to metoda, która zakłada, że żaden człowiek, ani żadne urządzenie nie może pracować bez popełniania błędów, jednak wystąpienie takowego nie powinno prowadzić bezpośrednio do niezgodności w kontekście wyrobu gotowego. Z tego właśnie powodu zalecane jest stosowanie rozwiązań technicznych, zaprojektowanych w taki sposób, że błędne wykonanie czynności nie byłoby możliwe. W odniesieniu produkcyjnym metoda polega na wprowadzeniu rozwiązań, które umożliwią automatyczne wykrycie wady i zastosowanie jednej z funkcji regulacyjnych:

- Metoda kontroli – automatyczne zatrzymanie urządzenia przy wykryciu wadliwego wyrobu. Element należy usunąć, bądź poprawić i ponownie włączyć maszynę.
- Metoda ostrzeżenia – odpowiedni komunikat dźwiękowy, lub wizualny informuje operatora o zaistniałym błędzie. Natomiast stwierdzenie wystąpienia błędu określa się w wyniku jednej z funkcji ustawiających:
  - Metody kontaktu – wykryto nieprawidłowość jak np. zmiana koloru, kształtu, masy itp.
  - Metody ustalonej wartości – liczba wykonanych operacji różni się od ilości operacji zaprogramowanych.
  - Metody koniecznego kroku – nie została zachowana odpowiednia kolejność operacji.

## **Wnioski**

Wdrożenie Lean Management, szkolenia pracowników wysokiego szczebla oraz ciągle wyszukiwanie usprawnień w każdym obszarze przedsiębiorstwa zgodnie opisaną filozofią Kaizen jest bardzo korzystne dla przedsiębiorstwa. Zmniejszenie poziomu zapasów wynikające z aspektów Just In Time bezpośrednio przekłada się na uwolnienie części środków przedsiębiorstwa znacznie wpływając poprawę jego płynności finansowej. Natomiast efektem rzetelnej identyfikacji i eliminacji marnotrawstw występujących w przedsiębiorstwie jest znaczne obniżenie kosztów wytwarzania przy zachowaniu, bądź poprawie jakości oferowanych dóbr. Z przedstawionych faktów wynika, że poprzez użycie narzędzi Lean poprawia się konkurencyjność przedsiębiorstwa, co stanowi jeden z najważniejszych elementów przetrwania firm na obecnym rynku produkcyjnym.

## Literatura:

- [1] Iwona Pisz, Tadeusz Sęk, Władysław Zielecki „Logistyka w przedsiębiorstwie” wyd. PWE ISBN: 978-83-208-2111-6 s. 138-142
- [2] K. Szatkowski (red.), „Nowoczesne zarządzanie produkcją” wyd. PWN, ISBN: 978-83-01-17961-8 s. 381-384
- [3] M. Lisiński, B. Ostrowski „Lean management w restrukturyzacji przedsiębiorstw” wyd. ANTYKWA, Kraków-Kluczbork 2006, ISBN 83-60495-01-17 s. 45-50
- [4] J. F. Balter, T. Zbroja „Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie” wyd. CL Consulting i Logistyka, Oficyna Wydawnicza „NDiO” ISBN 83-915211-3-3 s. 155-158, s. 168-171
- [5] M. Bednarek „Zastosowanie LEAN MANUFACTURING w Polsce i w Meksyku” wyd. Difin SA ISBN 978-83-8085-027-9 s.39-40, s. 56-58
- [6] P. Blaik „Logistyka. Konceptcje zintegrowanego zarządzania” wyd. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A. ISBN 987-83-208-2180-2 s. 314-317
- [7] E. Gołębska (red.) „Kompedium wiedzy o logistyce” wyd. PWN ISBN 978-83-01-16341-9 s. 211-212
- [8] A. Piasecka-Głuszak „Korzyści z wdrożenia lean management w polskich przedsiębiorstwach w dobie kryzysu – wyniki badań ankietowych” Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 315 – 2013, ISSN 1899-3192