



AGENCJA
ROZWOJU PRZEMYSŁU
SPÓŁKA AKCYJNA

MATERIAŁY Z KONFERENCJI:

„E-NARZĘDZIA I TECHNOLOGIE GENERATYWNE JAKO SZYBKA ŚCIEŻKA DO INNOWACJI”

prof. dr inż. Tomasz Koch
Politechnika Wrocławska

Jak stosować metody Lean Manufacturing (Oszczędnego Wytwarzania) do wprowadzania innowacji

Warszawa 2011

Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego



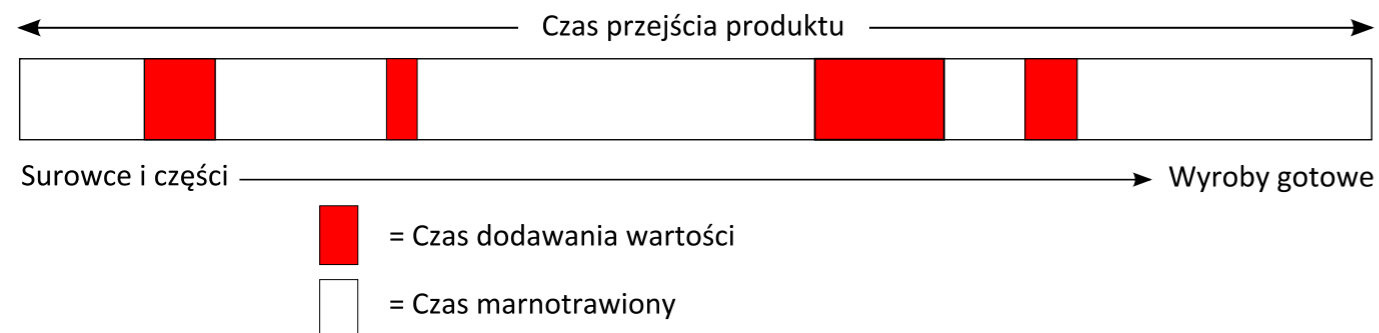
EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND

**Jak stosować metody
Lean Manufacturing
(Oszczędnego Wytwarzania)
do wprowadzania innowacji**

1. Dlaczego warto wdrażać Lean Manufacturing?

Co to jest Lean Manufacturing?

Słowo „lean” w języku angielskim oznacza szczupły, stąd też określenie Lean Manufacturing to nazwa filozofii produkcji oszczędnie gospodarującej zasobami. Zastosowanie tej koncepcji w praktyce pozwala osiągnąć krótszy czas realizacji produkcji, lepszą jakość oraz zdecydowanie niższe koszty w porównaniu z tradycyjnym podejściem. W tradycyjnie zorganizowanych firmach materiał, z którego produkowany jest wyrób, spędza w zakładzie tygodnie, a często nawet i miesiące, podczas gdy czas jego przetwarzania – a więc dodawania do niego wartości – mierzony jest w minutach lub godzinach.



Udział czasu dodawania wartości w całkowitym czasie przejścia od surowca po wyrób gotowy.

Przy konwencjonalnie zarządzanej produkcji maszyny są wykorzystane w 35-60%, a większość ich przestołów wynika z nieefektywnej organizacji pracy, pracownicy zaś są delegowani często do zadań, które marnotrawią ich czas pracy. Okazuje się, że wiele tego marnotrawstwa można wyeliminować właśnie dzięki wdrożeniu zasad Lean Manufacturing, filozofii produkcji, która należy obecnie do najskuteczniejszych na świecie.

Lean Manufacturing w Polsce

Na podstawie analizy ponad pięćdziesięciu studiów przypadków z obszaru naszego kraju z różnych branż, którą przeprowadził Lean Enterprise Institute Polska wskazać można najczęściej poprawiane wskaźniki dzięki stosowaniu Lean Manufacturing¹:

- wzrost wydajności nawet o 66%,
- wzrost wykorzystania maszyn mierzonego wskaźnikiem OEE aż o 59%,
- redukcja zapasów w toku produkcji nawet o 80%,
- zmniejszenie powierzchni pod produkcję nawet o 61%,
- skrócenie czasu przejścia od surowca po wyrób gotowy nawet o 70%,
- zredukowanie czasu przezbrojeń nawet o 96%.

Poza tym wiele przedsiębiorstw podaje także inne korzyści, takie jak np.: znaczna poprawa jakości, redukcja liczby reklamacji, zwiększenie liczby zgłaszanych pomysłów usprawnień przez pracowników nawet 10 razy więcej, poprawa komunikacji czy redukcja odpadów.

¹ Minione 10 lat ruchu Lean w Polsce: wnioski i perspektywy. X Międzynarodowa Konferencja Lean Manufacturing: materiały konferencyjne, Wrocław, 22-24 czerwca 2010, Lean Enterprise Institute Polska, 2010.

Przedsiębiorcy o Lean Manufacturing

„Historia siedmiu już lat wdrażania systemów Lean w naszej firmie pokazała ogromną ich przydatność i efektywność.”²

Kamila Yamasaki, Prezes Zarządu Black Point S.A., Bielany Wrocławskie

„Firma wkroczyła na niekończącą się ścieżkę doskonalenia zgodną z filozofią Lean Manufacturing i odniosła na niej szereg sukcesów (...). Uzyskane efekty potwierdzają skuteczność zastosowanego podejścia Lean, polegającego na wdrożeniu zintegrowanego planu budowania doskonałości operacyjnej, zawierającego programy transformacji dla kluczowych procesów operacyjnych, powiązane z koncepcją zmian kultury pracy i kultury organizacyjnej.”³

Mieczysław Jędrzejek, Dyrektor Zakładu ZNTK GATX Rail Poland sp. z o. o., Ostróda

„W ciągu roku od pierwszego mapowania strumienia wartości zmieniliśmy 13 layoutów linii montażowych, uwalniając 26% zajmowanej powierzchni. Odzyskane zasoby ludzkie zostały przesunięte do nowych uruchomień. W wyniku podjętych działań usprawniających podnieśliśmy wydajność o 10 ÷ 43% w zależności od linii. (...) Nasze wysiłki i starania o ‘nową, lepszą jakość pracy’, którą daje nam Lean Manufacturing zostały uwieńczone sukcesem.”⁴

Barbara Buchalik, Kierownik ds. Ciągłego Doskonalenia, Magna Automotive Poland, Dąbrowa Górnicza

² Od Lean Manufacturing do Lean Enterprise na przykładzie historii, która zdarzyła się naprawdę. X Międzynarodowa Konferencja Lean Manufacturing: materiały konferencyjne, Wrocław, 22-24 czerwca 2010, Lean Enterprise Institute Polska.

³ Opis przypadku: transformacja Lean GATX Rail Poland Sp. z o. o. ZNTK w Ostródzie. VII Międzynarodowa Konferencja Lean Manufacturing: materiały konferencyjne, Wrocław, 18-20 czerwca 2007, Lean Enterprise Institute Polska.

⁴ Rozwój Lean Manufacturing w Magna Closures Poland. VIII Międzynarodowa Konferencja Lean Manufacturing: materiały konferencyjne, Wrocław, 24-26 czerwca 2008, Lean Enterprise Institute Polska.

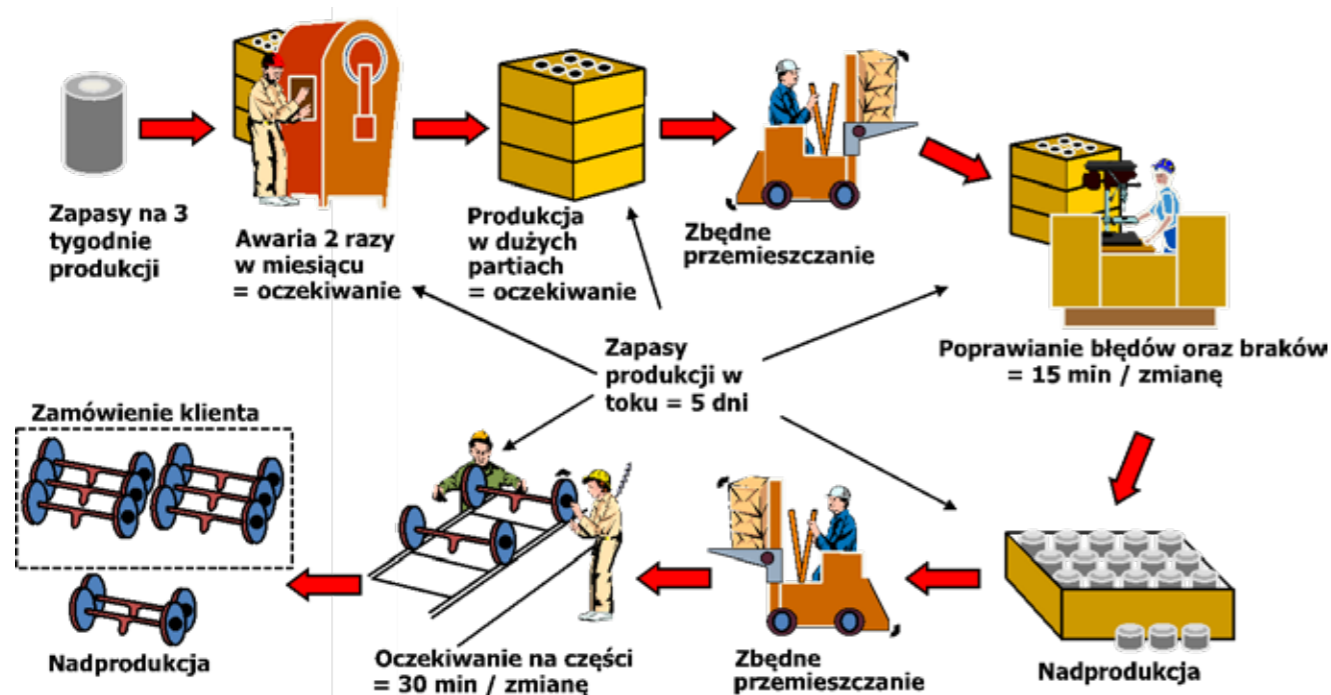
2. Jak to działa?

Lean Manufacturing a tradycyjne podejście do produkcji

Filozofię Lean Manufacturing od tradycyjnie pojmowanej produkcji różni niemal wszystko. Od wdrażania ciągłego przepływu zamiast produkcji w dużych partiach, przez dążenie do radykalnego zmniejszenia zapasów po zaangażowanie w procesy usprawniające całego personelu. Lean Manufacturing wywodzi się z praktyk przemysłowych japońskiej Toyoty, której międzynarodowa ekspansja i znakomite wyniki ekonomiczne doprowadziły do spopularyzowania tej idei. U podstaw tej koncepcji leży rozwój pracowników oraz ciągłe doskonalenie procesów produkcyjnych. Znakiem rozpoznawczym Lean Manufacturing są m.in. standaryzacja pracy, system dostaw dokładnie na czas, wbudowanie jakości w proces, przepływ jednej sztuki czy system ssący. Lean Manufacturing wspomaga proces eliminacji marnotrawstwa oraz pozwala zsynchronizować produkcję w strumieniach wartości za pomocą systemu ssącego oraz czasu taktu.

Dodawanie wartości a marnotrawstwo

W szczupłym podejściu istotną rolę odgrywa dodawanie wartości. Uznaje się przy tym, że tylko te czynności i działania w przedsiębiorstwie dodają wartość, za które klient jest gotów zapłacić. Pozostałe czynności i działania zasługują na miano marnotrawstwa. Do podstawowych źródeł marnotrawstwa zalicza się: nadprodukcję, zapasy, poprawianie błędów oraz braków, zbędne przetwarzanie, zbędne przemieszczanie materiału, nadmierny ruch, oczekiwanie oraz niewykorzystany potencjał kreatywności pracowników. Eliminacja działań będących marnotrawstwem to olbrzymie potencjalne źródło poprawy wyników przedsiębiorstwa oraz poprawy obsługi klienta.



Przykłady marnotrawstwa w systemie produkcyjnym.

3. Od czego zacząć?

Pięć zasad Lean Manufacturing

Wdrażanie Lean Manufacturing według dra Jamesa Womacka oraz prof. Daniela Jonesa, dwóch najznamienitszych analityków światowego przemysłu, powinno opierać się na pięciu zasadach:

- Precyzyjnym zdefiniowaniu wartości z punktu widzenia klienta.
- Zorganizowaniu wszystkich działań tworzących wartość dodaną wzdłuż tzw. strumienia wartości.
- Ustanowieniu gładkiego, ciągłego przepływu wartości przez ten strumień.
- Implementacji systemu ssącego, powodującego, że strumień ten reaguje na bieżące potrzeby klienta.
- Ciągłym doskonaleniu.

Zalecenia przy wdrażaniu Lean Manufacturing

Skuteczna transformacja w kierunku Lean Manufacturing powinna równolegle koncentrować się na zmianach technicznych, mających na celu budowanie technicznej stabilności procesów, wdrożenie wartkiego przepływu wartości oraz technicznego usprawniania i doskonalenia procesów, ale także na rozwijaniu kultury wewnątrzzakładowej typowej dla Lean Management na obu poziomach: liderów na produkcji (brygadziści, mistrzowie, kierownicy) i kadry menadżerskiej. Chodzi o to, aby stworzyć kulturę organizacyjną, w której pracownicy wykazywać będą inicjatywę do rozwiązywania problemów i doskonalenia swojej pracy oraz w której wszyscy będą spójnie współdziałali w celu dostarczenia wartości klientowi i dla sukcesu przedsiębiorstwa.



Koncentracji na poprawie efektywności przepływu produkcji musi towarzyszyć rozwijanie kultury Lean Management na poziomie niższej i wyższej kadry kierowniczej

Wprowadzanie Lean Manufacturing wymaga zdobycia przez pracowników wszystkich szczebli często nowej wiedzy i nowych praktycznych umiejętności, które mogą zdobyć na szkoleniach. Inwestowanie w ten sposób w pracowników wyzwala w nich zaangażowanie w działania wdrożeniowe.

Wspomaganie przez infrastrukturę informatyczną

Przedsiębiorstwa produkcyjne zawsze będą potrzebowały systemów informatycznych, które w istotny sposób wspomagają zarządzanie produkcją. Przykładowe zadania realizowane przez takie systemy to sporządzanie wykazów materiałów wg ich struktury, tworzenie szacunkowych planów zdolności produkcyjnych, obróbka informacji prognostycznej, czy też zarządzanie systemem utrzymania ruchu. Te i podobne funkcje systemów informatycznych mogą istotnie wspomóc stosowanie Lean Manufacturing, nie zastąpią jednak kreatywnego planowania wdrażania tej filozofii. Co więcej, nawet najnowocześniejsze systemy oprogramowania źle realizują sterowanie produkcją w czasie rzeczywistym w przypadku produkcji podzielonej na wiele procesów. Jednak wiele innych funkcji odpowiednio zaprojektowanej struktury informatycznej dostarcza informacji, bez których produkowanie zgodnie z zasadami Lean Manufacturing nie mogłoby się odbywać efektywnie. Wiele obecnie oferowanych na rynku systemów informatycznych wyposażonych jest w funkcjonalności wspierające bezpośrednio narzędzia Lean Manufacturing jak np. Kanban elektroniczny dla realizowania systemu ssącego na produkcji. Instalowanie jednak takich modułów powinno zawsze podlegać procesowi adaptacji oprogramowania do konkretnej sytuacji procesów produkcyjnych, tak aby to system informatyczny został dostosowany do, zaplanowanego zgodnie z zasadami Lean Manufacturing, przepływu materiałów i informacji w przedsiębiorstwie.

W dalszej części tej broszury przedstawiono metody, które można wykorzystać dla:

- poprawy efektywności pracy ludzi i maszyn,
- poprawy przepływu informacji i materiału oraz
- kultury ciągłego doskonalenia.

4. Poprawa efektywności ludzi i maszyn

Praktyki 5S czyli miejsce na wszystko i wszystko na swoim miejscu

Kiedy należy stosować

Praktyki 5S to kluczowa technika szczupłego wytwarzania, która powinna być stosowana zawsze i w każdym środowisku zarówno produkcyjnym jak i biurowym. Stanowi ona podstawę do wdrażania koncepcji Lean Manufacturing, a przede wszystkim do działań doskonalących określanych często japońskim słowem Kaizen. 5S to pięć sprawdzonych praktyk, służących kształtowaniu dobrej organizacji stanowisk pracy.

Opis koncepcji

Dobrze zorganizowane stanowisko pracy to podstawa stabilności i efektywności procesów. 5S mające swój rodowód w Japonii obejmuje zestaw technik i metod mających na celu ustanowienie i utrzymanie wysokiej jakości stanowisk pracy. W systemie praktyk 5S wyodrębnić można 5 następujących po sobie kroków postępowania:



Dobrze wprowadzone zasady i techniki 5S oznaczają realizację koncepcji:

„miejsce na wszystko i wszystko na swoim miejscu”.



Przykład zastosowania praktyk 5S w podręcznym magazynie.

Korzyści

Praktyki 5S stanowią dobrą podstawę do wdrażania bardziej zaawansowanych rozwiązań techniczno-organizacyjnych Lean Manufacturing. Jednocześnie wspomagają integrację pracowników w działania przedsiębiorstwa, dają możliwość wykorzystania ich umiejętności oraz zaangażowania w procesy ciągłego doskonalenia. Dodatkową zaletą są zazwyczaj jedynie niewielkie koszty implementacji technik i metod 5S, co również w znacznym stopniu przyczynia się do pozytywnych zmian ogólnie pojmowanej kultury organizacyjnej przedsiębiorstwa. Przestrzeganie 5S w miejscu pracy to warunek niezbędny wysokiej produktywności, wysokiej jakości, bezpieczeństwa pracy oraz baza do dalszego doskonalenia.

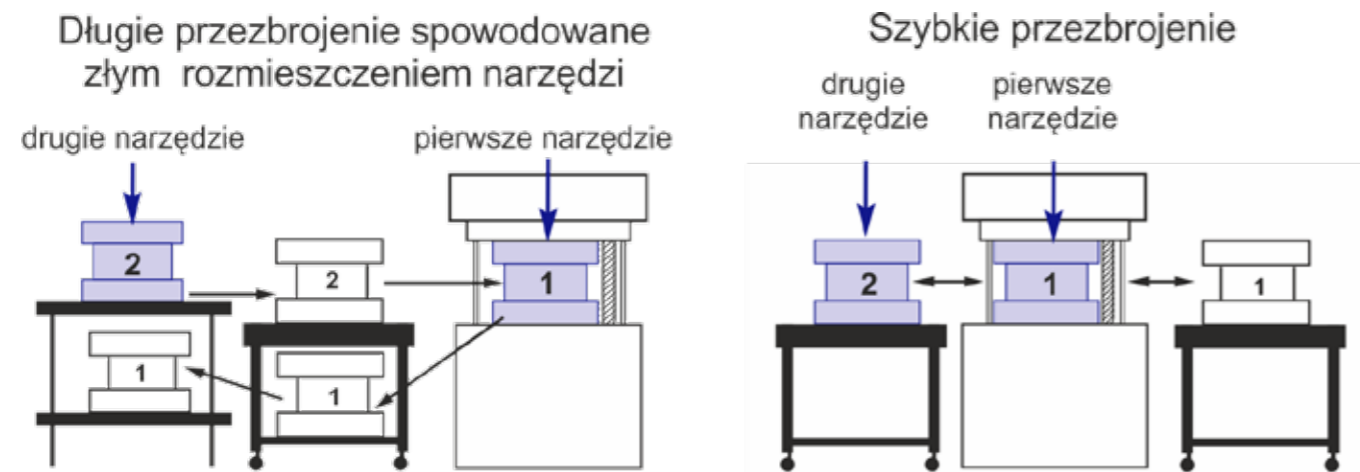
SMED czyli metodyka skracania czasów przebrojeń

Kiedy należy stosować

Metodyka SMED jest zestawem technik i narzędzi umożliwiających dokonywanie szybkich przebrojeń maszyn i procesów produkcyjnych. Stosuje się ją tam, gdzie pożądana jest duża asortymentowa elastyczność produkcji, bądź gdzie przebrojenia zajmują zbyt dużo czasu lub są bardzo skomplikowane.

Opis koncepcji

Metodyka SMED została opracowana przez japońskiego inżyniera Shigeo Shingo, a jej celem jest przeprowadzenie każdego przebrojenia w jednostkowej liczbie minut (do 10 minut) poprzez taki podział i uproszczenie całego procesu, aby w optymalnym wydaniu, przebrojenia dokonywane były z użyciem jak najmniejszej ilości narzędzi. SMED jest akronimem od angielskiego Single Minute Exchange of Die, co oznacza wymianę formy w ciągu jednocyfrowej liczby minut, a sama metodyka utworzona pierwotnie jako pomoc w szybkim przebrajaniu pras tłoczących, znalazła z powodzeniem swoje zastosowanie w wielu różnych branżach przemysłu. Warto jednocześnie zaznaczyć, że o ile niejednokrotnie niemożliwe jest skrócenie przebrojeń poniżej 10 minut, to praktyka pokazuje, że każdorazowe zastosowanie podejścia SMED owocuje bardzo dużym skróceniem i uproszczeniem procesu przebrojenia.



Tradycyjne podejście do przebrajania a przebrojenie po zastosowaniu SMED⁵.

Korzyści

Podstawową zaletą metodyki SMED jest jej prostota oraz uniwersalność, a tym samym możliwość zastosowania dla najróżniejszych maszyn, urządzeń i procesów produkcyjnych. Szczególnie warty podkreślenia jest również fakt, że stosowanie SMED pozwala na osiągnięcie szybkich i znaczących rezultatów już niemal na samym początku wdrożenia, przy jednocześnie niskich lub wręcz niejednokrotnie zerowych nakładach finansowych. Przeważnie dzięki jedynie zmianom organizacyjnym procesu przebrojenia można osiągnąć co najmniej 50% redukcji czasu przebrojenia. Dalsze skracanie czasu przebrojeń może wiązać się z inwestycjami w oprzyrządowanie. Tu jednak również metodyka SMED oferuje wiele praktycznych technik, wskazówek i zaleceń.

⁵ Leksykon Lean. Ilustrowany słownik pojęć z zakresu Lean Management. / red. Chet Marchwiński, John Shook, Alexis Schroeder. Wrocław : Lean Enterprise Institute Polska, cop. 2010. s. [86].

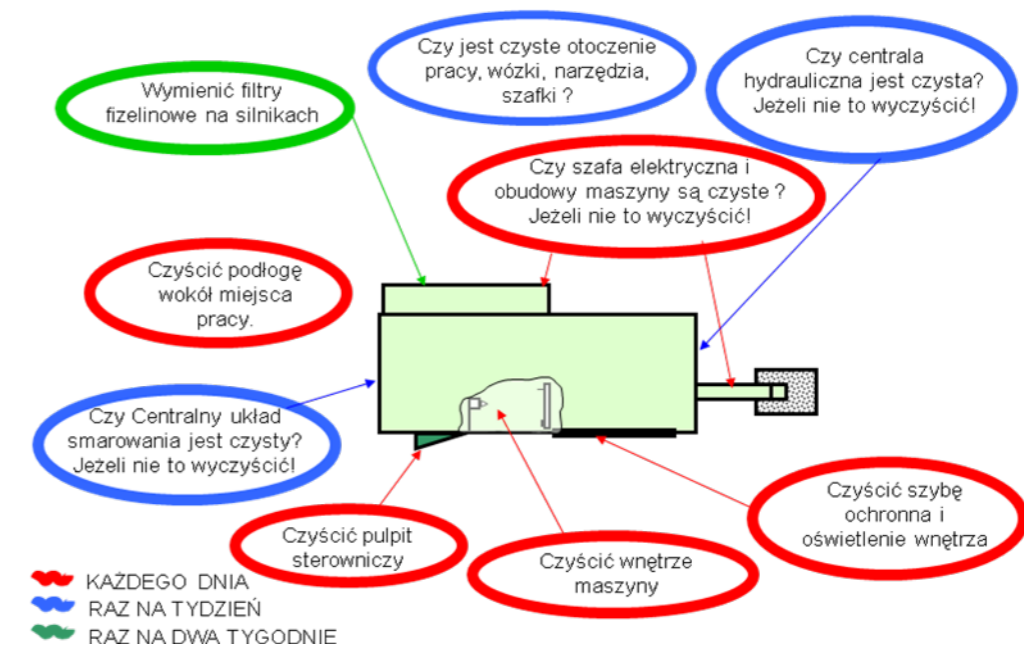
TPM czyli kompleksowe produktywne utrzymanie ruchu

Kiedy należy stosować

Jednym z niezbędnych warunków funkcjonowania systemu wytwórczego jest stabilnie pracujący, niezawodny park maszynowy. Problemy z maszynami, awarie, nieplanowane przestoje są jednym z największych zagrożeń dla produkcji. W krytycznym przypadku, przy niskim poziomie zapasów mogą one doprowadzić do przerwania ciągłości dostaw do klienta. Rozwiązaniem jest wdrożenie systemu tzw. kompleksowego produktywnego utrzymania ruchu.

Opis koncepcji

System kompleksowego produktywnego utrzymania ruchu (Total Productive Maintenance – TPM) to obsługa konserwacyjna maszyn i urządzeń realizowana wewnątrz przedsiębiorstwa przez operatorów i personel utrzymania ruchu. Zestaw technik TPM pozwala na utrzymanie w ruchu nawet mocno już wyeksploatowanego parku maszynowego. Koncepcja ta opiera się na trzech filarach. Po pierwsze, wymaga pełnego zaangażowania wszystkich pracowników, a nie tylko służb utrzymania ruchu. Po drugie, oparta jest na eliminacji strat dotyczących wyposażenia produkcyjnego: awarii, przebrojeń, mikroprzebrojeń, spadków prędkości pracy, braków i poprawek. Po trzecie, dotyczy pełnego cyklu życia urządzeń i uwzględnia zmiany w utrzymaniu ruchu maszyny w zależności od fazy cyklu, w której aktualnie się ona znajduje. W porównaniu z tradycyjnym podejściem prewencyjnym, za które odpowiada personel utrzymania ruchu, w TPM do rutynowych czynności związanych z utrzymaniem maszyn angażowani są operatorzy.



Korzyści

Praktyka dowiodła, że utrzymanie parku maszynowego w ruchu nie zawsze musi oznaczać kosztowne inwestycje w nowe maszyny i urządzenia. Przy zastosowaniu TPM możliwe jest osiągnięcie bardzo niskiej awaryjności maszyn oraz wyeliminowanie nieplanowanych przestojów w produkcji przy użyciu niewielkich nakładów finansowych. Miarą wdrożenia TPM jest poziom wskaźnika Całkowitej Efektywności Wyposażenia OEE (Overall Equipment Effectiveness), będący dla danej maszyny funkcją jej dostępności i osiągnięć oraz jakości produkowanych na niej wyrobów.

Praca standaryzowana

Kiedy należy stosować


Standaryzacja pracy jest podstawowym narzędziem Lean w zakresie doskonalenia pracy ludzi oraz poprawy stabilności i powtarzalności procesów produkcyjnych. Stanowi ona podstawę do ciągłego doskonalenia. Stosuje się ją w każdym procesie, w którym występują powtarzające się działania realizowane przez pracowników.

Opis koncepcji

Praca standaryzowana pokazuje pracownikom jak mają obecnie wykonywać swoją pracę – dzięki temu uzyskiwana jest powtarzalność działań lub innymi słowy stabilność procesu. Często np. analiza błędów polega na analizie pracy standaryzowanej pracownika (czy nie ma w niej luk) oraz sprawdzeniu, czy pracownik trzyma się standardów. Z drugiej strony praca standaryzowana stanowi punkt odniesienia w procesie doskonalenia. W wielu wypadkach doskonalenie oznacza przeanalizowanie obowiązującego standardu, znalezienie w nim słabych punktów, wymyślenie lepszego standardu, przetestowanie go i wdrożenie na stanowisku.

W szczupłym przedsiębiorstwie instrukcje pracy standaryzowanej ma każdy pracownik – magazynier, kontroler jakości, lider, mistrz, kierownik, a nawet dyrektor. Oczywiście zakres czynności, które można standaryzować zmienia się od 100% codziennych czynności dla operatora do ok. 20% dla dyrektora.

PG260N 955 400.00 Gniazdo montażu szczotkotrzymacza		
Op. nr: 060 Montaż 4 sprężyn szczotkotrzymacza		
KROK	OPIS ZABIEGÓW W OPERACJI	CZAS (sek.)
1	Pobrać 4 sprężyny	2
2	Założyć sprężyny 4 szt.	9
3	Skręcić przyrząd	1
4	Założyć szczotkotrzymacz	2
5	Dosunąć szufladkę	1
6	Uruchomić cykl - sterowanie dwuręczne	2
7	Wysunąć szufladkę	1
8	Wyjąć szczotkotrzymacz z przyrządu	1
9	Obrócić przyrząd	1
ŁĄCZNY CZAS (sek.)		20



Wykonał:	Imię i nazwisko	Data
	Janusz Kowalczyk	2006-09-21
Numer weryfikacji	Nazwisko weryfikującego	Data
245/2006	Jerzy Szyszka	2006-09-23

Karta pracy standaryzowanej.

Korzyści

Wdrożenie pracy standaryzowanej skutkuje wyższą jakością wykonywanej pracy i mniejszą liczbą błędów ludzkich. Według wieloletniego menedżera Toyoty, Johna Shooka, usprawnianie pracy nie da żadnego efektu bez standaryzacji pracy. Bez instrukcji pracy standardowej pracownicy nie będą wiedzieli, jak wykonywać pracę w usprawniony sposób, a przełożeni nie będą mieli punktu odniesienia, aby z jednej strony sprawdzać prawidłowość pracy podwładnych, a z drugiej aby proponować kolejne usprawnienia.

5. Poprawa przepływu materiałów i informacji

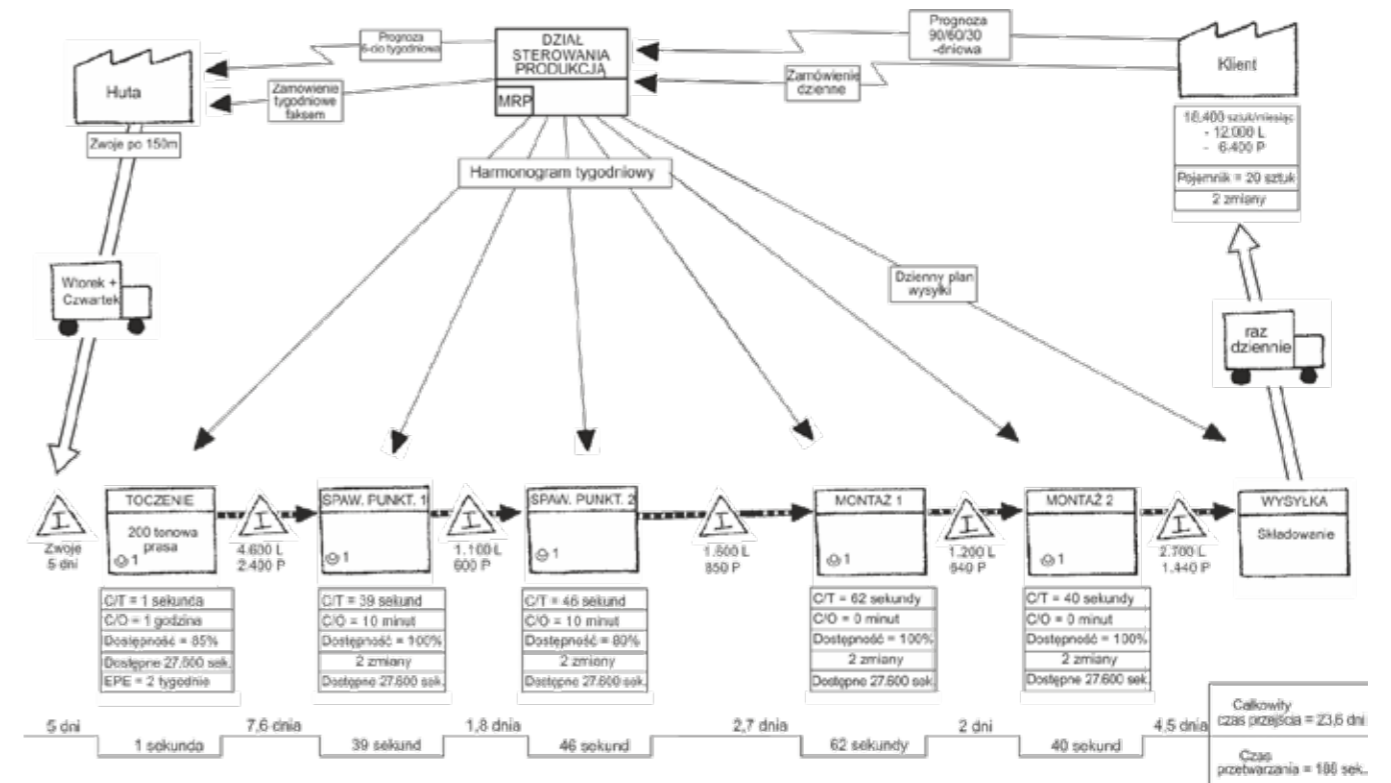
Mapowanie Strumienia Wartości

Kiedy należy stosować

Metoda mapowania strumienia wartości (ang. Value Stream Mapping) służy przedstawieniu za pomocą prostego diagramu przepływów materiałowych i informacyjnych zachodzących w systemie produkcyjnym przedsiębiorstwa. Mapowanie strumienia wartości ułatwia spojrzenie na proces wytwórczy w perspektywie od drzwi fabryki, którymi wchodzi materiał od dostawcy po drzwi, którymi wychodzi wyprodukowany z tego materiału wyrób i w ten sposób wspiera usprawnienie całości procesu, a nie jedynie jego fragmentów.

Opis koncepcji

Strumień wartości obejmuje wszystkie działania, począwszy od dostawy surowców a skończywszy na wysyłce gotowego wyrobu, które są podejmowane celem wyprodukowania wyrobu lub rodziny wyrobów. W skład strumienia wartości wchodzi zarówno działania dodające wartość, jak i te, które wartości nie dodają. Mapa strumienia wartości to zapis kolejnych kroków produkcyjnych z zaznaczonym zarówno przepływem materiałów (logika kolejnych działań produkcyjnych), jak również przepływem informacji (sposób, w jaki ujęte na mapie procesy produkcyjne są informowane o tym co produkować, kiedy oraz w jakiej ilości).

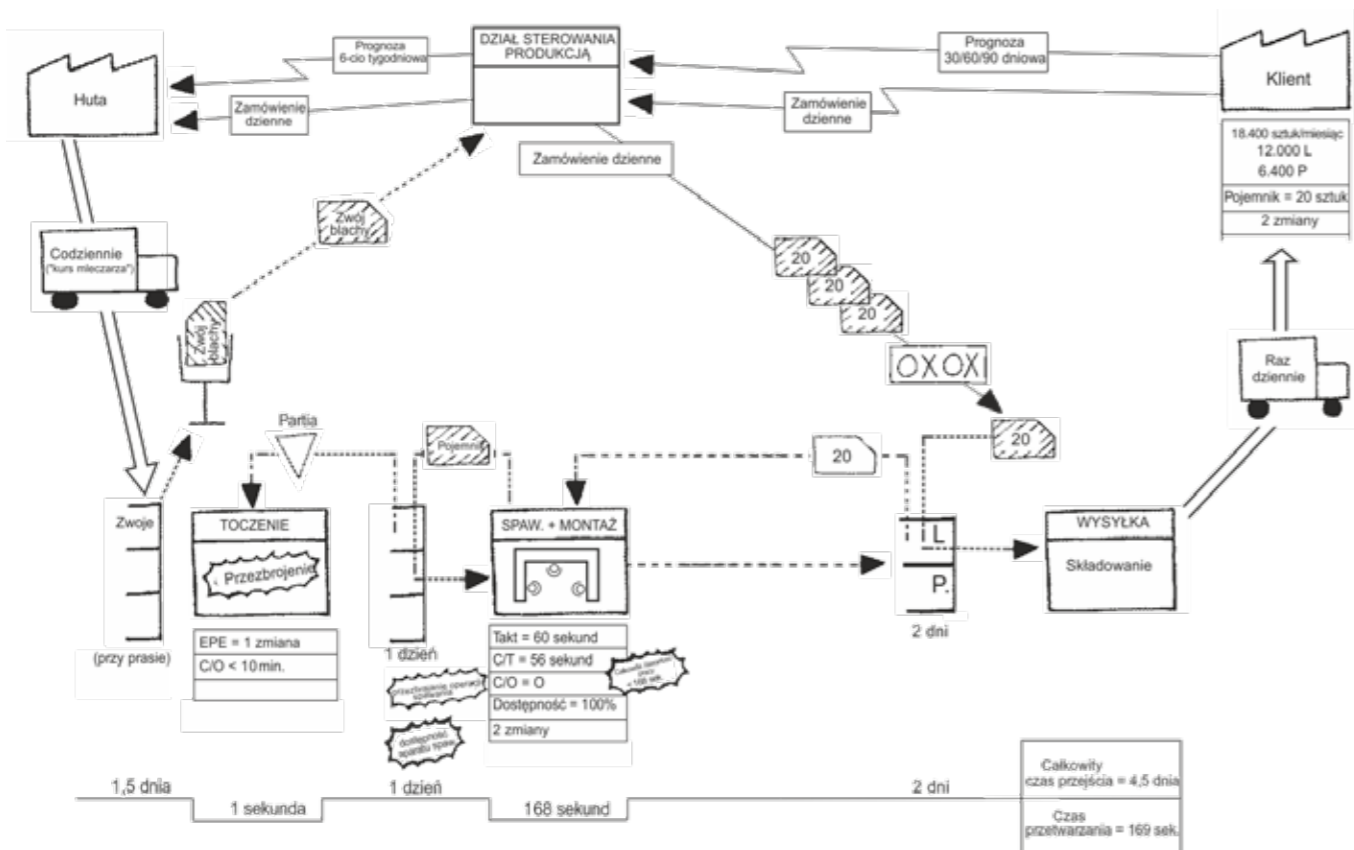


Przykładowa mapa stanu obecnego⁶.

Dzięki mapowaniu można oszacować całkowity czas przejścia produktu od surowca po uzyskany z tego surowca wyrób gotowy a także czas przetwarzania, często utożsamiany z czasem dodawania wartości. Im większa jest różnica obu czasów, tym więcej marnotrawstwa obecnego w systemie produkcyjnym.

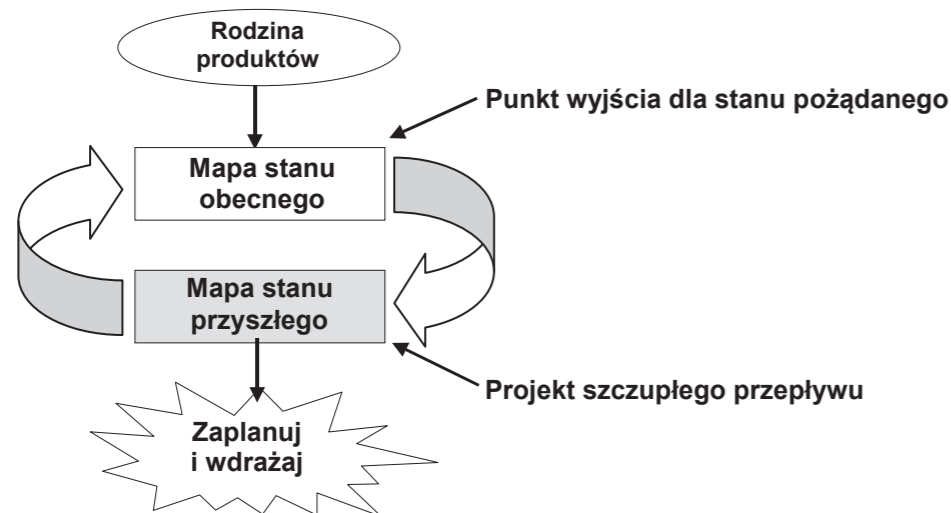
⁶ Naucz się widzieć: eliminacja marnotrawstwa poprzez Mapowanie Strumienia Wartości. / Mike Rother, John Shook. Wrocław : Wrocławskie Centrum Transferu Technologii, Politechnika Wroclawska cop. 2003. s. [32-33].

Metoda mapowania wywodzi się z praktyki koncernu Toyota, gdzie znana jest pod nazwą „mapowanie przepływów materiałów i informacji”. Mapowanie obejmuje zawsze stworzenie przynajmniej dwóch map: mapy stanu obecnego, która jest prezentacją aktualnego sposobu realizowania przyływu materiałów i informacji, oraz mapy stanu przyszłego, która jest projektem pożądanego sposobu realizowania tych przepływów. W pewnych sytuacjach korzystne może być narysowanie mapy stanu idealnego, pokazującej możliwości udoskonalenia strumienia wartości z wykorzystaniem metod lean.



Przykładowa mapa stanu przyszłego⁷.

Przed przystąpieniem do mapowania należy wybrać rodzinę produktów, której proces będzie analizowany i ulepszany. Rodzinę tworzą wyroby przechodzące przez te same procesy.



Etapy procesu mapowania strumienia wartości.

⁷ Naucz się widzieć: eliminacja marnotrawstwa poprzez Mapowanie Strumienia Wartości. / Mike Rother, John Shook. Wrocław : Wrocławskie Centrum Transferu Technologii, Politechnika Wroclawska cop. 2003. s. [78-79].

Mapowanie jest narzędziem wspomagającym analizę systemu produkcyjnego w perspektywie procesu „widzianego oczami klienta”, z uwzględnieniem wszystkich czynności składających się na tworzony produkt. W odróżnieniu od tradycyjnych analiz zorientowanych na wybrany fragment systemu produkcyjnego, mapowanie jest procesem projektowania przepływu synchronizowanego czasem taktu w oparciu o metody i techniki Lean Manufacturing. Dzięki mapom strumieni wartości powstaje obraz łączący wszystkie procesy i działy produkcyjne w zakładzie. Wykonanie map pozwala skoncentrować wysiłek wdrożeniowy na najbardziej istotnych aspektach działań operacyjnych i jest niezbędnym narzędziem zarówno dla tych, którzy właśnie rozpoczynają, jak i dla tych, którzy kontynuują swoją przygodę z filozofią Lean Management.

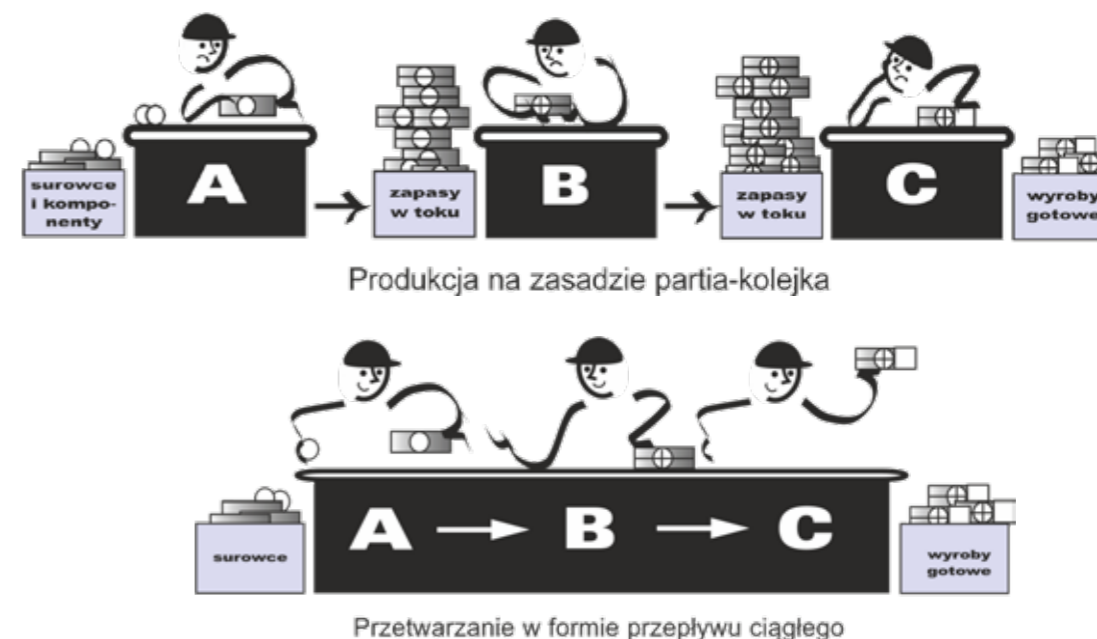
Korzyści

Analiza procesu z wykorzystaniem mapowania strumienia wartości jest metodą pozwalającą na zrozumienie przepływów w procesie produkcyjnym oraz ukazanie działań wytwórczych towarzyszących powstawaniu wyrobu. Silną stroną metody jest jej zogniskowanie na eliminacji marnotrawstwa, prowadzące do skracania produkcyjnego czasu przejścia wyrobu przez system produkcyjny oraz zwykle do znacznego zmniejszenia zapasów w systemie produkcyjnym. Ukazując przepływ z uwzględnieniem wszystkich kroków produkcyjnych podejmowanych w celu wytworzenia wyrobu, wytycza ona najlepszy z możliwych kierunek działań doskonalących i pomaga uniknąć optymalizacji w ujęciu lokalnym. Umożliwia ponadto modyfikację systemu w oparciu o zestaw metod i technik z zakresu Lean Manufacturing.

Ciągły przepływ

Kiedy należy stosować

Produkcja w ciągłym przepływie to organizacja produkcji w gniazdach czy liniach produkcyjnych, polegająca na tym, że części są przetwarzane i przekazywane bezpośrednio z jednego stanowiska obróbczego na drugie, po jednej sztuce. Jest to najbardziej efektywna metoda przetwarzania materiałów na gotowe produkty i dlatego też powinna być stosowana wszędzie, gdzie jest to możliwe.



Podejście tradycyjne do produkcji a przetwarzanie w formie przepływu ciągłego⁸.

⁸ Leksykon Lean. Ilustrowany słownik pojęć z zakresu Lean Management. / red. Chet Marchwiński, John Shook, Alexis Schroeder. Wrocław : Lean Enterprise Institute Polska, cop. 2010. s. [53, 71].

Opis koncepcji

Ciągły przepływ oznacza, że każde stanowisko przetwarza tylko jedną część, którą potrzebuje następne stanowisko, krótko przed tym, zanim faktycznie jej potrzebuje, zaś wielkość partii transportowej jest równa jeden. Efektem takiej organizacji produkcji jest to, że produkty płyną przez wszystkie stanowiska danego procesu w sposób ciągły, jak w potoku, bez przestojów i zahamowań, które są tak charakterystyczne dla produkcji w partiach. Ciągły przepływ umożliwi najszybsze przetworzenie zleconego zamówienia, co uzyskiwane jest przez eliminację oczekiwania poszczególnych części na pozostałe części z partii produkcyjnej.

Korzyści

Korzyściami ze stosowania ciągłego przepływu są:

- minimalizacja czasu przejścia produktu przez proces, co pozwala na szybszą reakcję na wymagania klienta,
- redukcja zapasów produkcji w toku,
- krótki czas „cyklu obrotu pieniądza” (czas, jaki upływa pomiędzy zapłaceniem za surowce i otrzymaniem pieniędzy ze sprzedaży produktów wytworzonych z tych surowców),
- możliwość szybkiej identyfikacji problemów takich jak braki, ponieważ z reguły wykrywane są one zaraz po ich wystąpieniu,
- pobudzona komunikacja pomiędzy stanowiskami, które zostają połączone na zasadzie „klient – dostawca”.

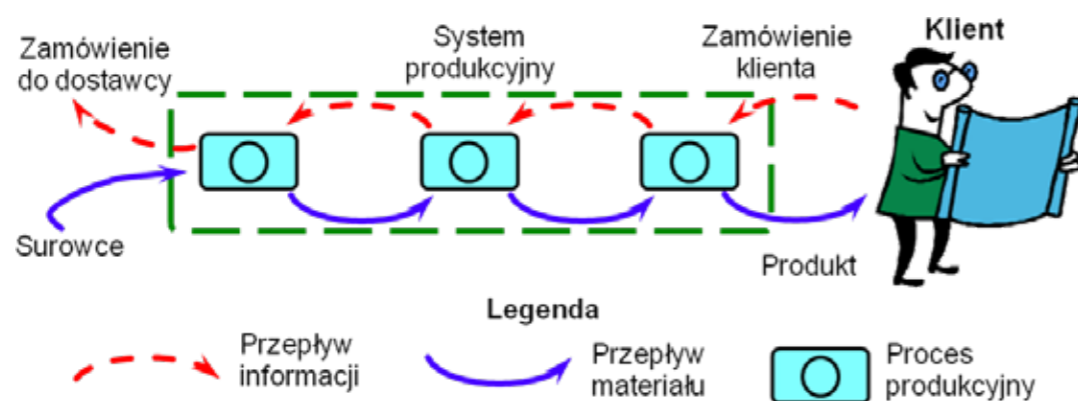
System ssący do sterowania produkcją

Kiedy należy stosować

System ssący to jedno z najpotężniejszych narzędzi Lean, dające natychmiastowe pozytywne efekty. Wykorzystuje się go w celu wyeliminowania podstawowego rodzaju marnotrawstwa – nadprodukcji. Jednocześnie jego zastosowanie zapewnia podtrzymanie ciągłości produkcji, tak aby procesy w dole strumienia wartości były niezawodnie zaopatrywane przez procesy w górze strumienia wartości przy możliwie minimalnym poziomie zapasów, co oznacza produkcję przy mniejszym zaangażowaniu kapitału.

Opis koncepcji

System ssący jest to taki sposób organizacji produkcji, w którym czynności produkcyjne są podejmowane jedynie w odpowiedzi na pojawiające się zapotrzebowanie. Oznacza to, że kolejne operacje informują poprzedzające je kroki procesu o pojawieniu się zapotrzebowania. Takie rozwiązanie zapobiega powstawaniu marnotrawstwa w postaci nadprodukcji.



Przepływ materiału do następnego kroku produkcyjnego wywołuje przepływ informacji do poprzedniego kroku produkcyjnego o potrzebie uzupełnienia materiału.

System ssący może przybrać jedną z dwóch form:

- systemu ssącego typu supermarket,
- sekwencyjnego systemu ssącego (realizowanego przy zastosowaniu tzw. kolejki FIFO).

Supermarket to specyficzny rodzaj mini magazynu międzyoperacyjnego, z którego zaopatrywany jest następny krok produkcyjny w niezbędne materiały. Z kolei materiały te uzupełniane są przez wcześniejszy krok produkcyjny, przy czym dla każdego asortymentu materiału ustalone są maksymalne poziomy zapasu w supermarkecie. Jako nośnika informacji o potrzebie uzupełnienia materiału używane są tzw. karty kanban, które sterują transportem materiałów oraz procesem produkcji.

W ssaniu sekwencyjnym sekwencją produkcyjną dyktuje proces dostarczający natomiast tempo produkcji limituje proces pobierający z kolejki, zwykle bardzo krótkiej. Zapas międzyoperacyjny jest ściśle kontrolowany i nigdy nie przekracza założonego poziomu maksimum. Oznacza to, że „pchanie sekwencji” jest zatrzymywane w chwili zapełnienia buforu.

Korzyści

Zaplanowane, zgodnie z regułami systemu ssącego, zapasy we właściwych miejscach w systemie produkcyjnym i o odpowiednich wielkościach mogą nie tylko przyspieszyć reakcję na potrzeby klienta, ale również znacznie zwiększyć produktywność. Dzięki wdrożeniu systemu ssącego eliminowane są nadmierne poziomy zapasów, wynikające m.in. z błędów prognoz, w oparciu o które działa system pchający.

System ssący do sterowania przepływem materiałów nabywanych, czyli szczupła logistyka wewnętrzna

Kiedy należy stosować

Wdrożenie gniazd lub linii produkcyjnych o ciągłym przepływie pociąga za sobą konieczność takiego zasilania stanowisk w materiały, aby operatorzy produkcyjni spędzali jak najwięcej czasu na dodawaniu wartości, bez niepotrzebnego przerywania zadań produkcyjnych. Rozwiązaniem wspomagającym taką sytuację jest system ssący do zasilania linii w materiały. Eliminuje on konieczność przynoszenia materiałów przez operatorów, przygotowywania części do produkcji, obsługi pustych pojemników czy też zamawiania materiału do kolejnego zlecenia oraz wypisywania związanej z tym dokumentacji.



Fragment systemu ssącego do sterowania przepływem materiałów nabywanych⁹.

⁹ Doskonalenie przepływu materiałów: przewodnik po systemie szczupłego zarządzania materiałami dla specjalistów z produkcji, sterowania produkcją oraz technologii. / Rick Harris, Chris Harris, Earl Wilson. Wrocław : Wrocławskie Centrum Transferu Technologii, Politechnika Wroclawska, cop. 2005.

Opis koncepcji

Dostawy komponentów do gniazd o przepływie ciągłym, linii produkcyjnych lub pojedynczych stanowisk wymagają stworzenia efektywnego, wewnętrznego systemu uzupełniania materiałów, w miarę jak operatorzy zużywają je na swoich stanowiskach. Przyjmuje się, że materiały powinny być dostarczane z magazynu do stanowisk często i w małych ilościach, np. co godzinę. W takim podejściu dostawy w dużych pojemnikach lub na paletach przy pomocy wózków widłowych są nieefektywne. Stosuje się raczej tzw. małe ciągniki z wózkami, bądź też wózki pchane ręcznie, które wg rozkładu jazdy przyjeżdżają do magazynu surowców dla pobrania materiałów a następnie objeżdżają wydział produkcyjny wyznaczoną trasą, zatrzymując się przy gniazdach produkcyjnych, dostarczając do nich pojemniki z częściami, odbierając puste pojemniki oraz sygnały kanban o potrzebie uzupełnienia materiału. Taki sposób dostarczania materiałów do gniazd określa się mianem „pętli mleczarza”, gdyż jego idea jest analogią do stosowanego w przeszłości codziennego dostarczania świeżego butelkowanego mleka do mieszkań i domów.

Korzyści

Wśród wielu zalet szczupłego systemu logistyki wewnętrznej wymienić można: maksymalizację wydajności gniazd i linii produkcyjnych o przepływie ciągłym, zmniejszenie powierzchni potrzebnej pod system produkcyjny, minimalizację liczby pracowników transportu wewnętrznego, zwiększenie obrotu zapasami części nabywanych i obniżenie ich poziomu.

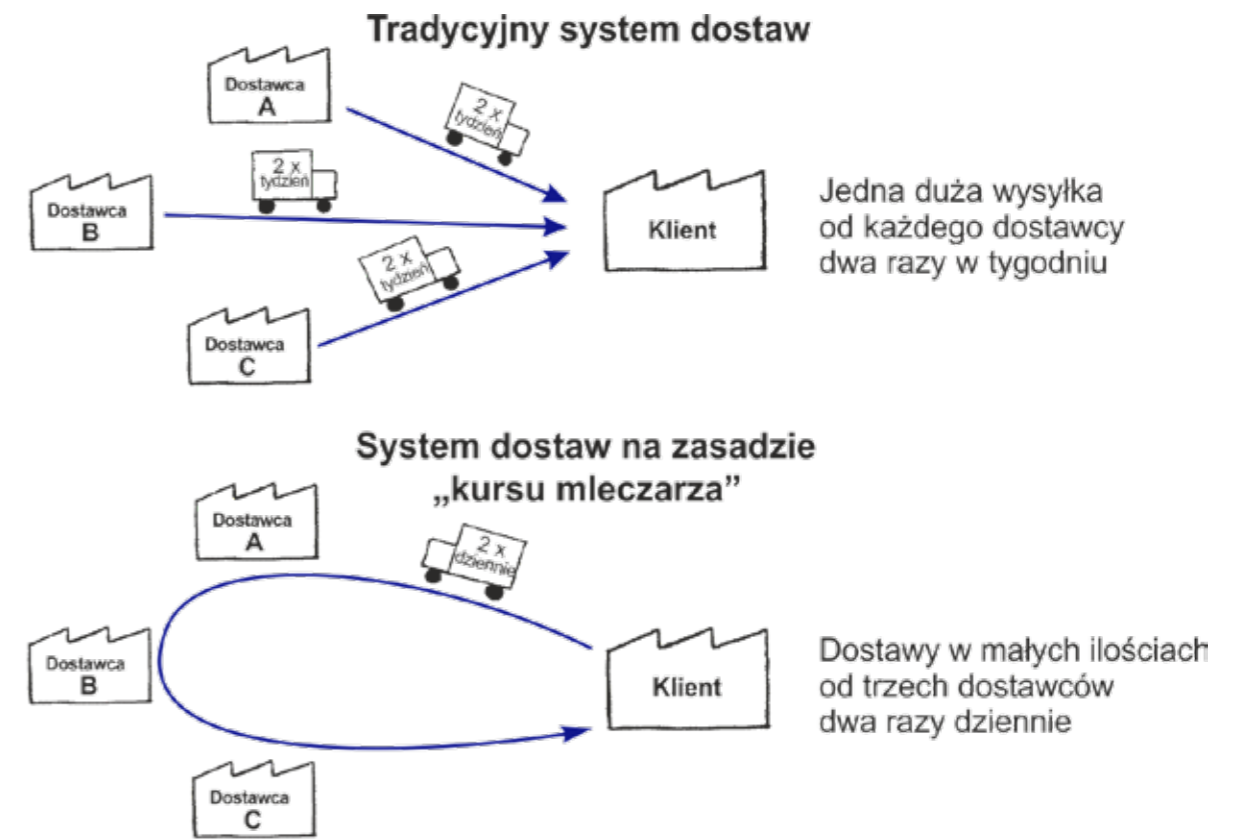
System ssący w łańcuchu dostaw czyli szczupła logistyka zewnętrzna

Kiedy należy stosować

Najważniejszym celem dla łańcucha dostaw jest zapewnienie 100% dostępności części na czas. W drugiej kolejności ważna jest systematyczna redukcja zapasów w całym łańcuchu dostaw. Szczupłe podejście w oparciu o system ssący oraz zasadę bliskiej współpracy z dostawcami pozwala oba te cele osiągać jednocześnie. Rozwiązanie to jest idealne dla tych przedsiębiorstw, którym zależy na zapewnieniu dostaw części na czas oraz redukcji zapasów. Wprowadzenie systemu ssącego w łańcuchu dostaw pomaga ograniczyć negatywny wpływ zmienności w procesie (korygowanie przez klientów złożonych zamówień już w trakcie ich realizacji, zakłócenia w systemie produkcyjnym, itp.) i ułatwia wprowadzenie pozostałych elementów koncepcji Lean Manufacturing.

Opis koncepcji

W szczupłym podejściu planowanie dostaw odbywa się tylko i wyłącznie na podstawie bieżącego zużycia materiałów. Do codziennego planowania nie są brane pod uwagę prognozy i złożone zamówienia, a dostawy realizowane są w systemie ssącym. Jednak ważne jest tu nie tylko samo wdrożenie systemu ssącego, ale również jego systematyczne doskonalenie, np. przez redukcję zapasów dzięki realizowaniu częstszych (np. codziennych zamiast cotygodniowych) dostaw zewnętrznych w tzw. pętli mleczarza. Z drugiej strony ważne jest redukowanie zapasów bezpieczeństwa zarówno po stronie klienta, jak i dostawcy. Partnerska współpraca z dostawcami pozwala przy niskich nakładach inwestycyjnych znacząco poprawić jakość dostawców oraz ich elastyczność.



Tradycyjny system dostaw a system dostaw na zasadzie „kursu mleczarza”.

Korzyści

Dzięki wprowadzeniu systemu ssącego zapewnienie 100% dostępności części na czas staje się celem realnym, a wielkość zapasów może zostać znacznie zredukowana. System ten, jak każdy element Lean Manufacturing wymaga ciągłego udoskonalania. Wymaga on więc od pracowników aktywnego zaangażowania w pracę nad jego usprawnianiem.

6. Kultura ciągłego doskonalenia

Kiedy należy stosować

Ważną ideą Lean Manufacturing jest to, że reorganizacja przedsiębiorstwa nie kończy się po wdrożeniu rozwiązań techniczno-organizacyjnych zgodnych z zasadami i metodami opisanymi w tej broszurze. W firmach, które chcą w pełni korzystać ze wszystkich zalet tej koncepcji najważniejszą rolę powinno pełnić ciągle doskonalenie, określane japońskim słowem Kaizen. Jest to niezbędny element koncepcji Lean Manufacturing, który wspomaga utrzymanie konkurencyjności przedsiębiorstwa i w ten sposób zapewnia jego przetrwanie.

Opis koncepcji

Istnieją dwa rodzaje Kaizen:

- Kaizen przepływu, skupiający się na całym strumieniu wartości. Chodzi w tym przypadku o większego kalibru zmiany wpływające zasadniczo na przebieg strumienia wartości jak np. wdrożenie systemu ssącego, czy też zmiana layoutu hali produkcyjnej. Ten rodzaj Kaizen leży w gestii kierownictwa.
- Kaizen procesu, skupiający się na poszczególnych procesach. Chodzi w tym przypadku o usprawnienia dokonywane lokalnie na poszczególnych stanowiskach i w pojedynczych obszarach przedsiębiorstwa jak np. usprawnienie standardu wykonywania zabiegów przez operatora, czy też wdrożenie elementów sterowania wizualnego na podłodze hali produkcyjnej. Ten rodzaj Kaizen leży w gestii pracowników bezpośrednio produkcyjnych i ich bezpośrednich przełożonych.

Wyższe
Kierownictwo



Bezpośrednio
produkcyjni

Dwa rodzaje Kaizen

Ciągłe doskonalenie oznacza koncentrację pracowników na ciągłych, nawet drobnych usprawnieniach w myśl zasady: nie skupiaj się na wielkich udoskonaleniach, po prostu postaraj się dzisiaj robić to, co robisz, trochę lepiej niż wczoraj, a jutro trochę lepiej niż dzisiaj. Siła Kaizen nie polega na skali usprawnień, ale na tym, że usprawnienia robione są ciągle na wszystkich poziomach firmy – od zarządu po operatorów.

Korzyści

Zaangażowanie pracowników w Kaizen procesu skutkuje wieloma usprawnieniami, które w skali całego przedsiębiorstwa dają w efekcie zwykle większe tempo zmian niż tempo zmian uzyskiwane jedynie dzięki inwestowaniu w nowe maszyny. W zakładach Toyoty średnio każdy pracownik zgłasza od kilkunastu nawet do kilkudziesięciu usprawnień w ciągu roku przy czym w niektórych zakładach ponad 90% usprawnień jest wdrażana. Skutkiem jest wzrost produktywności, mniej błędów, większe bezpieczeństwo stanowisk pracy.

7. Skąd dowiedzieć się więcej?

Praktyczne podręczniki

Na rynku znaleźć można obecnie sporo książek i podręczników dla praktyków z dziedziny Lean Manufacturing wydanych w języku polskim. Dzięki nim łatwo można zrozumieć i pogłębić teoretyczne i praktyczne aspekty tej koncepcji. Najlepsza oferta tego typu książek dostępna jest pod adresem www.leanbooks.pl.



Książki na temat Lean Manufacturing wydane po polsku.

Szkolenia i konferencje dla praktyków

W Polsce oferowanych jest sporo szkoleń z tematyki Lean Manufacturing. Najlepsze z nich odbywają się w formie praktycznych warsztatów na terenie przedsiębiorstw. Uczestnicy takich warsztatów mają nie tylko możliwość poznania konkretnych metod, ale także poznania najlepszych praktyk Lean Manufacturing w przedsiębiorstwach goszczących warsztaty.

Cennym źródłem informacji na temat Lean Manufacturing są także konferencje. We Wrocławiu w czerwcu organizowana jest corocznie od 2000 roku Konferencja Lean – największa i najbardziej prestiżowa impreza tego typu w Polsce. Stanowi ona najbardziej liczącą się w kraju forum wymiany wiedzy i doświadczeń z zakresu Lean Management gromadząc każdego roku setki praktyków z przedsiębiorstw przemysłowych i organizacji biznesowych z kraju i z zagranicy.

Źródła internetowe

Spośród organizacji międzynarodowych zajmujących się tematyką Lean Manufacturing wyróżnić należy Lean Global Network (www.leanglobal.org). Jest to organizacja typu non profit, założona przez zrzeszające ją instytuty, wśród których znajduje się polski Instytut, i zarejestrowana w Cambridge, MA w Stanach Zjednoczonych. Misją sieci jest przyspieszenie tworzenia i szerzenia wiedzy na temat Lean na świecie oraz wsparcie rozwoju liderów wdrażających tę wiedzę w praktyce. Sieci LGN przewodzą Prof. Daniel Jones oraz Dr James Womack. Najlepszym na świecie źródłem internetowym o Lean jest strona amerykańskiego Lean Enterprise Institute (www.lean.org).

Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND