

Paulina MAK*

IMPLEMENTACJA NARZĘDZI LEAN MANUFAKTURING W LOGISTYCE PRZEDSIĘBIORSTWA

Słowa kluczowe: lean manufacturing, 5s, kanban,

STRESZCZENIE

Logistyka wewnątrzzakładowa jest często pomijana przy optymalizacji procesów przedsiębiorstwa. Menadżerowie zakładów produkcyjnych niejednokrotnie zakładają, że oczekiwane efekty mogą uzyskać wyłącznie poprzez doskonalenie procesów produkcyjnych i skracanie czasów cykli poszczególnych operatorów. Inwestując kapitał w drogie oprzyrządowanie oraz zapasy materiałów uważają, że w ten sposób uzyskają lepsze wyniki zakładu i oczekiwane cele. Warto zastanowić się nad procesem wspierającym produkcję jakim jest logistyka – dobrze zorganizowana i ustandaryzowana staje się cennym filarem przedsiębiorstwa.

1. WSTĘP

Logistyka należy do obszarów działalności, które mają wpływ na koszty, elastyczność procesów, terminowość, a tym samym jakość świadczonych usług całego przedsiębiorstwa. Badania w USA wykazały, że ten jeden obszar działalności zakładu pracy stanowi 5-35% wszystkich kosztów sprzedaży (zaraz po kosztach materiałowych) [5]. Firmy starają się być konkurencyjne, dlatego decydują się na kosztowne rozwiązania w zakresie automatyzacji systemów logistycznych, środków transportu i zwykle to się przekłada na większe koszty świadczonych przez nie usług. Analizując makro problemy firm warto zastanowić się nad strukturą wewnętrzną miejsc pracy, które zawierają w sobie lustrzane odbicie logistyki transportu.

* SKN ZJ „Rekiny jakości” Politechnika Wrocławska

Przy minimalizowaniu kosztów logistycznych warto zwrócić uwagę na szereg bezkosztowych narzędzi oferowanych przez filozofię lean manufacturing, której celem jest wyeliminowanie kosztów zamiast ich minimalizowanie.

Niżej przedstawione narzędzia zostały zaimplementowane w przedsiębiorstwie z branży motoryzacyjnej, zatrudniającym ok. 1000 pracowników, w którym większość operacji jest wykonywana przez operatora.

2. NARZĘDZIA LEAN MANUFACTURING

Właściwie funkcjonująca sieć logistyczna nie opiera się jedynie na prawidłowo przebiegającym transporcie zasobów. Aby zapewnić wymagany poziom usługi, ważne jest właściwe przygotowanie punktu statkowego jak i docelowego. Niżej przedstawię narzędzia, których wdrożenie zamiast kapitału wymaga zaangażowania pracowników.

2.1 5S

Metodę 5S zapoczątkowali Japończycy. Dzięki systematycznemu podejściu, które jest oparte na zaangażowaniu wszystkich osób, które są obecne w danym procesie. Za efekt działania uważa się czyste, uporządkowane i dobrze zorganizowane stanowisko pracy, którego utrzymanie nie jest dodatkowym zadaniem, ale częścią pracy [1].

Wzrost produktywności, jaki można osiągnąć dzięki 5 filarom tej metodologii, może wynosić ok. 30%. Można się spodziewać następujących benefitów:

- obniżenia strat w miejscu pracy,
- poprawy jakości przebiegu procesu,
- wyeliminowania straconego czasu na szukanie poszczególnych narzędzi, informacji,
- ulepszenia komunikacji między działami,
- zapewnienia większego komfortu i bezpieczeństwa [1].

Zaletą połączenia praktyki 5S z zarządzaniem wizualnym nie tylko sprawia, że wykonywanie czynności jest łatwiejsze i bezpieczniejsze (rys. 1a), ale i szkolenie przyszłych pracowników jest bardziej efektywne, ponieważ można się skupić na najważniejszych rzeczach związanych z procesem, a nie szukaniem narzędzi na stanowisku pracy (rys. 1b).

a)



b)



Rys. 1 Przykład zastosowanie 5s

a) na drogach transportowych, b) na stanowisku pracy

Źródło: a) <http://www.galeria-biznesu.pl> dnia 04.11.2016r.

b) <https://pl.wikipedia.org/wiki/5S>, dostęp: 04.11.2016r.

2.2 JUST IN TIME

Lata 60. XX wieku to logistyka opierająca się głównie na zasadach 5R, tzn. dostarczenie potrzebnych dóbr (right goods) o wymaganej jakości (right quality), ilości (right quantity), w określone miejsce (right place) i w zaplanowanym czasie (right time). Można przyjąć, że głównym zadaniem działu logistyki w omawianym okresie było dostarczanie materiału do zakładu, choć nie było to jednoznaczne z obecnością materiału na linii produkcyjnej, a co za tym idzie, notoryczne magazynowanie go [4].

System just-in-time (w skrócie JIT) pozwala dostarczać produkty w odpowiedniej ilości i czasie do klienta [5]. Jako osobę docelową możemy postrzegać klienta przedsiębiorstwa, ale także (procesowo rozpatrując swoją działalność) każdy następny proces zachodzący wewnątrz firmy. Przy obecnym zróżnicowaniu popytu przedsiębiorstwa muszą być elastyczne. Aby zapewnić ustalony poziom obsługi klienta i nie zgadzając się tym samym na wysoki stan wyrobów gotowych, przedsiębiorstwo powinno produkować w niewielkich partiach. Aby nie tworzyć sztucznego zapasu międzyoperacyjnego na liniach produkcyjnych w postaci komponentów, ich ilość dostarczana na linię produkcyjną z magazynu centralnego powinna być dokładnie określona. JIT służy także obniżeniu kosztów wytwarzania poprzez skracanie okresów produkcyjnych przy jednoczesnym podniesieniu jakości towarów. Firmy w wielu sytuacjach godzą się na zapasy, bo one ukrywają zakłócenia produkcji, przestoje sprzętu, długie czasy przebrojenia oraz spóźnione dostawy od podwykonawców.

Tyle czasu, ile zapasy są w firmie, przedsiębiorstwo nie może liczyć na zwrot kosztów z inwestycji w zasoby [5].

2.3 PDKC (PLAN DLA KAŻDEJ CZĘŚCI)

Optymalizując procesy logistyczne wewnątrz czy na zewnątrz przedsiębiorstwa, należy mieć informacje dotyczące elementów wpływających na proces. W środowisku produkcyjnym takim dokumentem może być tzw. PDKC (Plan Dla Każdej Części). Zawarte informacje w w/w dokumencie powinny zostać wybrane na podstawie aktualnych potrzeb przedsiębiorstwa. Zebranie danych w postaci jednego obszernego pliku pozwoli dostrzec jak wygląda zarządzanie materiałem w fabryce, jakie jego ilości znajdują się na linii montażowej lub regale. Przygotowując ten dokument warto nie zapomnieć o dostawie części – jak często dostarczane są komponenty, w jakich ilościach itp. Przykład informacji zawartych w PDKC przedstawia tab.1.

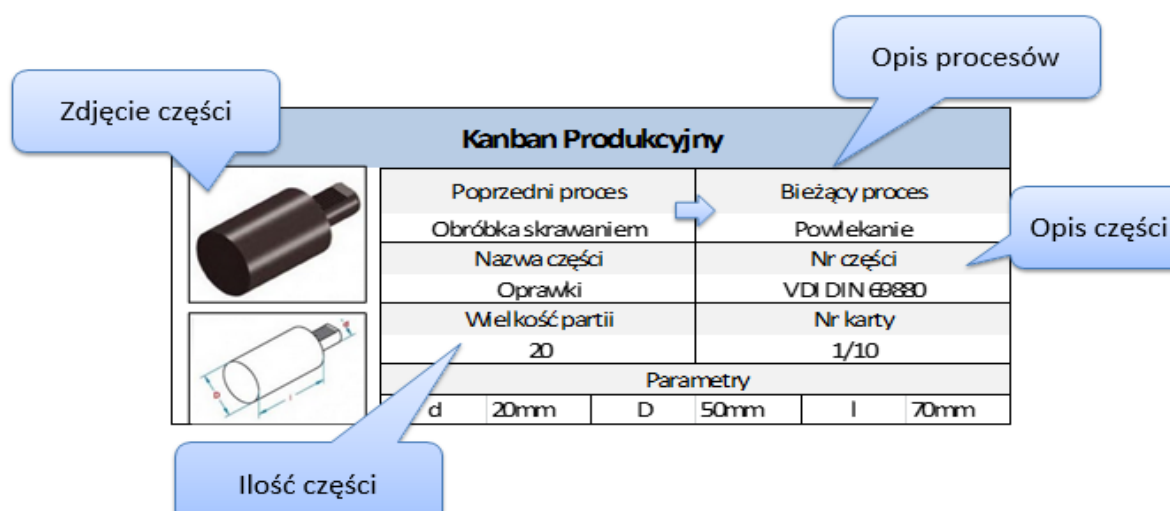
Tab. 1 Przykładowa tabela
Źródło: opracowane na podstawie [9]

Nr części	Opis	Dzienne zużycie [szt/h]	Miejsce zużycia	Miejsce składowania	Rodzaj pojemnika na linię	Waga części z pojemnikiem	Waga jednej części [kg]	Długość pojemnika [m]	...
123	Śruba	120	St. 3	MG 152	BN 50	4,5	0,03	0,40	...

2.4 KANBAN

Komunikacja między firmą a klientem polega na przekazaniu informacji, ile klient potrzebuje towaru i w jakim czasie. Traktując wewnętrzne procesy w firmie jako odzwierciedlenie relacji dostawca-klient powinno się wyznawać zasadę, że proces podrzędny jest dostawcą i już od niego wymaga się dobrej jakości produktu we właściwej ilości.

Przekaznikiem dokładnych informacji w firmie między procesami może być kanban. Za pomocą tego narzędzia możemy określić wielkość produkcji na każdym etapie – wiadomości na nim zawarte są głównym nośnikiem informacji w przedsiębiorstwie pracującym w systemie pull (*ang. ciągly*). Dzięki temu, że informacje między procesami są wspólne, nie występuje problem nadprodukcji, zapasów, niepotrzebnego przewożenia części [8]. Na rys.2 przedstawiony jest przykładowy kanban produkcyjny, który zawiera informacje potrzebne osobom pracującym w procesach, między którymi się pojawia. Dzięki takiemu rozwiązaniu w żadnym ze składowych etapów produkcji nie wystąpi nadwyżka półproduktów ani odwrotnie – nie zabraknie ich.



Rys. 2 Przykład kanbanu produkcyjnego

Źródło: http://leanactionplan.pl/narzedzia_lean/kanban, dostęp: 07.11.2016r.

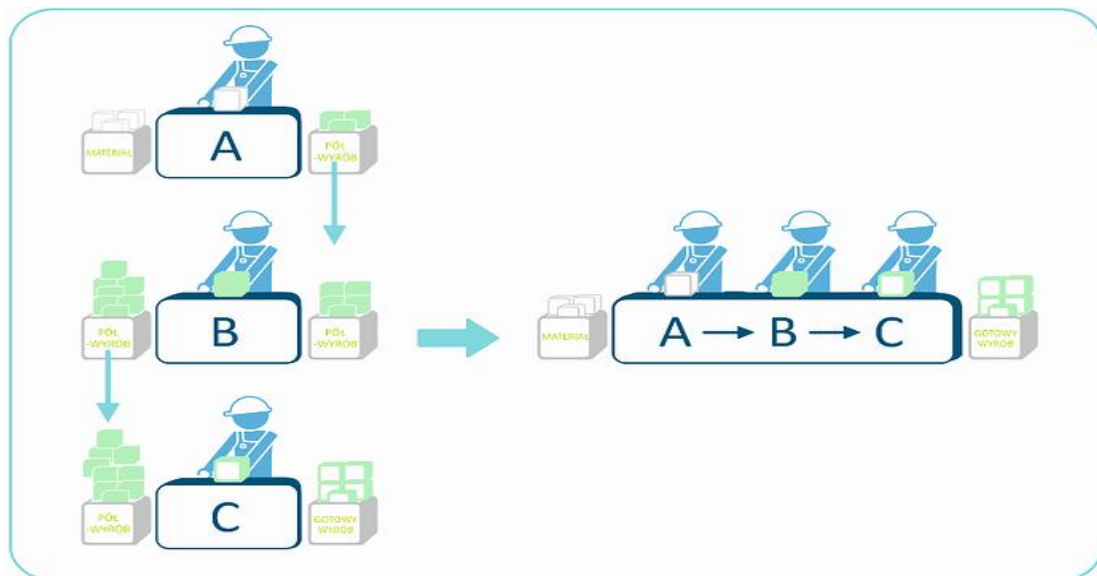
2.5 UKŁAD LINII

Elementem pracy wg lean manufacturing jest system pracy w gniazdach. Dzięki temu rozwiązaniu linie są ustalone w sposób ułatwiający swobodny przepływ materiałów przez proces. Gniazdem produkcyjnym nazywamy zestaw stanowisk pracy, obejmujący operatorów i zasoby potrzebne do przeprowadzenia procesu. Układ gniazdowy w znaczący

sposób minimalizuje straty w postaci transportu, zbędnego ruchu, oczekiwania bądź zapasów [7].

Na rys. 3 są przedstawione dwie sytuacje. Pierwsza pokazuje trzech operatorów, którzy pracują na oddalonych od siebie stanowiskach, widoczne są tutaj zapasy przy miejscu pracy, niepotrzebne przemieszczanie materiału między nimi oraz brak porozumienia między sobą odnośnie przepustowości procesu (może wpływać na to zły balans pracy między operatorami).

Druga sytuacja dotyczy tych samych pracowników tylko zlokalizowanych bliżej siebie, co w znaczny sposób ułatwia transport międzyoperacyjny, minimalizuje zapasy i sprzyja przepływowi jednej sztuki.



Rys. 3. Porównanie stanowisk ustawionych oddzielnie z gniazdami produkcyjnymi

Źródło: http://leanactionplan.pl/narzedzia_lean/gniazda-produkcyjne, dostęp: 06.11.2016r.

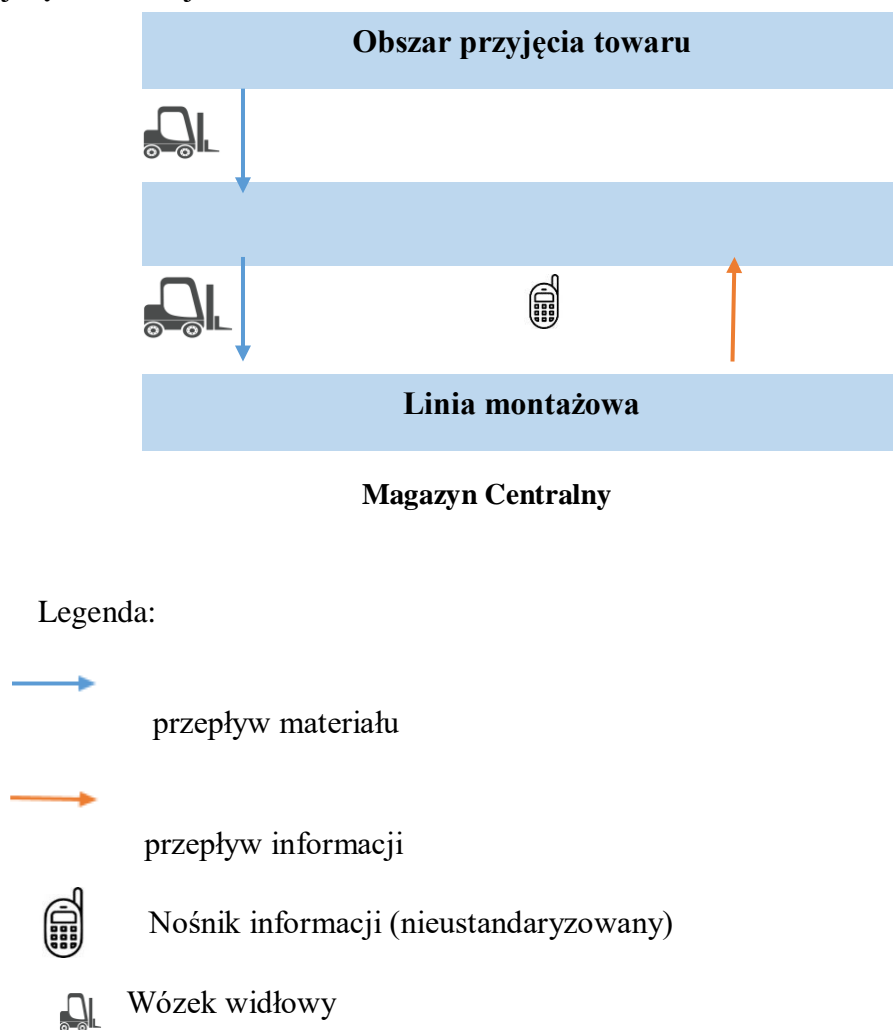
2.6 MARKET CZĘŚCI NABYWANYCH

Dążąc do maksymalnego wykorzystania dostępnego czasu przeznaczonego na wytwarzanie produktów, nawet najlepiej ułożony layout linii jak i doskonale przystosowane stanowiska pracy nie zagwarantują w pełni wykorzystania zasobów. Najbardziej efektywne ułożenie stanowiska pracy zapobiega tworzeniu odosobnionych wysp działań, minimalizuje gromadzenie zapasów pomiędzy operacjami, eliminuje nadmierne przemieszczanie operatora, usuwanie przeszkód ze ścieżek i przenosi obsługiwane przez ludzi kroki procesu tak blisko, jak to możliwe [9].

Produkcja towarów nie może mieć miejsca, jeśli operatorzy nie będą mieć odpowiednich komponentów na stanowisku pracy. Bardzo ważny jest w przedsiębiorstwach –

zwłaszcza dużych – sposób przepływu materiału między magazynem głównym a linią produkcyjną, a przepływem informacji między linią produkcyjną a magazynem głównym.

W tab. 4 przedstawiona jest sytuacja kiedy operator z gniazda montażowego zamawia części potrzebne na produkcji w sposób nieustandaryzowany. Przekazywane informacje mogą być nieprecyzyjne wskutek czego ilość części może zostać dostarczone w ilości za małej bądź za dużej.



Rys. 4 Przepływ informacji przed optymalizacją
Źródło: opracowanie własne

Zrobienie przed linią marketu części nabywanych (dalej nazwanego także: supermarketem) tzn. miejsca ustalonego, w którym będą się znajdować komponenty aktualnie wykorzystywane na produkcji, aby utrzymać kontrolowany poziom zapasów i zachowywać płynność produkcji. Ważne jest, aby lokalizacja miejsca pozwalała na swobodne dojście do niego oraz aby ilość części utrzymywanych nie była zachwiana. Na rys. 5 jest

przedstawiona propozycja supermarketu przy linii montażowej, na którym różnymi od-
cieniami rolek zaznaczone są odpowiednie ilości części (doskonalenie).

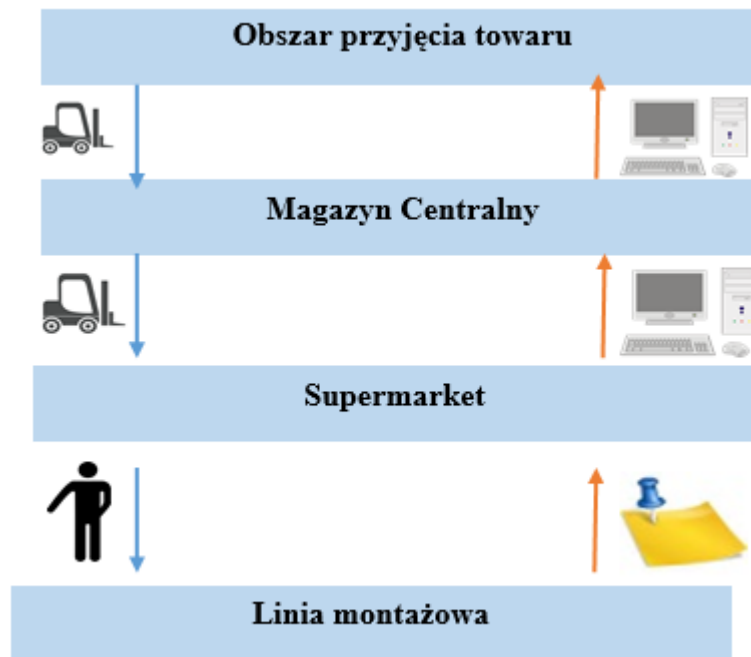
W sytuacji zastosowania supermarketów z częściami przepływ informacji na ob-
szarze produkcji przedstawia rys. 6.









Rys. 5. Propozycja wyglądu supermarketu, na którym zachowana
zasada FIFO

*Źródło: <http://www.andrzejewski.pl/pl/oferta/lean-manufacturing>,
dostęp: 06.11.2016r.*

Po przeprowadzonych obserwacjach w przedsiębiorstwie zostało zaproponowane rozwiązanie w postaci zaimplementowania na 2-3 linie (w zależności od zapotrzebowania na części) jednej osoby, która zajmowałaby uzupełnianiem brakujących części na linii. Osoba przeznaczona do tego zadania dostarcza surowce i komponenty do gniazd produkcyjnych, pomaga przy przebrojeniach. Powinien to być dobry pracownik, ponieważ od niej zależy ciągłość produkcji [2].



Legenda:

-  Przepływ materiału
-  Przepływ informacji
-  Operator
-  Wózek[widłowy]
-  Kanban komputerowy
-  Kanban papierowy

Rys. 6 Przepływ informacji przed optymalizacją
Źródło: opracowanie własne

3. PODSUMOWANIE

Każde przedsiębiorstwo boryka się z podobnymi problemami – brak ciągłości produkcji, materiał dostarczony nie na czas i nie we właściwej ilości, zła organizacja miejsca pracy mogą być jednymi z licznych przykładów doskonałych miejsc optymalizacji działalności fabryki. Przedstawione przeze mnie narzędzia lean manufacturing nie potrzebują wysokich inwestycji kapitałowych, lecz poświęcenia czasu pracowników zarówno wdrażających te narzędzia, jak i operatorów. Bardzo ważna jest cierpliwość, bo może się zdarzyć, że zakończenie wdrażania zaproponowanego przeze mnie rozwiązania nie od razu przyniesie założony efekt. I najważniejsze – wdrażanie narzędzi lean to także zaimple-

mentowanie kultury lean, która nie może być obecna w przedsiębiorstwie tylko w wyznaczone dni, lecz od momentu zdecydowania się na nią już zawsze.

LITERATURA

- [1] Artykuł, http://sdpg.pg.gda.pl/pij/files/2013/10/03_2013_18-falkowski.pdf,
dostęp: 03.11.2016,
- [2] Artykuł, <http://leanmanufacturing.pl/slownik/m/mizusumashi.html>,
dostęp: 07.11.2016
- [3] Bozarth C., Handfield: Wprowadzanie do zarządzania operacjami i łańcuchami dostaw. Gliwice, HELION, 2007. ISBN 978-83-246-0066-3
- [4] Logistyka produkcji. Red. Fertsch M., Cyplik P., Hadaś Ł.. Poznań, Instytut Logistyki i magazynowania, 2010. ISBN 83-87344-49-8
- [5] Selejdak J., Klimecka-Tatar D., Knop K.: Metoda 5S Zastosowanie, wdrażanie i narzędzia wspomagające: DASHÖFER, 2012
- [6] The Productivity Press Development Team: Just-in-Time dla Operatorów. Wrocław, PodPress.com, 2010. ISBN 978-83-929155-9-1,
- [7] The Productivity Press Development Team: Gniazdo produkcyjne. Wrocław, PodPress.com, 2010. ISBN 978-83-929155-7-7
- [8] The Productivity Press Development Team: Kanban na hali produkcyjnej. Wrocław, PodPress.com, 2009. ISBN 978-83-926020-3-3
- [9] Rother M., Harris R.: Tworzenie ciągłego przepływu. Lean Enterprise Institute, Wrocław, 2001.

SIMULATION AS A TOOL USED TO IMPROVE PRODUCTION FLOW ON EXAMPLE OF THE ANALYSED COMPANY - CASE STUDY

Key words: computer simulation, optimization, logistics process, production flow

ABSTRACT

Optimizing processes in the company, especially in factories, is an important part of corporate strategy. With help of a special software, simulation allows to check the usefulness and cost-effectiveness of suggested solutions. Undeniable advantage is low cost of verification. Simulation is invaluable opportunity which was decided to present in article based on a real example.