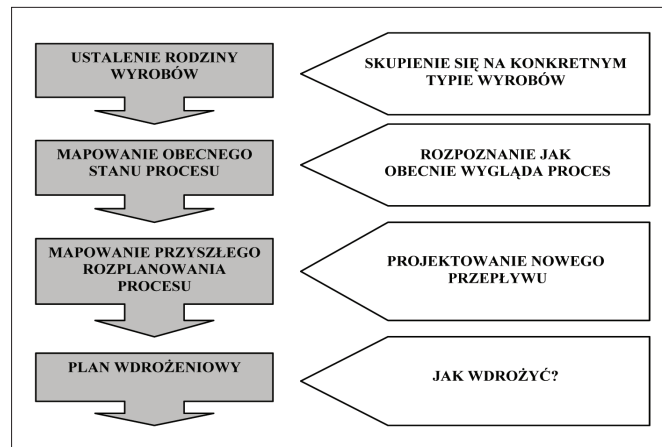


Mariusz Kruczek, Zbigniew Żebrucki¹
Politechnika Śląska

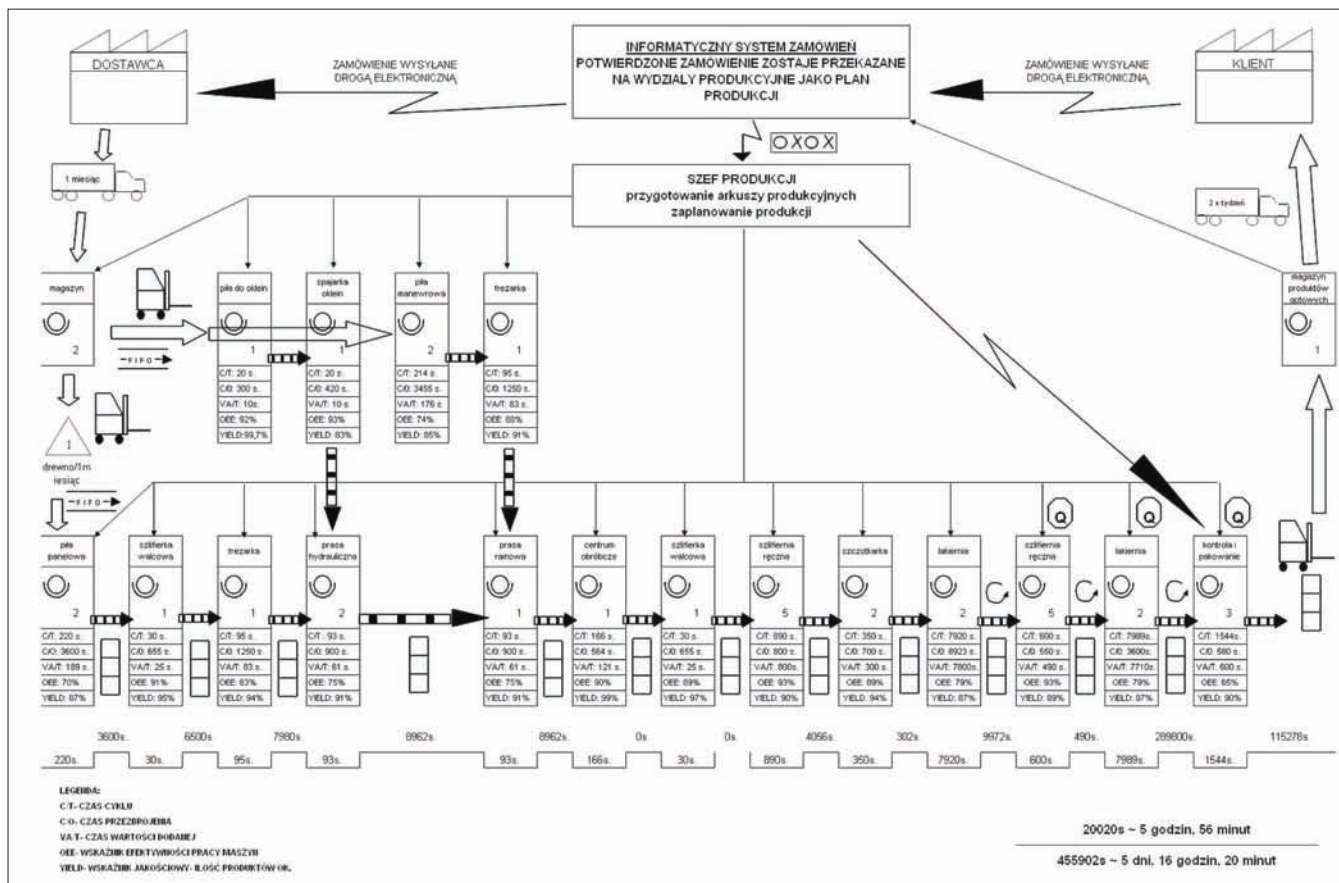
Instrumenty usprawniania przepływów materiałowych w produkcji (cz. 2)

Zastosowanie instrumentów lean manufacturing w diagnozowaniu przepływów

Podstawowym instrumentem, który stanowi punkt wyjścia do przeprowadzenia analizy przepływów realizowanych w ramach procesów logistycznych w produkcji, jest Mapowanie Strumienia Wartości. Służy on do wizualnego przedstawienia przepływów, pozwala dostrzec straty i doskonalić proces. Ocenę procesów można przeprowadzić na 3 sposoby: retrospektywną, bieżącą, czyli operatywną i prospektywną, która obejmuje analizę różnych wariantów rozwiązań przed podjęciem jakiegokolwiek decyzji, przy równoczesnym zastosowaniu rachunku ekonomicznego [3]. Mapowanie strumienia wartości powinno przebiegać zgodnie z pewną określoną kolejnością. Początkowy etap mapowania polega na graficznym zobrazowaniu ma-



Rys. 4. Kolejne kroki Mapowania Strumienia Wartości [8, 9].



Rys. 5. Mapa Strumienia Wartości dla wybranego produktu.

¹ Dr inż. M. Kruczek jest adiunktem, a dr inż. Z. Żebrucki asystentem w Zakładzie Zarządzania Przedsiębiorstwem i Organizacji Produkcji w Instytucie Zarządzania i Administracji na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej (przyp. red.).

py przedstawiającej aktualny stan przebiegu procesów dla wybranej grupy (rodziny) produktów. W praktyce na jednej mapie przedstawia się zwykle jedną rodzinę produktów, a nie wszystkie części z grup, gdyż mapa taka utraciłaby przejrzystość. Ważnym krokiem w początkowym etapie analizy jest wybór rodziny produktów, które są najbardziej narażone na marnotrawstwo, czyli przykładowo takich, dla których występują zbyt długie czasy przebrojeń maszyn, nierównomierność dostaw i sprzedaży. Aktualna mapa strumienia wartości polega na odtworzeniu drogi, jaką przebywają produkty danej rodziny oraz związane z nimi informacje, włączając w wizualizację dostawcę i finalnego klienta [7, 8, 9]. Mapę tworzy się zgodnie z prądem strumienia wartości, czyli od dostawcy do klienta. Informacje niezbędne do wykreślenia aktualnej mapy strumienia wartości trzeba zbierać przede wszystkim z obserwacji procesów logistycznych i produkcyjnych. Stworzenie aktualnego strumienia wartości stanowi podstawę do zastosowania różnych instrumentów wykorzystywanych w koncepcji Lean celem opracowania mapy stanu przyszłego, jako pożądanego efektu przepływu strumienia wartości.

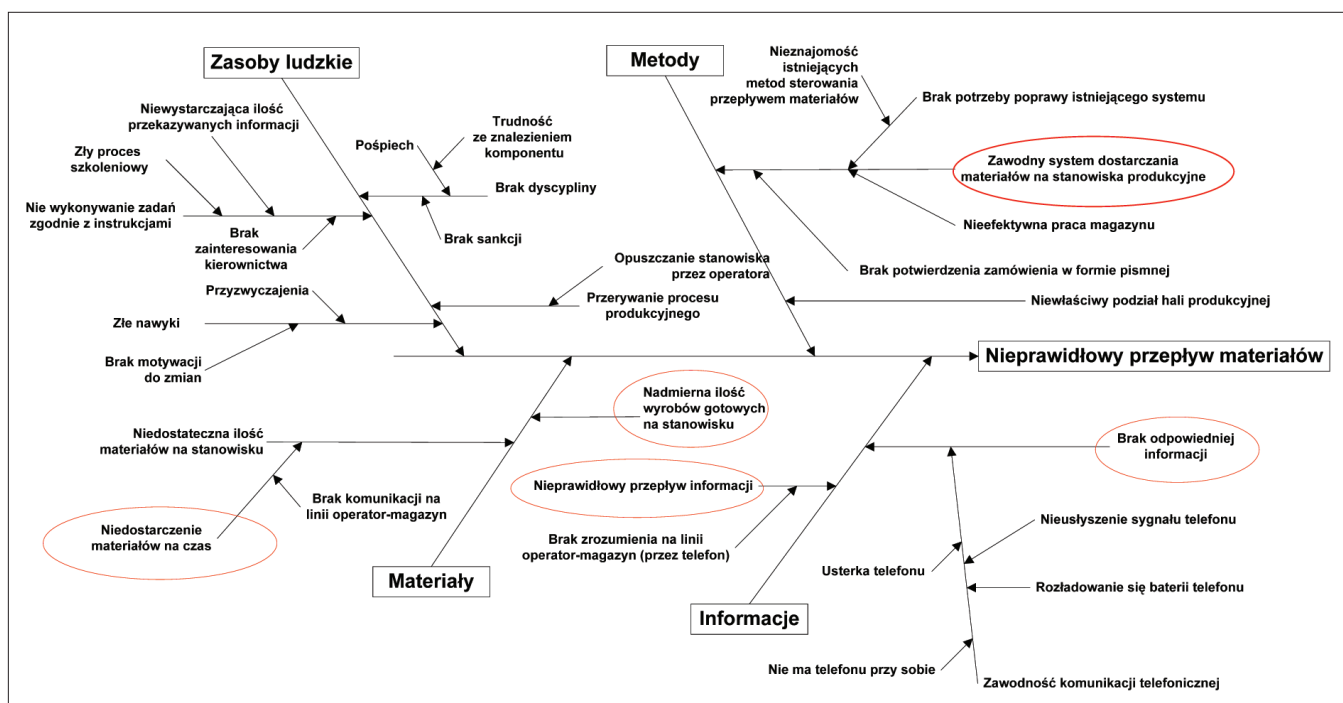
Schemat postępowania w metodzie mapowania strumienia wartości przedstawiono na rysunku 4. Rysunek 5 przedstawia mapę strumienia wartości uzyskaną w wyniku przeprowadzonej diagnozy w przedsiębiorstwie.

Na podstawie przeprowadzonej analizy dokonano identyfikacji nieprawidłowości w funkcjonowaniu przepływu materiałów i informacji w analizowanym procesie produkcji. W celu przeprowadzenia szczegółowej analizy zidentyfikowanych problemów i przyczyn nieprawidłowego przepływu materiałów, wykorzystano zestaw narzędzi, za pomocą których możliwe stało się ustalenie źródeł ich występowania. Zastosowano między innymi diagram Ishikawy, który jest właściwym narzędziem stosowanym do prowadzenia analizy

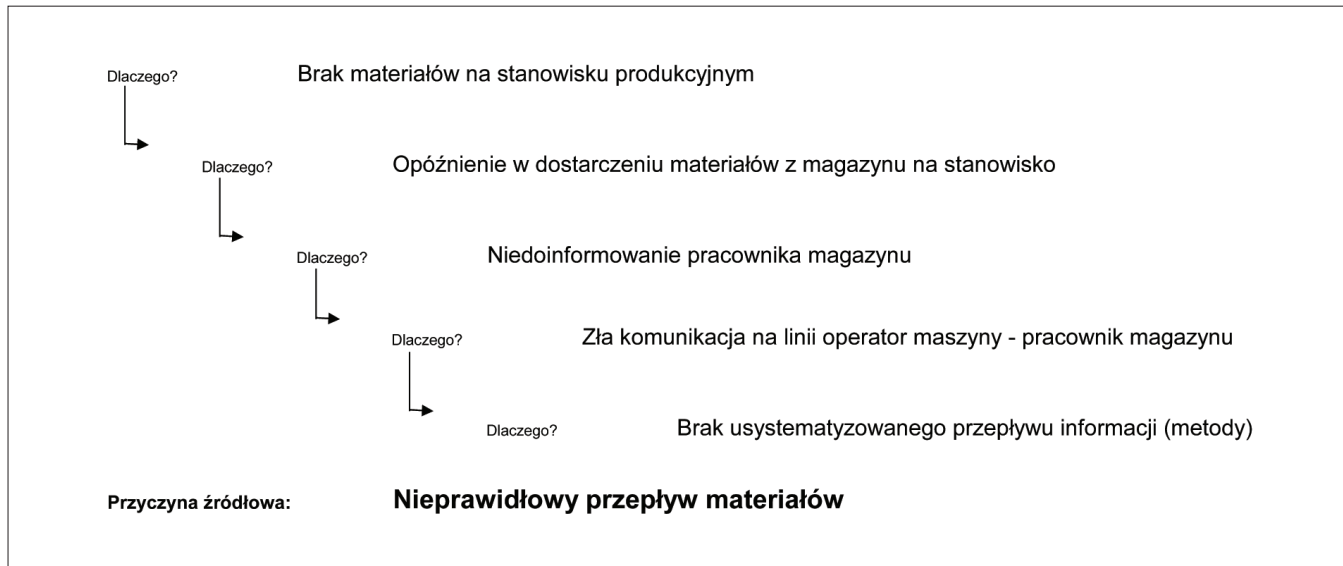
związków przyczynowo – skutkowych. Istotą narzędzia jest graficzna prezentacja analizy wzajemnych powiązań przyczyn wywołujących określony problem. Diagram został skonstruowany na podobieństwo szkieletu ryby. Ogólny obraz schematu rybiego wykresu symbolizują: głowa ryby – skutek, czyli analizowany problem; kręgosłup, który skupia promieniście rozłożone przyczyny – ości – powodujące dany skutek (rysunek 6). Przyczyny umieszczane na diagramie Ishikawy generowane są najczęściej podczas analizy danego obiektu czy procesu [9].

Aby uszczegółowić wskazane przyczyny powstawania problemu, jakim w danym przypadku jest nieprawidłowy przepływ materiałów, posłużono się metodą „5 why”, czyli „5 razy dlaczego”. Jest to metoda poszukiwania i graficznego przedstawienia przyczyn danego zjawiska (na przykład wady, braki). Jej walorem jest głębokość analizy ze względu na to, że analiza prowadzona jest od przyczyn bezpośrednich pierwszego rzędu, poprzez ich źródła, aż do przyczyn piątego rzędu, każdorazowo zadając pytanie „dlaczego”. W przeciwieństwie do diagramu Ishikawy analiza „5 why” ukierunkowana jest na jednościenne drążenie problemu dla znalezienia możliwie najgłębszej, lecz (jeśli to możliwe) pojedynczej przyczyny źródłowej, której eliminacja mogłaby pozwolić na skuteczne i definitywne zamknięcie problemu (rysunek 7).

Opracowana analiza przepływów materiałów i informacji w przedsiębiorstwie pozwoliła na wskazanie i zinterpretowanie niesprawności występujących w procesie produkcji, mających swoje źródła w źle funkcjonującym systemie uzupełniania zapasów materiałowych. Powodem tego stanu jest nieprawidłowy przepływ materiałów i związanych z nimi informacji, przejawiający się w występowaniu braków w zapasach, czy też zalegających na stanowisku wyrobach gotowych.



Rys. 6. Diagram Ishikawy dla analizowanego problemu.

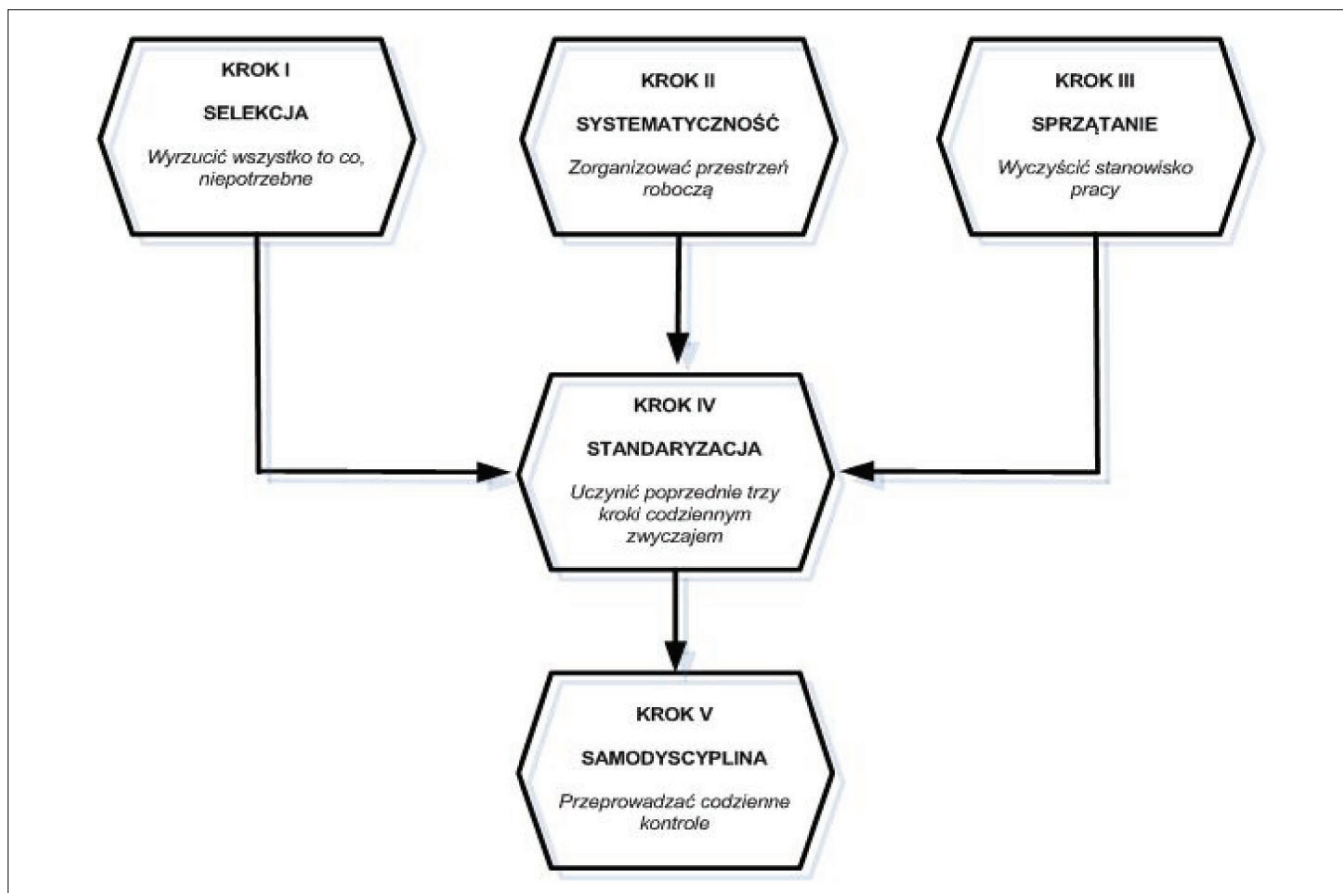


Rys. 7. Analiza problemu metodą „5 why”.

Dla rozwiązania zidentyfikowanego problemu w obszarze przepływów materiałowych wybrano system Kanban, który jest samoregulującym się narzędziem operacyjnym sterowania produkcją, zdeterminowanym zdarzeniami występującymi bezpośrednio na produkcji, a nie w planie produkcji. Kanban jest zorientowany na zapewnienie krótkiego czasu przetwarzania, przy niskich zapasach oraz wielkości produkcji dopasowanej do liczby zamówień. Stanowi to idealne rozwiązanie dla wskazanego w wyniku analizy problemu uzupełniania zapasów materiałowych.

Usprawnienie przepływów materiałowych w przedsiębiorstwie jest również możliwe poprzez zastosowanie metody 5S. Głównym celem wprowadzenia zasad metody 5S jest utworzenie i utrzymywanie dobrze zorganizowanego, czystego, wysoko wydajnego i wysokiej jakości stanowiska pracy. Dobrze zorganizowane stanowisko pracy jest zawsze utrzymywane w odpowiednim porządku, charakteryzuje się również dobrym oznakowaniem.

Znakowanie przestrzeni roboczej jest przejawem zarządzania wizualnego i polega na umieszczeniu kolorowych linii, wy-



Rys. 8. Kroki metody 5S na podstawie [8, 9].

znaczących obszary, w obrębie których składowane są materiały, półprodukty oraz wyroby gotowe, ale również ścieżki transportowe. Wskazuje to na prawidłowość zastosowania metody 5S jako jednego z narzędzi stosowanego w usprawnianiu przepływu materiałów i informacji w przedsiębiorstwie. Głównym celem wprowadzenia metody 5S w przedsiębiorstwie było wyeliminowanie nieprawidłowości w realizacji procesu produkcyjnego, do których zaliczyć należy przede wszystkim:

- brak dostosowania stanowisk do pracowników
- brak stałego miejsca dla przyrządów, narzędzi
- brak opisów maszyn, urządzeń, półek, itp.
- brak dostępu do środków ochronnych (okulary, środki ochrony słuchu)
- brak czystości wokół stanowisk pracy.

Początkowy etap wprowadzenia metodyki 5S polegał na zorganizowaniu szeregu szkoleń, w ramach których została przedstawiona istota metody oraz korzyści płynące z jej wprowadzenia. Warsztaty szkoleniowe zostały podzielone na 2 etapy. Jako pierwsi z zasadami stosowania narzędzia zapoznani zostali kierownicy. Szkolenie to miało na celu zaznajomienie kadry kierowniczej z zasadami wprowadzenia 5S w zarządzanym przez nich dziale oraz wstępny wybór osób odpowiedzialnych za realizację prac wdrożeniowych, tak zwanych liderów obszarów. Następnie zorganizowane zostały szkolenia w poszczególnych wydziałach, skierowane do wszystkich pracowników. W ramach tych szkoleń dokonano podziału przedsiębiorstwa na obszary oraz wybrano i przedstawiono liderów każdego obszaru. Liderami obszarów zostali brygadziści, przyporządkowani według odpowiadającego miejsca wykonywania swoich obowiązków. Po przeprowadzeniu pierwszego etapu wdrożenia metody 5S rozpoczęły się właściwe działania związane z wprowadzeniem tego instrumentu. W tym celu utworzony został specjalny zespół 5S, w skład którego weszli: kierownik produkcji, liderzy obszarów oraz lider Lean. Zgodnie z przyjętą zasadą, realizacja wytycznych narzędzia odbyła się w oparciu o 5 kroków (rysunek 8).

Prawidłowy przepływ materiałów i informacji w przedsiębiorstwie uzyskano dzięki zastosowaniu oraz realizowaniu jednocześnie wybranych 2 podstawowych instrumentów wchodzących w skład koncepcji Lean Manufacturing. Należą do nich: Kanban oraz metoda 5S.

Przedstawione elementy koncepcji Lean powinny funkcjonować wspólnie, wpływając tym samym na efektywność przepływów w przedsiębiorstwie. Stosowanie każdego z narzędzi Lean generuje wymierne korzyści rzutujące na prawidłowość przebiegu procesów logistycznych i produkcyjnych, a ich połączenie w spójny system pozwala na w pełni efektywne zarządzanie. Przedstawione usprawnienia, zastosowane w funkcjonowaniu przepływów materiałowych w dalszym etapie prac, zgodnie z koncepcją Lean Manufacturing, powinny ulegać ciągłemu doskonaleniu. Wdrożone narzędzia mogą zostać udoskonalone dzięki wprowadzeniu dodatkowych elementów wspomagających.

Jednym z podstawowych narzędzi jest system kodów kreskowych, zastosowany w procesie przyjmowania i wydawania materiałów oraz wyrobów gotowych z magazynu. Przedsiębiorstwo powinno wdrożyć system automatycznego gromadzenia

i identyfikacji danych z wykorzystaniem kodów kreskowych w celu usunięcia zbędnych czynności, związanych z procesem przepływu materiałów.

Wnioski

Analiza procesów logistycznych w produkcji zmierza przede wszystkim do zapewnienia ich synchronizacji i koordynacji w skali nie tylko przedsiębiorstwa, ale i całego łańcucha dostaw. Wykorzystanie w tym miejscu instrumentu należącego do koncepcji lean manufacturing, takiego, jak mapowanie strumienia wartości, pozwala na identyfikację strat i marnotrawstwa oraz staje się punktem wyjścia do wdrażania usprawnień w realizacji procesów i przepływów. Mapowanie strumienia wartości pozwala na analizę i ocenę stanu obecnego i opracowanie propozycji usprawnień oraz ich wdrożenie i ocenę. Jako kryterium w ocenie efektywności wprowadzonych rozwiązań proponuje się porównanie nakładów i kosztów poniesionych na realizację i wdrażanie usprawnień z faktycznymi korzyściami, które uzyska przedsiębiorstwo. Wprowadzone usprawnienia stanowić powinny etap w doskonaleniu procesów logistycznych i produkcyjnych oraz organizacji, zgodnie z cyklem Deminga (PDCA). W dalszym usprawnianiu przepływów materiałowych i informacyjnych istotną rolę odegrać mogą takie instrumenty koncepcji Lean, jak: 5S, Kaizen, Poka-yoke, TPM, TQM, Standaryzacja, Just-In-Time, SMED, One piece flow, których wdrożenie wpływa na skrócenie cyklu realizacji zamówienia, redukcję zapasów półproduktów i produkcji w toku, zwiększenie zdolności produkcyjnych przy utrzymaniu aktualnego stanu środków produkcji, skrócenie drogi i czasu trwania transportu międzyprocesowego, skrócenie czasu przezbroń oraz poprawę bezpieczeństwa i morale załogi.

LITERATURA

1. Abt S., Richter K. (red. nauk.), *Logistyka ponad granicami*, Praca zbiorowa w ramach programu Interreg II, ILiM, Poznań 2000.
2. Ciesielski M. (red), *Instrumenty zarządzania logistycznego*, PWE, Warszawa 2006.
3. Durlik I., *Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych*, cz. I., Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1996.
4. Ficoń K., *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*, Impuls Plus Consulting, Gdynia 2001.
5. Krawczyk S., *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001, s. 53.
6. Kruczek M., Pałucha K., Żebrucki Z., *Wykorzystanie narzędzi Lean Management w usprawnianiu przepływów materiałów i informacji* [w:]. Bendkowski J. (red), *Wybrane zagadnienia zarządzania łańcuchem dostaw*, Monografia, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009.
7. Kruczek M., Żebrucki Z., *Wykorzystanie narzędzi „lean manufacturing” w logistyce produkcji*, Prace naukowe Transport z. 64, Politechnika Warszawska, Warszawa 2008.
8. Likier J. K., *Droga Toyoty*, MT Biznes, Warszawa 2006.
9. Womack J. P., Jones D. T., Roos D., *Maszyna która zmieniła świat*, Wydawnictwo ProdPress. com, Wrocław 2008.