

Doskonalenie efektywności procesu produkcji z wykorzystaniem mapy strumienia wartości — *case study*

Improving production process efficiency using value stream map — case study

Analiza efektywności procesu produkcji jest problemem aktualnym zarówno z punktu widzenia rozważań naukowych, jak również praktyki gospodarczej. Doskonalenie efektywności wymaga jednak zastosowania odpowiednich narzędzi oceny. Zasadniczą trudność stanowi przede wszystkim właściwy dobór narzędzi wykorzystywanych w danym procesie produkcyjnym, przy założeniach obranej strategii przedsiębiorstwa. W niniejszym artykule autorzy zdecydowali się na przedstawienie, w formie studium przypadku, wykorzystania mapy strumienia wartości jako narzędzia służącego do oceny i analizy efektywności procesu produkcji.

Słowa kluczowe:

efektywność produkcji, mapa strumienia wartości, VSM.

Analysis of the production process efficiency is the actual problem both from the point of view of scientific considerations, as well as economic practice. Improving efficiency, however, requires the use of appropriate assessment tools. The principal difficulty is the proper selection of tools used in the production process, the assumptions chosen business strategy. In this article, authors have chosen to present in the form of a case study, the use of value stream map as a tool for the evaluation and analysis of the production process efficiency.

Key words:

production efficiency, value stream map, VSM.

Wprowadzenie

Problematyka efektywności produkcji, pomimo wielokrotnego podejmowania rozważań literaturowych, nie została do tej pory kompleksowo przedstawiona i opracowana. Od wielu lat problematyka efektywności procesów zachodzących w przedsiębiorstwie jest poruszana w literaturze przedmiotu w niewielkim stopniu lub fragmentarycznie. Badania literaturowe przeprowadzone przez autorów pozwalają stwierdzić, że aktualny stan dotyczący niskiego zainteresowania problematyką efektywności nie jest wynikiem braku jej kompleksowego opracowania w literaturze przedmiotu, lecz skoncentrowaniem się kadry kierowniczej na aspektach operacyjnych zarządzania produkcją i braku jednoznacznie przypisanej odpowiedzialności za efektywność zarządzania.

W dzisiejszych czasach przedsiębiorstwa funkcjonujące w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu podejmują decyzje mające bardzo często negatywny wpływ na efektywność poszczególnych procesów. Jest to spowodowane niejasnymi procedurami oceny efektywności. Zdaniem autorów problematyka oceny efektywności procesu produkcji stanowi ważny element skutecznego zarządzania przedsiębiorstwem, który wymaga szerszej analizy. Zarówno analiza literatury przedmiotu, jak również badania praktyki gospodarczej potwierdzają problem z przeprowadzeniem kompleksowej analizy efektywności. Problematyka efektywności procesu produkcji nie opiera się wyłącznie na aspektach ekonomicznych oraz miernikach ich wyznaczania i oceniania. Dopiero kompleksowa analiza efektywności procesu produkcji, uwzględniająca aspekty efektywności operacyjnej

i ekonomicznej, daje szansę na skuteczną poprawę efektywności przedsiębiorstwa lub łańcucha dostaw (analiz wzajemnych relacji pomiędzy efektywnością ekonomiczną i operacyjną zob. Koliński, 2014).

W przypadku analizy efektywności w ujęciu ekonomicznym możliwe jest zastosowanie klasycznej zależności stosunku efektów do nakładów. Niemniej jednak analiza efektywności operacyjnej przysparza wielu problemów zarówno w teorii, jak i praktyce gospodarczej. W literaturze przedmiotu trudno znaleźć uniwersalne instrumentarium, umożliwiające wieloaspektową analizę efektywności operacyjnej procesu produkcji. Badania literaturowe dotyczące wykorzystania metod i narzędzi oceny efektywności procesu produkcji w ujęciu operacyjnym potwierdzają trudności w jednoznaczonym określeniu zakresu ich zastosowania. W tabeli 1 przedstawiono wybrane narzędzia i metody oceny operacyjnej efektywności procesu produkcji.

nowisk roboczych. Utrzymywanie nadmiaru wydajności jest cechą charakterystyczną dla strategii konkurencji czasowej, natomiast wykorzystanie wydajności bliskie maksymalnej jej wartości jest cechą charakterystyczną dla koncentracji strategii na minimalizacji kosztów produkcji. Przydział zadań produkcyjnych poszczególnym stanowiskom roboczym również zależy od wyboru strategii, która ma kluczowy wpływ na kryteria przydziału. Uwzględniając zatem konieczność określenia i wyboru strategii produkcji (Trojanowska i Koliński, 2011), która ma bezpośredni wpływ na efektywność procesu produkcji, należy zwrócić uwagę na celowość wykorzystania poszczególnych narzędzi w ujęciu obranej strategii.

W niniejszym artykule autorzy zwrócili szczególną uwagę na analizę efektywności operacyjnej w procesie produkcji z wykorzystaniem mapy strumienia wartości jako narzędzia realizującego podstawowe założenia strategii optymalizacji kosztowej.

Tabela 1

Zestawienie wybranych metod, technik i mierników oceny efektywności procesu produkcji

Efektywność		Metody, techniki i mierniki oceny efektywności procesu produkcji
Operacyjna	Procesowa	Wskaźniki Produktyności Analiza Wydajności i Stopnia Wykorzystania Stanowisk Rachunek Kosztów Działań Efektywność przestrzenna organizacji produkcji Ekonomiczna Ocena Struktury Produkcyjnej Mapa Strumienia Wartości (VSM)
	Techniczna	Dynamiczny Plan Kontroli (DCP) 5 Why 8D Statystyczne Sterowanie Procesem (SPC) Kontrola systemów pomiarowych (MSA)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Koliński, 2011.

Niniejsze zestawienie przedstawia dodatkowo różniczenie dwóch aspektów operacyjnej efektywności procesu produkcji (Ćwiąkała-Małys i Nowak, 2009; Skrzypek, 2000):

- efektywność techniczną — występującą w sytuacji, gdy nie można zwiększyć poziomu jednego z wyników lub zredukować jednego z nakładów bez jednoczesnego zmniejszenia poziomu innego wyniku lub zwiększenia poziomu innego nakładu;
- efektywność procesową — dotyczącą oceny wydajności pracy, obniżki kosztów, zmniejszenia strat oraz skracania długości cykli produkcyjnych.

Ważnym czynnikiem determinującym wybranie konkretnego narzędzia oceny efektywności procesu produkcji jest wybór strategii przedsiębiorstwa. Wybór odpowiedniej strategii realizacji procesu produkcji wpływa nie tylko na dostępność zasobów produkcyjnych (w przypadku materiałów na ich stan zapasów czy elastyczność dostaw; w przypadku maszyn i urządzeń na wielkość parku maszynowego), ale także na stopień wykorzystania sta-

Mapa strumienia wartości

Pierwszą publikacją przedstawiającą zastosowanie mapowania strumienia wartości w warunkach przemysłowych jest książka pt.: „Learning to See” napisana przez Mike'a Rothera oraz Johna Shooka opublikowana w 1998 roku. Analiza raportów oraz artykułów naukowych zawierających wyniki, jakie daje zastosowanie mapy strumienia wartości, pozwala stwierdzić, że jest to skuteczne narzędzie zarówno do oceny aktualnego stanu procesów produkcyjnych, jak również do ponownego zaprojektowania procesów celem ich doskonalenia w myśl koncepcji *lean manufacturing* i strategii optymalizacji kosztowej (Locher, 2008). Głównym założeniem tych działań jest wszechstronna poprawa ekonomiki działalności produkcyjnej poprzez eliminację wszystkich form strat związanych z utratą ciągłości produkcji (Dziekoński i Czepiel, 2014). Z doświadczeń praktyki gospodar-

czej, popartych analizą bilansów i rachunków wyników przedsiębiorstw, które wdrożyły koncepcję *lean*, wynika, że właściwe przeprowadzenie wdrożenia ma znaczący wpływ na efekty finansowe przedsiębiorstwa wynikające ze zmian w procesach i sposobach ich monitorowania (Czerska, 2009).

Mapa strumienia wartości (ang. *value stream map* — VSM) jest narzędziem wywodzącym się z koncepcji szczupłego wytwarzania, przedstawiającym w postaci graficznej rzeczywisty przepływ materiałów i informacji. Strumień wartości obejmuje wszystkie, zarówno dodające wartość, jak i niedodające wartości, działania podejmowane w ramach realizacji danej rodziny wyrobów. Mapa strumienia wartości przedstawia wszystkie działania, począwszy od złożenia zamówienia przez klienta oraz dostarczenia surowców do produkcji, poprzez proces produkcyjny, aż do momentu wysłania wyrobu gotowego do klienta. Ważne, by mapa odzwierciedlała rzeczywisty stan procesów w przedsiębiorstwie, a więc była tworzona na podstawie obserwacji i pomiarów zrobionych bezpośrednio na linii produkcyjnej, a nie na podstawie dostępnej w firmie dokumentacji (Trojanowska, Kolińska i Koliński, 2011). Mapa strumienia wartości, ukazując powiązania między przepływem materiałów a przepływem informacji, pozwala nie tylko zobrazować przepływ materiałów i informacji, ale również zidentyfikować miejsce występowania marnotrawstwa w procesie oraz jego źródło.

W obszarze przepływu informacji VSM obrazuje przede wszystkim:

- sposób komunikowania się z klientem,
- formę przepływu informacji wewnątrz przedsiębiorstwa,
- zasady komunikacji z dostawcami.

W obszarze przepływu materiałów VSM przedstawia:

- zapotrzebowanie klientów,
- formę dostawy surowców i materiałów do produkcji,
- sposób przepływu materiałów przez proces produkcji.

Mapowanie strumienia wartości wykonuje się w celu skrócenia czasu przetwarzania materiału w wyrób gotowy, tzw. *lead time*. Czas ten liczy się od momentu, gdy następuje przyjęcie surowców do przedsiębiorstwa, do momentu wysyłki wyrobu gotowego. Analogicznie *lead time* operacji określa czas przejścia półwyrobu przez operację.

Na *lead time* składa się (Czerska, 2009):

- czas oczekiwania zapasów materiałów na przetworzenie,
- czas oczekiwania produkcji w toku na przetworzenie,
- czas oczekiwania wyrobów gotowych na wysyłkę,
- suma czasów niezbędnych do przetworzenia jednej sztuki wyrobu.

Lead time jest bezpośrednio związany z cyklem gotówkowym, co oznacza, że długość *lead time* ma wpływ na płynność finansową przedsiębiorstwa. Doskonale przebiegu produkcji z wykorzystaniem

mapy strumienia wartości może zatem w znaczący sposób przyczynić się do wzrostu efektywności procesów produkcji. Efektywność operacyjną można również poprawiać lokalnie, gdyż koncepcja *lean* dysponuje narzędziami poprawy efektywności stanowiska, takimi jak np.:

- standaryzacja pracy, która skraca czas cyklu i stabilizuje rytm pracy pracownika (szerzej na temat wpływu standaryzacji pracy na efektywność procesu produkcji: Kolińska i Cyplik, 2010);
- kompleksowe zarządzanie maszynami (ang. *Total Productive Maintenance* — TPM), które minimalizuje liczbę nieplanowanych postojów, zwiększając dostępny czas pracy maszyn i urządzeń technologicznych;
- szybkie przebrajanie (ang. *Single Minute of Die* — SMED), które skraca czas postoju maszyny spowodowany przezbrajaniem i tym samym zwiększa jej dostępność.

Tworzenie wizji stanu przyszłego rozpoczyna się od analizy bieżącej sytuacji w systemie produkcyjnym. Krytycznym elementem doskonalenia operacyjnej efektywności procesów produkcyjnych z wykorzystaniem narzędzia VSM jest jasne sprecyzowanie wartości, jakiej dostarcza wyrób z punktu widzenia klienta końcowego (Rother i Shook, 2009).

Zastosowanie mapy strumienia wartości przyczynia się m.in. do redukcji stanów zapasów magazynowych, skrócenia czasu realizacji zleceń i wzrostu produktywności. Warto również zwrócić uwagę na fakt, że prace związane z opracowaniem mapy strumienia wartości najlepiej i najskuteczniej uczą pracowników dostrzegać problemy, a to jest podstawowym warunkiem skutecznego wdrażania koncepcji *lean manufacturing* (Pająk, 2013).

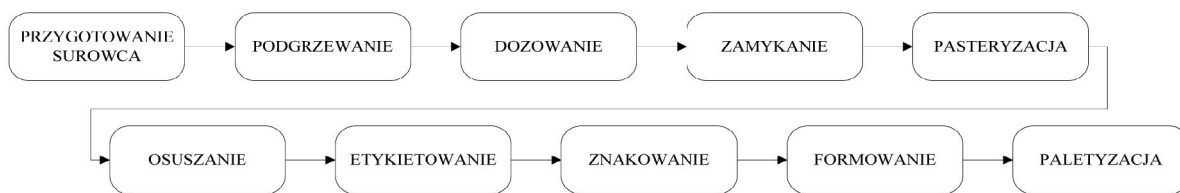
Studium przypadku

Przedsiębiorstwo produkcyjne, w którym przeprowadzone zostało mapowanie strumienia wartości, jest częścią międzynarodowego koncernu branży spożywczej z kapitałem amerykańskim. Oferta przedsiębiorstwa na rynku polskim opiera się na trzech kategoriach produktów. Mapowaniu strumienia wartości poddano proces produkcji wyrobu spożywczego pakowanego w słoiki składający się z dziesięciu kolejno realizowanych etapów przedstawionych na rysunku 1.

Przygotowanie surowca odbywa się na oddzielnej linii produkcyjnej w okresie zbiorów. Następnie surowiec pakowany jest aseptycznie w beczki i oczekuje na rozpoczęcie produkcji. W momencie rozpoczęcia produkcji surowiec za pomocą układu pompowego dozowany jest do zbiornika miksującego. W początkowym etapie procesu produkcji surowiec jest podgrzewany i wzbogacany o aromatyczne składniki. Gdy mieszanka jest podgrzana do odpowiedniej

Rysunek 1

Schemat analizowanego procesu produkcyjnego



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

Gdy mieszanka jest podgrzana do odpowiedniej temperatury, zostaje przelana do zbiornika buforowego, a następnie za pomocą dozownicy karuzelowej dozowana do słoików odpowiedniej wielkości. Napełnione słoiki transportowane są do zamykarki, która nakłada i dokręca wieczko. Zamknięte słoiki przenoszone są do tunelu pasteryzującego, w którym produkt jest podgrzewany do zadanej temperatury i studzony w kontrolowanych warunkach. Po wyjściu z tunelu pasteryzującego ze słoików usuwa się resztki wody przy wykorzystaniu układu noży napowietrznych, a następnie na etykietarkach karuzelowych za pomocą cienkiej warstwy kleju nakłada się papierową etykietę obwolutową z informacją na temat produktu.

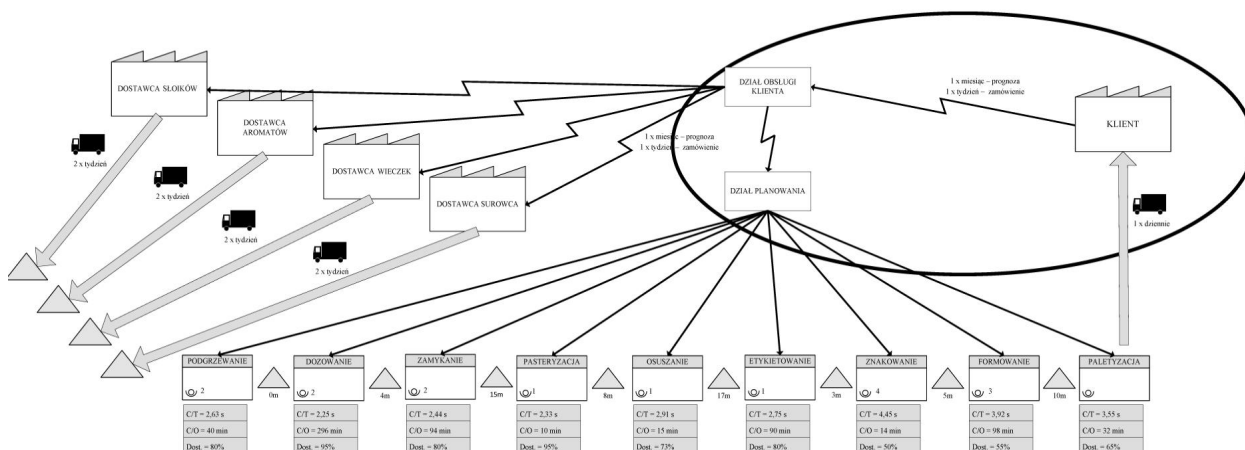
W kolejnym etapie produkcji z wykorzystaniem detektora sprawdzana jest poprawność zamknięcia słoika, a następnie drukarka nanosi na etykietę kod zawierający informacje o dacie produkcji i miejscu wytworzenia. Na etapie formowania następuje pakowanie słoików w opakowania zbiorcze, którymi w zależności od wymagań klientów są zgrzewki foliowe lub kartony. Gotowe opakowania zbiorcze transportowane są do obszaru paletyzacji. Opakowania zbiorcze układane są warstwami

na paletach i zabezpieczone folią. Palety z wyrobem gotowym transportowane są do magazynu, skąd dystrybuowane są do klientów w Polsce i na świecie.

Praca na linii produkcyjnej odbywa się w trybie tryzmianowym, siedem dni w tygodniu, przez 52 tygodnie w roku. Dwie zmiany są zmianami produkcyjnymi, a na każdej zmianie pracuje dziewiętnastu operatorów. Trzecia zmiana, nocna, zarezerwowana jest na przebrojenie i obsługiwana przez trzech operatorów i dwóch mechaników. Wydajność linii produkcyjnej to około 252 tony produktu tygodniowo. Z uwagi na fakt, iż wielkość zamówień klientów przewyższa wydajność linii, przedsiębiorstwo nawiązało współpracę z kooperantem, który wykorzystując procedury przedsiębiorstwa produkuje brakującą ilość wyrobów gotowych. Operatorzy przepracowują łącznie miesięcznie 2296 roboczogodzin, a mechanicy 112 roboczogodzin. Prace weekendowe stanowią dla operatorów 656 roboczogodzin nadgodzin, natomiast dla pracowników utrzymania ruchu 32 roboczogodziny. Nadgodziny te przekładają się na koszty wynoszące 1 431 040 zł w skali roku, co stanowi 44% kwoty przeznaczanej rocznie na wynagrodzenia.

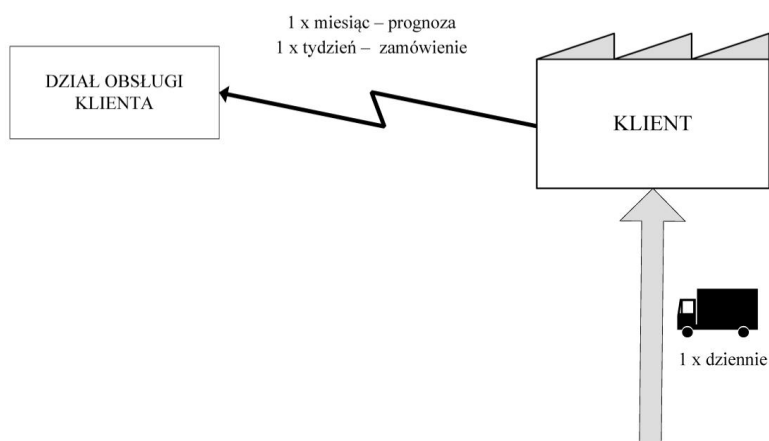
Rysunek 2

Obszar mapy strumienia wartości dotyczący klienta



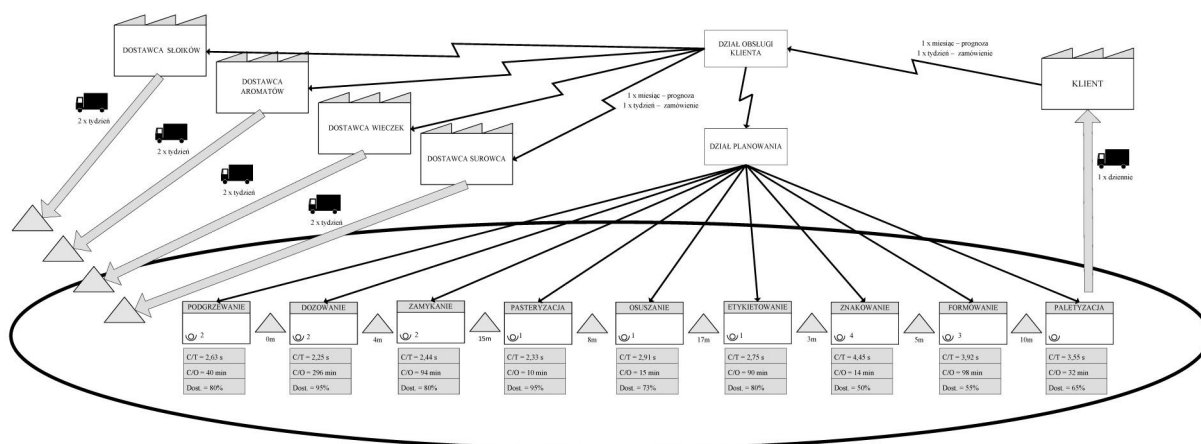
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

Rysunek 3
Fragment mapy strumienia wartości zawierający wymagania klienta



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

Rysunek 4
Obszar mapy strumienia wartości dotyczący przepływu materiałowego w produkcji



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

Pierwszym etapem tworzenia mapy strumienia wartości jest analiza wymagań stawianych przez klientów w zakresie zapotrzebowania, jego zmienności oraz sposobu komunikowania się. Zebrane dane i informacje pomagają w zdefiniowaniu wymagań dla strumienia w zakresie czasu realizacji zlecenia oraz rytmu pracy strumienia wyznaczonego taktem klienta (Czerska, 2009). Na rysunku 2 zaznaczono obszar na mapie strumienia wartości, który zawiera informacje dotyczące klienta.

Klient, raz w miesiącu, przesyła drogą elektroniczną do Działu Obsługi Klienta prognozowane zapotrzebowanie na cały miesiąc, a następnie składa tygodniowe zamówienia. Klient zamawia ok. 280 ton wyrobu gotowego tygodniowo i wymaga codziennych

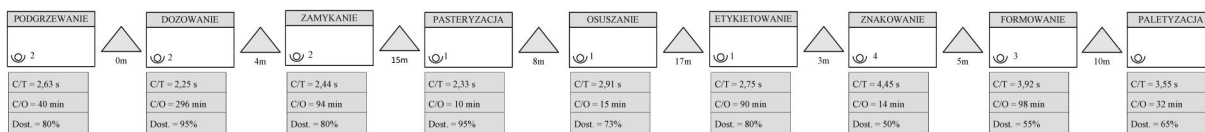
dostaw. Wyroby gotowe dostarczane są w opakowaniach zbiorczych lub kartonach. Na rysunku 3 przedstawiono fragment mapy strumienia wartości zawierający wymagania klienta oraz sposób komunikowania się z przedsiębiorstwem.

Drugim etapem tworzenia mapy strumienia wartości jest zobrazowanie procesu produkcji, czyli przedstawienie za pomocą ikon operacji wytwórczych, kontroli, transportowania, magazynowania oraz towarzyszącego mu przepływowi informacji. Na rysunku 4 zaznaczono obszar na mapie strumienia wartości, który zawiera informacje dotyczące przepływu materiału w procesie produkcji.

Ikony obrazujące operacje magazynowania opi-

Rysunek 5

Przeływ materiałów w analizowanym procesie produkcyjnym



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

sywane są nazwą materiału stanowiącego zapas oraz ilością zapasu wyrażonego w jednostkach miary i dniach pokrycia średniego dziennego zapotrzebowania klienta. Natomiast ikony obrazujące operacje wytwórcze zawierają następujące informacje:

- czas cyklu (C/T) określający czas, w jakim wyrób gotowy opuszcza proces; dane dotyczące czasu cyklu umieszczone na mapie strumienia wartości powinny pochodzić z pomiarów zrobionych w czasie obserwacji;
- czas przebrojenia (C/O) określający czas niezbędny do zmiany narzędzia, a tym samym dostosowanie maszyny do realizacji nowego zadania technologicznego; czas przebrojenia liczony jest od momentu zatrzymania maszyny po wykonaniu ostatniego elementu, zgodnie ze specyfikacją poprzedniego zadania, do momentu wykonania pierwszego dobrego elementu zgodnie ze specyfikacją nowego zadania, a więc do czasu przeobrażenia wlicza się również przygotowanie do demontażu, demontaż i wykonanie serii próbnej;
- dostępność maszyny dla analizowanej rodziny wyrobów wynika z planu obciążeń stanowisk roboczych, analizy wydajności oraz bilansowania zasobów produkcyjnych; dostępność maszyn i urządzeń technologicznych dostarcza informacji o tym, przez jaki okres w trakcie zmiany lub tygodnia roboczego konkretne stanowisko jest dedykowane dla realizacji procesów produkcyjnych na analizowanej rodzinie wyrobów. Rysunek 5 przedstawia przepływ materiałów w analizowanym procesie.

W przedstawionym procesie produkcji wyrobu spożywczego występują zapasy surowców, zapasy produkcji w toku oraz zapasy wyrobu gotowego. Utrzymywanie stanów zapasowych poszczególnych grup asortymentowych w poszczególnych etapach procesu produkcyjnego jest konieczne ze względu na zapewnienie ciągłości przepływu materiałowego w całym logistycznym łańcuchu dostaw.

Trzecim etapem tworzenia mapy strumienia wartości jest charakterystyka dostawców. Analizie należy poddać jedynie dostawców kluczowych materiałów. Koncentracja jedynie na kluczowych materia-

łach jest spowodowana nie tylko ilością materiałów, które są wykorzystywane sporadycznie, ale również założeniem zgodnym z regułą Pareto (20/80), że jedynie kilka kluczowych materiałów determinuje skuteczność realizacji całego systemu produkcyjnego. Założenia współczesnych metod zarządzania produkcją sugerują koncentrację na kluczowych elementach procesu, dostarczających wartość dla klienta końcowego. Na rysunku 6 zaznaczono obszar na mapie strumienia wartości, który zawiera informacje dotyczące dostawców.

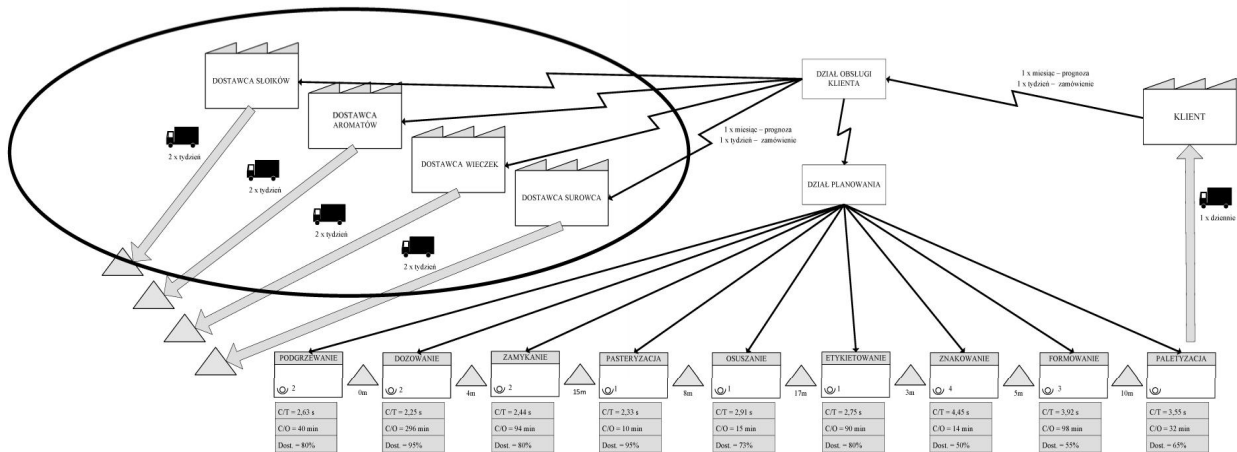
W analizowanym procesie występuje czterech kluczowych dostawców i są to dostawcy surowca, aromatów, słoików oraz wieczek. Dział Obsługi Klienta wysyła drogą elektroniczną raz w miesiącu prognozę zapotrzebowania na poszczególne materiały, a następnie co tydzień składa zamówienia. Dostawy każdego z materiałów odbywają się dwa razy w tygodniu. Rysunek 7 przedstawia przepływ informacji oraz materiałów pomiędzy przedsiębiorcą a dostawcami.

Czwartym etapem tworzenia mapy strumienia wartości jest zaznaczenie na mapie przepływu informacji w ramach planowania i raportowania produkcji. Podsumowaniem mapy jest linia czasu, która zawiera wartości charakterystyczne dla poszczególnych elementów mapy, czyli czas cyklu, wartość dodaną oraz poziom zapasu (Czerska, 2009). Analiza linii czasu dostarcza informacji o stanie strumienia i efektywności wykorzystania zasobów.

Wnioski

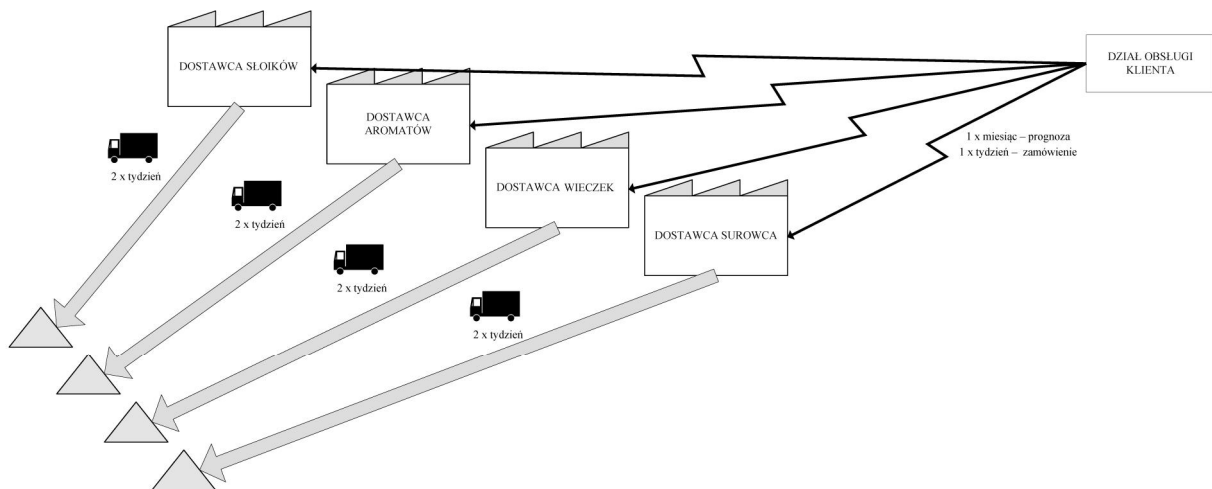
Analiza opracowanej mapy strumienia wartości pozwoliła na wskazanie obszarów do doskonalenia, w których możliwe, a nawet zasadne, jest podjęcie działań mających na celu zwiększenie efektywności procesu produkcji. Analiza efektywności procesu produkcji w ujęciu operacyjnym wymusza zastosowanie licznych metod i narzędzi monitorowania oraz nadzorowania realizacji procesów. Liczba stosowanych narzędzi zniekształca rzeczywisty stan procesu produkcji oraz uniemożliwia porównanie wskaźników efektywności, ze względu na różne narzędzia analityczne stosowane w poszczególnych przedsię-

Rysunek 6
Obszar mapy strumienia wartości dotyczący dostawców



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

Rysunek 7
Obszar mapy strumienia wartości dotyczący przepływu informacji oraz materiałów pomiędzy przedsiębiorcą a dostawcą



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

biostwach. Analiza mapy strumienia wartości jest przykładem czytelnego narzędzia, które może być wykorzystywane podczas analizy i oceny efektywności procesu produkcji.

Dokonując analizy przedstawionego studium przypadku, należy stwierdzić, że opracowana mapa strumienia wartości oraz obserwacje prowadzone w czasie zbierania danych do mapy pozwalają na wskazanie działań, które należy podjąć celem zwiększenia efektywności procesu produkcji, takich jak:

- zmniejszenie kosztów związanych z koniecznością

przechowywania surowców i materiałów do produkcji (opakowań) na terenie przedsiębiorstwa;

- skrócenie dróg transportowych pomiędzy magazynem i produkcją;
- skrócenie czasu przetwarzania dozownicy, a tym samym uwolnienie mocy przerobowych;
- poprawa efektywności mycia celem zmniejszenia zużycia środków chemicznych;
- poprawa parametrów pracy dozownicy w celu zwiększenia dokładności dozowanej ilości wyrobu;
- skrócenie dróg transportowych pomiędzy stano-

wiskami roboczymi na linii produkcyjnej;

- zwiększenie efektywności pracy na obszarze paletyzacji, poprawa ergonomii i bezpieczeństwa pracy.

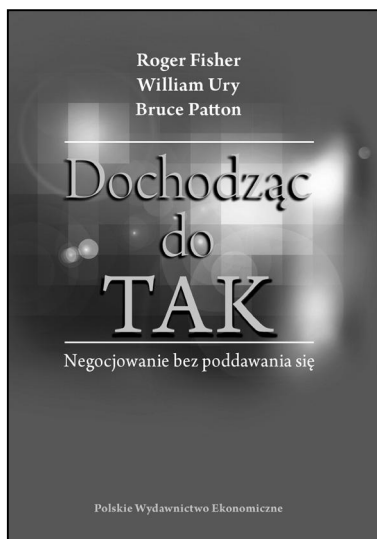
Analiza mapy strumienia wartości i zidentyfikowanie obszarów do doskonalenia skłoniło najwyższe kierownictwo przedsiębiorstwa do powołania interdyscyplinarnych zespołów doskonalących, tzw. grup SGA (ang. *small group activity*), których celem było zebranie szczegółowych informacji dotyczących problemu, analiza każdego z zidentyfikowanych problemów, jego rozwiązanie i opracowanie oraz wdrożenie standardów prac zapobiegających pojawianiu się tych problemów w przyszłości.

Efektom prac zespołów doskonalących jest

oszczędność czasu wynikająca w głównej mierze ze skrócenia czasu przezbrajania w wyniku opracowania nowych procedur oraz wprowadzonych zmian w konstrukcji maszyn, co przyczyniło się do zwiększenia wydajności linii produkcyjnej i zmniejszenia godzin nadliczbowych, w wyniku czego zwiększono efektywność procesu produkcji. Wprowadzone rozwiązania doskonalące pozwoliły na zwiększenie wydajności linii produkcyjnej do 280 ton przy jednoczesnym skróceniu czasu pracy do sześciu dni roboczych. Pozwoliło to na uniezależnienie się od podwykonawców, a tym samym skrócenie czasu wdrożenia nowych produktów i obniżenie kosztów produkcji.

Literatura

- Czerska, J. (2009). *Doskonalenie strumienia wartości*. Warszawa: Wydawnictwo Difin.
- Ćwiąkała-Malys, A., Nowak, W. (2009). *Wybrane metody pomiaru efektywności podmiotu gospodarczego*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.
- Dziekoński, K., Czepiel, P. (2014). Analiza funkcjonowania systemu kanban w przedsiębiorstwie. *Zarządzanie Przedsiębiorstwem*, (1), 26–30.
- Koliński, A. (2011). Przegląd metod i technik oceny efektywności procesu produkcyjnego. *Logistyka*, (5), 1083–1091.
- Koliński, A. (2014). Problem pomiaru efektywności procesu produkcji w aspekcie zarządzania łańcuchem dostaw. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, (6), 10–16.
- Locher, D. A. (2008). *Value Stream Mapping for Lean Development: A How-To Guide for Streamlining Time to Market*. New York: Productivity Press, Taylor&Francis Group.
- Pająk, E. (2013). *Zasady i metody oszczędnego wytwarzania*. Kalisz: Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Kaliszu.
- Rother, M., Shook, J. (2009). *Naucz się widzieć, Eliminacja marnotrawstwa poprzez mapowanie strumienia wartości*. Wrocław: LEI Polska.
- Skrzypek, E. (2000). *Jakość i efektywność*. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.
- Trojanowska, J., Kolińska, K., Koliński, A., (2011). Stosowanie narzędzi Lean w przedsiębiorstwach produkcyjnych jako skuteczny sposób walki z kryzysem gospodarczym. *Problemy Zarządzania*, 9 (1), 34–52.
- Trojanowska, J., Koliński, A. (2011). Strategia efektywnego zarządzania przedsiębiorstwem poprzez adaptacyjne sterowanie produkcją. *Poznań. Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Budowa Maszyn i Zarządzanie produkcją*, (16), 225–240.



PWE poleca

Oddajemy do rąk Czytelników najpopularniejszą na świecie książkę dotyczącą negocjacji, w której pokazano prostą i wszędzie możliwą do zastosowania metodę negocjowania sporów prywatnych i zawodowych. Autorzy proponują sprawdzoną metodę dochodzenia do porozumienia możliwego do zaakceptowania przez wszystkie strony i we wszelkich rodzajach konfliktów — bez względu na to, czy obejmują one rodziców i dzieci, sąsiadów, współpracowników, klientów firmy. Dzięki opisanej metodzie negocjacji można łatwo nauczyć się, jak skutecznie negocjować z różnymi partnerami.

www.pwe.pl