



Agnieszka Piasecka-Głuszak

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Nauk Ekonomicznych
Katedra Międzynarodowych Stosunków Gospodarczych
agnieszka.gluszak@ue.wroc.pl

LEAN MANAGEMENT W LOGISTYCE WEWNĘTRZNEJ PRZEDSIĘBIORSTW NA RYNKU POLSKIM – WYNIKI BADAŃ ANKIETOWYCH

Streszczenie: Artykuł przedstawia wyniki badań empirycznych dotyczących stopnia wykorzystania narzędzi lean w logistyce wewnętrznej przedsiębiorstw produkcyjnych na rynku polskim. Artykuł składa się z dwóch części. Pierwsza teoretyczna przedstawia istotę i znaczenie lean management, a także wybrane narzędzia lean. Druga część – empiryczna – przedstawia wyniki badań na temat czynności związanych z logistyką, które są najczęstszym źródłem marnotrawstwa, i stosowane ogólne rozwiązania przyczyniające się do eliminacji marnotrawstwa. Z drugiej strony autor prezentuje stopień wykorzystania narzędzi lean w logistyce wewnętrznej, takich jak czas taktu, just in time, bilansowanie linii produkcyjnej, system kanban, supermarket, poziomowanie produkcji, przepływ jednej sztuki, pociąg logistyczny i kurs mleczarza.

Słowa kluczowe: lean management, lean w logistyce, narzędzia lean.

Wprowadzenie

Żadne przedsiębiorstwo produkcyjne nie może dobrze funkcjonować bez odpowiednio zorganizowanej logistyki wewnętrznej, której głównym celem jest wytworzenie przy użyciu właściwego sposobu dobrej jakości produktu, we właściwym czasie, we właściwej ilości zgodnej z zapotrzebowaniem, dostarczenie go do właściwego miejsca, ale oczywiście przy jak najniższych kosztach, a najlepiej przy zerowych stratach. W obecnych czasach wiele firm szuka rozwiązań, które pozwolą wyeliminować straty na drodze przepływu produktów, aby tym samym tworzyć wartość produktu istotną z punktu widzenia klienta. Przedsiębiorstwa starają się wyeliminować wszystkie czynności, które prowadzą do nadprodukcji, zbyt wysokich stanów magazynowych, nadmiernych manipulacji materiałami, nadmiernych transportów, zbędnych ruchów, nadmiernej ilości błędów jakościowych, wysokich kosztów. Starają się produkować zgodnie z zapotrzebowaniem. Celem logistyki wewnętrznej powinno być odpowiednie planowanie, realizowanie i kontrolowanie sprawnego i efektywnego przepływu materiałów i informacji oraz operatorów w taki

sposób, aby zapewnić najniższy poziom kosztów tego przepływu, zoptymalizować poziom zapasów oraz zapewnić wysoki poziom obsługi klientów wewnętrznych, czyli pracowników, przy minimalizacji oczywiście kosztu całkowitego logistyki. Zastosowanie rozwiązań lean w logistyce, nie tylko wewnętrznej, zakłada właśnie myślenie i działania całościowe, popiera integrację operacji, w tym harmonizowanie poszczególnych czynności logistycznych w procesie przepływu, tak aby tych czynności, które przynoszą straty, było jak najmniej. Aby jednak wprowadzić lean w logistyce, ważne jest podejście pracowników i świadomość stosowania podejścia ciągłego doskonalenia na każdym szczeblu organizacyjnym, a także znajomość możliwości i narzędzi proponowanych przez lean management.

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań empirycznych dotyczących wykorzystania narzędzi lean w logistyce wewnętrznej przedsiębiorstw produkcyjnych na rynku polskim. Właściwe wykorzystanie wybranych wielu narzędzi może się znacznie przyczynić do usprawnienia przepływu produktów i informacji oraz operatorów. Wykorzystanie tych narzędzi zarówno ma wpływ na eliminację marnotrawstwa w przedsiębiorstwie, jak i wpływa na zadowolenie finalnego klienta, który otrzymuje produkt zgodny z zamówieniem na czas. Artykuł składa się z dwóch części. Pierwsza teoretyczna przedstawia pokrótce istotę i znaczenie lean management, a także wybrane narzędzia lean. Druga część – empiryczna – przedstawia wyniki badań autora wśród przedsiębiorstw polskich na temat czynności związanych z logistyką, które są najczęstszym źródłem marnotrawstwa, oraz stosowane ogólne rozwiązania przyczyniające się do eliminacji marnotrawstwa. Ponadto autor prezentuje stopień wykorzystania narzędzi lean management w logistyce wewnętrznej w przedsiębiorstwach produkcyjnych na rynku polskim.

1. Lean management – istota i znaczenie

Koncepcja lean jest koncepcją zarządzania, która wywodzi się z japońskich przedsiębiorstw przemysłu motoryzacyjnego, głównie z Toyoty. Na początku lean management swoim zasięgiem obejmował tylko procesy produkcyjne, zaś obecnie – całe przedsiębiorstwo, w tym również logistykę. Według J. Czerskiej lean management to droga do perfekcyjnej organizacji poprzez stopniową i nieustającą eliminację marnotrawstwa we wszystkich aspektach działalności dzięki wykorzystaniu każdego grama inteligencji w organizacji, by spełnić maksymalne oczekiwania klientów, utrzymując jednocześnie na najwyższym poziomie satysfakcję pracowników [Czerska, 2009, s. 20].

W lean management istotna jest możliwość wyeliminowania bądź ograniczenia tych czynności, które z punktu widzenia klienta nic nie wnoszą, a przynoszą straty. I tak wewnątrz każdego przedsiębiorstwa można wyróżnić trzy rodzaje czynności tzn. czynności dodające wartości, czynności niedodające wartości i niezbędne czynności niedodające wartości. Zastosowanie lean w przedsiębiorstwie daje możliwość stworzenia sytuacji, w której wszystko znajduje się w odpowiedniej ilości, we właściwym miejscu i o właściwym czasie. To wszystko jednak można osiągnąć, ograniczając bądź usuwając:

- marnotrawstwo (muda), wszelkie straty niedodające wartości dla klienta; można wyróżnić takie marnotrawstwa, jak: nadprodukcja, oczekiwanie, nadmierny trans-

port, niewłaściwe metody wytwarzania/błędne procesy, zbędne zapasy, zbędny ruch, brak/naprawy/defekty, niewykorzystana kreatywność pracowników, zbędne zużycie energii, nadmierna kontrola;

- nadmierne obciążenia pracowników, maszyn i urządzeń, procesów (muri), prowadzące do przemęczenia ludzi, częstego psucia się urządzeń i ich przestojów itp.;
- zmienność, nierównomierne obciążenie ludzi i maszyn pracą (mura).

Wdrożenie w przedsiębiorstwie narzędzi lean, jak również sama droga do stania się przedsiębiorstwem lean nie należy do łatwych zdań. Wymaga czasu i wysiłku, wsparcia kierownictwa, zaangażowania wszystkich pracowników, zmiany sposobu myślenia, nastawienia na kaizen (ciągłe doskonalenie). W podejściu do lean doskonalenie i zarządzanie powinno stanowić jedność. Nie można stać się przedsiębiorstwem lean, nie mając wewnątrz firmy ducha ciągłego doskonalenia. Lean, jak wspomniano wcześniej, oznacza m.in. eliminację marnotrawstwa, co oczywiście jest prawdą, ale też – jak stwierdza M. Rother – zbyt dużym uproszczeniem. Autor ten twierdzi: „negatywny rezultat myślenia, że doskonalenie równa się eliminacji marnotrawstwa, jest dwojaki: po pierwsze, nie jest się w stanie dostrzec, co należy doskonalić, a po drugie, przedsiębiorstwo ma tendencję do maksymalizacji wydajności jednego obszaru kosztem innych, a więc przenoszenia strat z miejsca na miejsce, zamiast optymalizacji i synchronizacji całości” [Rother, 2010, s. 44]. A zatem ważne jest, aby zastosowane rozwiązania usprawniające były zdroworozsądkowe, a zarazem niskokosztowe, gdyż tylko takie podejście może zapewnić firmie w dłuższej perspektywie czasowej istotne korzyści [Imai, 2012, s. 38].

W dziedzinie produkcji przedsiębiorstwa stosujące lean charakteryzują się elastycznym procesem produkcyjnym, wysoką integracją procesu produkcyjnego, krótkimi czasami przeobrażenia, krótkimi czasami cyklu produkcyjnego, uproszczonymi i bardzo przejrzystymi procesami technologicznymi, krótkimi trasami i małymi partiami produktów. W dziedzinie zaopatrzenia i zbytu przedsiębiorstwa charakteryzują się długoterminową współpracą z ograniczoną liczbą dostawców, stałą częstotliwością dostaw, krótkimi terminami dostaw według just in time. W dziedzinie organizacji i zarządzania występuje płaska struktura organizacyjna, mała formalizacja i centralizacja zarządzania, rotacja pracowników, praca zespołowa, permanentne szkolenie i podnoszenie kwalifikacji [Lichtarski, 1997, s. 259-260].

2. Wybrane narzędzia lean management w logistyce wewnętrznej

Logistyka wewnętrzna odpowiadając za właściwy przepływ, przemieszczanie wszystkich komponentów, produktów do kolejnych etapów produkcji, a także za dostarczenie gotowych wyrobów do magazynu, ma znaczący wpływ na organizację przebiegu poszczególnych procesów. Jej funkcjonowanie jest często uzależnione od stosowanego systemu produkcji i wykorzystywanych narzędzi. Jednym z istotnych elementów jest zastosowanie systemu pull: „nie będziemy produkować, jeśli nie dostaniemy sygnału” [The Productivity Press Development Team, 2011, s. 84]. System pull stawia na produk-

cję tylko tych podzespołów, które są potrzebne w danym momencie. Taki system produkcji przy użyciu odpowiednich narzędzi lean, począwszy od 5S, wizualizacji, standaryzacji i oraz takich, jak: czas taktu, bilansowanie linii produkcyjnej, system kanban, supermarket, kurs mleczarza, pociąg logistyczny czy poziomowanie produkcji, pozwala na wyeliminowanie wszelkich strat, które mogą pojawić się w czasie przepływu fizycznego dóbr, przepływu informacji i operatorów, zapewnić optymalizację i synchronizację procesu.

Istotnym elementem w organizacji logistyki wewnętrznej jest zastosowanie koncepcji ciągłego przepływu, zwanego również przepływem jednej sztuki (ang. one-piece-flow). Przepływ jednej sztuki odbywa się wówczas, gdy produkty przemieszczane są przez proces wytwórczy po jednej sztuce (na każdym stanowisku musi znajdować się w danej chwili tylko jedna część) lub w minimalnych partiach zgodnie z zapotrzebowaniem klienta [Czerska, 2011, s. 16].

Koncepcja przepływu jednej sztuki wprowadzana jest w kolejnych gniazdach, liniach produktów lub procesach – od klienta, przez procesy montażu, produkcji, aż do zakupu surowców [The Productivity Press Development Team, 2011, s. 97]. Głównym celem tej koncepcji jest regulacja przemieszczania materiałów w sposób, który zapewnia najkrótszą drogę przepływu, bez zbędnych czynności, zachowując stałą prędkość (takt) oraz zdefiniowaną, stabilną i utrzymywaną wydajność przy stałych zasobach niezbędnych do przeniesienia materiału przez proces wytwórczy (Czerska, 2011, s. 9). Przepływ jednej sztuki w przeciwieństwie do przepływu partiami wymaga, aby poszczególne elementy przepływały przez poszczególne stanowiska i maszyny pojedynczo, zachowując przy tym zasadę FIFO. Zastosowanie takiego rozwiązania pozwoli przedsiębiorstwu także skrócić czas realizacji zamówienia i czas dostawy na zamówienie (lead time dostawy), zwiększyć elastyczność sterowania produkcją i wydajność procesu poprzez wyeliminowanie z niego marnotrawstwa, zredukować koszty obsługi magazynu i transportu oraz liczbę operatorów, poprawić jakość wyrobów poprzez lepszą organizację procesu, zaspokoić potrzeby klientów we właściwym czasie i we właściwej ilości w dłuższej perspektywie.

System kanban (z jap. karta, etykieta, naklejka) to kolejne narzędzie lean wykorzystywane w logistyce wewnętrznej w celu wskazania potrzeby produkcji lub przemieszczenia materiału w systemie produkcji ssącej. Jest to system komunikacyjny, który przekazuje informację, co i kiedy produkować, albo co i kiedy należy zamówić u dostawcy, przy użyciu karty albo pojemnika. Karta kanban przyczynia się do tego, że przedsiębiorstwo może wytworzyć tylko tyle produktów, ile zostało zamówionych przez klienta. Proces klienta zamawia części dokładnie w ilościach określonych przez kanban, a proces dostawcy produkuje części dokładnie w ilościach i sekwencji określonych przez kanban.

Równoważenie produkcji (inaczej poziomowanie czy heijunka) umożliwia stworzenie planów produkcji różnych typów produktów dostosowanych pod kątem wielkości oraz rodzaju do zgłaszanych potrzeb klientów, tak aby równomiernie rozłożyć ich ilości na cały okres (np. jeden dzień). Zastosowanie tego rozwiązania wpływa na zwiększenie możliwości produkcyjnych poprzez wyeliminowanie sytuacji, w których w pierwszej kolejności obsługiwane są procesy zagrożone zatrzymaniem, lub gdy klienci grożą różnymi sankcjami w przypadku niedotrzymania terminów dostaw. Głównymi korzyściami zastoso-

wania heijunki są m.in.: zrównoważenie produkcji, a co za tym idzie automatyczne bilansowanie wszystkich procesów poprzedzających, zbilansowanie pracy operatorów i maszyn, znaczne skrócenie czasu przejścia (tzw. lead time), zmniejszenie zapasów, umożliwienie kontroli podczas produkcji, szybka identyfikacja wszelkich problemów jakościowych wytwarzanych produktów, szybkie ujawnianie problemów, jak np.: słaba efektywność maszyn, absencje pracowników i inne.

Pociąg logistyczny to przemieszczanie po standardowej trasie zmiennej ilości materiałów w stałych odstępach czasu. Ilość materiałów może się zmieniać, zaś czas dostarczenia jest zawsze taki sam. Pociąg logistyczny najczęściej porusza się zgodnie z metodą kursu mleczarza (ang. milk run). Metoda ta polega na takiej organizacji trasy transportowej, aby środek transportu mógł podczas jednego kursu dokonywać wielu załadunków i rozładunków na zasadzie łączenia kilku stanowisk roboczych w pętlę dostaw. Cechą charakterystyczną wykorzystania zasady milk run jest to, że zwiększa się częstotliwość dostaw, następuje odpowiednie zsynchronizowanie transportu i dostarczenie materiałów, produktów poszczególnym stanowiskom produkcyjnym przy zastosowaniu minimalnej ilości środków transportu i zapasów na minimalnym poziomie.

3. Wyniki badań ankietowych polskich przedsiębiorstw

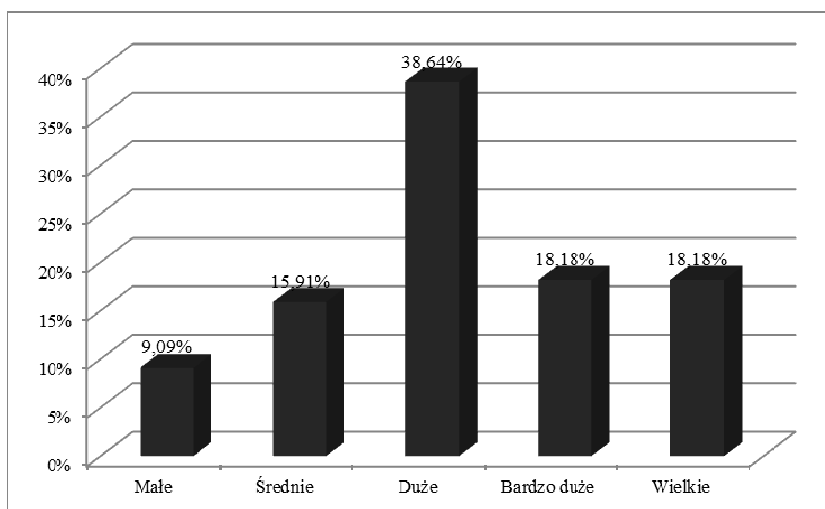
3.1. Metoda badawcza i charakterystyka próby badawczej

Badania ankietowe w polskich przedsiębiorstwach zostały przeprowadzone w lutym i marcu 2015 r. za pomocą kwestionariusza ankietowego metodą CAWI (ang. Computer Assisted Web Interviews) oraz wywiadu bezpośredniego. Ankiety były przesłane albo przekazane do 79 wybranych przedsiębiorstw na rynku polskim (nie były one przypadkowe, autor nawiązał z nimi wcześniej kontakty), w których lean jest wdrażany bądź już funkcjonuje od kilku lata. Warunkiem wypełnienia ankiety była znajomość zagadnień lean w stopniu podstawowym, stąd też odpowiedzi respondentów były bardzo zróżnicowane i uzależnione od posiadanej wiedzy merytorycznej i empirycznej. Ankietowanymi byli przede wszystkim menedżerowie przedsiębiorstw (wyższy, średni i niższy szczebel) i specjaliści zajmujący się bezpośrednio lean, produkcją czy doskonaleniem kaizen w organizacji, ale także osoby, które na co dzień pracują w analizowanych firmach na różnych stanowiskach, wliczając operatorów liniowych, księgowych, logistyków itp. Na ankietę odpowiedziało 50 przedsiębiorstw (63,29%), lecz po weryfikacji kompletności ankiet do analizy wykorzystano 44 przedsiębiorstwa tylko produkcyjne (55,70%). Zasadniczym celem przeprowadzenia badań było skonfrontowanie wiedzy teoretycznej z praktyką, sprawdzenie, jakie czynności związane z logistyką są najczęstszym źródłem marnotrawstwa w ich organizacjach i jakie narzędzia wykorzystują analizowane firmy w celu eliminacji czy usprawnienia przepływu dóbr. Uzyskane przez autora informacje miały przede wszystkim charakter badań ilościowych. Ankietowani mieli odpowiedzieć na trzynaście pytań w większości o charakterze pytań zamkniętych, takich jak:

1. Wielkość zatrudnienia.
2. Branża przedsiębiorstwa.

3. Jakie czynności związane z logistyką są najczęstszym źródłem marnotrawstwa w Państwa przedsiębiorstwie? (respondenci mieli wybrać z listy 5 najczęstszych źródeł marnotrawstwa i przyporządkować im punkty w skali 1-5, gdzie 5 oznaczało najczęstsze źródło strat; respondenci mogli również wpisać inne ich zdaniem najczęstsze źródła strat).
4. Które możliwości eliminacji marnotrawstwa są stosowane w Państwa przedsiębiorstwie? Respondenci mieli do wyboru 13 możliwości wymienionych w tabeli, ale mogli także wskazać na możliwości stosowane w ich firmie.
5. Czy liczony jest czas taktu? (tak/nie/mamy zamiar wdrożyć/nie wiem).
6. Czy jest stosowana metoda just in time? (tak/nie/mamy zamiar wdrożyć/nie wiem).
7. Czy jest analizowane i sprawdzane bilansowanie pracy, czy jest sporządzany wykres/arkusz bilansowania pracy operatorów? (tak/nie/mamy zamiar wdrożyć/nie wiem).
8. Czy w przedsiębiorstwie istnieje system kanban? (tak/nie/mamy zamiar wdrożyć/nie wiem).
9. Czy w przedsiębiorstwie wykorzystywany jest supermarket? (tak/nie/mamy zamiar wdrożyć/nie wiem).
10. Czy jest stosowana heijunka (poziomowanie)? (tak/nie/mamy zamiar wdrożyć/nie wiem).
11. Czy stosowany jest na linii produkcyjnej przepływ jednej sztuki (one-piece-flow)? (tak/nie/mamy zamiar wdrożyć/nie wiem).
12. Czy występują pociągi logistyczne? (tak/nie/mamy zamiar wdrożyć/nie wiem).
13. Czy stosowana jest metoda przepływu, tzw. kurs mleczarza (milk run)? (tak/nie/mamy zamiar wdrożyć/nie wiem).

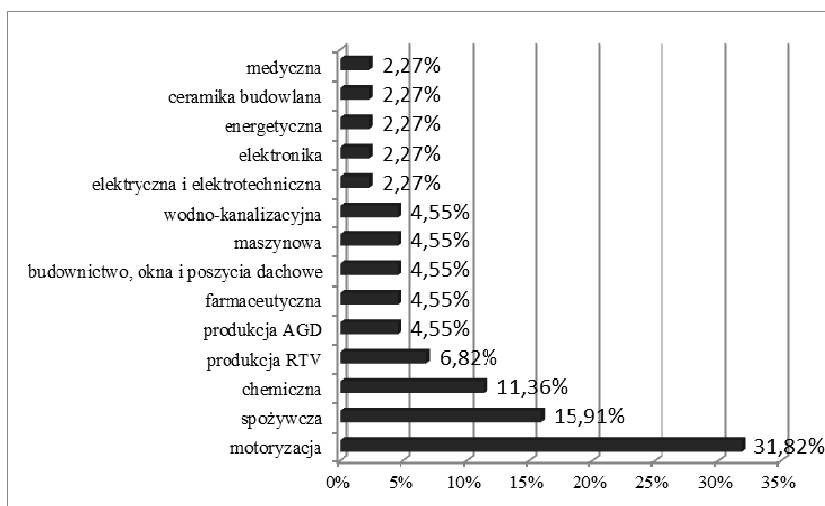
Badane firmy różniły się między sobą wielkością i poziomem zatrudnienia (rys. 1). W analizie dokonano podziału na 5 kategorii przedsiębiorstw: małe (do 49 pracowników), średnie (od 50 do 249 pracowników), duże (od 251 do 1000 pracowników), bardzo duże (od 1001 do 2000 pracowników) i wielkie (powyżej 2000 pracowników). Największą grupę wśród 44 uczestniczących w badaniu przedsiębiorstw stanowili reprezentanci firm dużych (37,78%; 17 firm), kolejną były bardzo duże i wielkie przedsiębiorstwa (po 18,18%, po 8 firm). Trzecią grupą biorącą udział w ankiecie pod względem liczebności były średnie przedsiębiorstwa (15,91%, 7 firm), a najmniej liczną grupą były małe przedsiębiorstwa (9,09%; 4 firmy).



Rys. 1. Struktura grupy badanych przedsiębiorstw wg ich wielkości

Źródło: Badania własne.

Wśród respondentów badania jedną trzecią stanowiła branża motoryzacyjna (31,82%). 15,91% ankietowanych osób to przedstawiciele branży spożywczej, 11,36% to reprezentanci branży chemicznej, 6,82% to reprezentanci produkcji RTV. W badaniu wzięło również udział dziesięć przedsiębiorstw z udziałem po 4,55% z produkcji AGD, farmaceutycznej, budownictwa, maszynowej, wodnokanalizacyjnej oraz pięć innych przedsiębiorstw z różnych branż z łącznym udziałem wynoszącym 11,35% (rys. 2).



Rys. 2. Struktura rozkładu branżowego badanych przedsiębiorstw w %

Źródło: Badania własne.

3.2. Analiza wyników badań na temat źródeł marnotrawstwa i możliwości ich eliminacji

W pytaniu dotyczącym najczęstszych źródeł marnotrawstwa występujących w czynnościach związanych z logistyką autor wskazał na 16 jego zdaniem najważniejszych (w tabeli autor wymienił takie czynności, jak: często pojawiające się niepotrzebne transporty, niewykorzystany transport, puste przebiegi, długi czas dostawy, nieoptymalny wybór trasy przewozu, odległe dostawy, brak stałych dostawców blisko przedsiębiorstwa produkcyjnego, rzadko składane zamówienia, wysokie zapasy, brak wyznaczenia zapasu standardowego, pojawiające się opóźnienia w przekazywaniu zamówień zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych, oczekiwanie na komponenty potrzebne do produkcji, niezgodności jakościowe, wzrost zapasów w postaci braków, dłuższy czas realizacji zamówienia spowodowany np. ponownym wykonaniem, ponowną obróbką, długi czas przezbrojenia maszyn). Respondenci dodali jeszcze 5 innych, takich jak długi czas oczekiwania na rozładunek towaru, nadmierna biurokracja procesów logistycznych, niedostosowanie się dostawców do reguł, straty technologiczne i częste zmiany planu. Ankietowani przy każdym źródle musieli przyporządkować określoną liczbę punktów od 1 do 5. Przydzielone 5 punktów oznaczało najczęstszą, zaś 1 punkt najrzadszą przyczynę strat. W sumie respondenci przydzielili 783 punkty. Analizując odpowiedzi wskazane przez przedstawicieli firm (rys. 3 i 4), można stwierdzić, że najczęstszym źródłem marnotrawstwa jest oczekiwanie na komponenty potrzebne do produkcji (13,03%). Najwięcej takich odpowiedzi udzieliły kolejno przedsiębiorstwa (rys. 4.) małe (17,39%), wielkie (15,09%), duże (12,37%), bardzo duże (11,43%) i średnie przedsiębiorstwa (10,09%).

Drugą czynnością w logistyce wskazaną przez respondentów, która powoduje marnotrawstwa, są niezgodności jakościowe, brak spełnienia wymagań jakościowych, których udział wyniósł ponad 10%. Największą grupą, która wskazała na to źródło, są przedsiębiorstwa duże. One również ten punkt uznały za najczęstszy wśród innych możliwości wymienionych w tabeli. Niezgodności jakościowe wynikają przede wszystkim ze złej kontroli przyjęcia materiałów do produkcji od dostawców, braku jasnych i czytelnych standardów, nieprzestrzegania wymagań wewnętrznego systemu jakościowego firmy przez pracowników, a także braku zainteresowania ze strony kierownictwa bieżącym poziomem jakości. Niezgodności jakościowe mogą przyczynić się także do wzrostu zapasów w postaci braków (pozycja 13, 3,58%), jak również dłuższego czasu realizacji zamówienia spowodowanego m.in. ponownym wykonaniem czy ponowną obróbką produktu (pozycja 7, 6,9%).



Rys. 3. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące czynności związanych z logistyką, które są najczęstszym źródłem marnotrawstwa w %

Źródło: Badania własne.

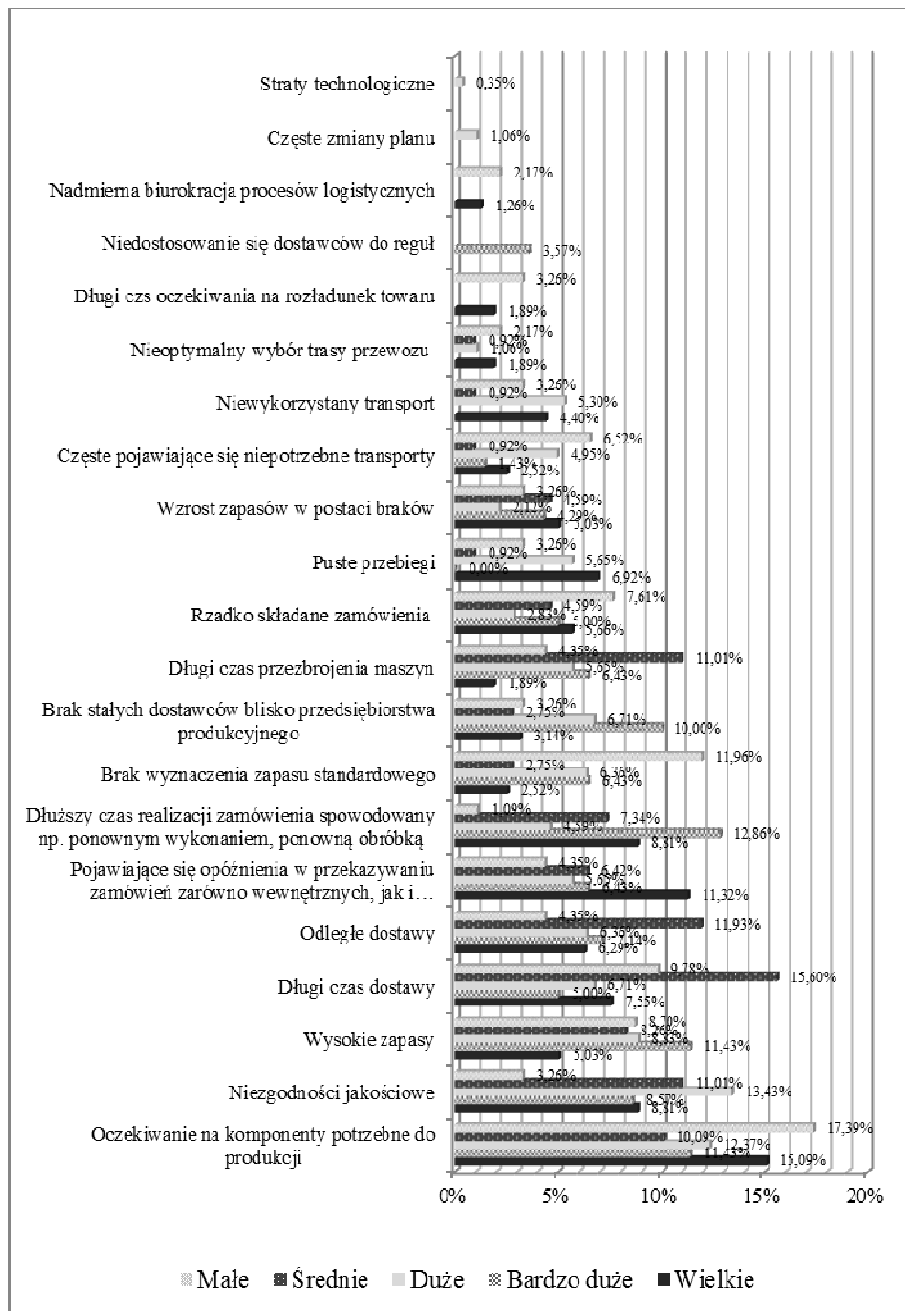
Kolejną czynnością związaną z logistyką są wysokie zapasy, które uzyskały udział w wysokości 8,43%. Najwięcej wskazań na to źródło pokazały przedsiębiorstwa bardzo duże (11,43%), a później duże (8,83%). Utrzymywanie zapasów zmniejsza ryzyko związane z niepewnością i terminowością dostaw, niepewnością rynku, ze zmieniającym się zapotrzebowaniem klientów na produkty. Dzięki zapasom można ustabilizować produkcję i wydajność pracy na określonym poziomie i uniknąć kosztów zbyt częstych przestawień linii produkcyjnych; wpływa to przede wszystkim na zabezpieczenie przed zatrzymaniem produkcji i na zapewnienie jej ciągłości [Piasecka-Głuszak, 2011, s. 50]. Firmy zamawiają większą partię towarów, tłumacząc to niższymi kosztami w przeliczeniu na jednostkę pro-

duktu w porównaniu z wykonywaniem wielu zamówień i ponoszeniem za każdym razem kosztów transportu, produkcji i magazynowania – dla każdego zamówienia oddzielnie. Ponadto zamawiając większą ilość, przedsiębiorstwa mogą liczyć na rabaty od dostawców. Inną przyczyną wskazaną przez respondentów jest sezonowość zarówno wytworzonych wyrobów gotowych, jak i dostaw surowców. Przedsiębiorstwo starające się utrzymać stabilną produkcję gromadzi zapasy, które utrzymywane są do okresu wysokiego popytu. Podobna sytuacja dotyczy surowców. Są one utrzymywane na wypadek, gdyby surowce były trudno dostępne na rynku (w szczególności branża spożywcza i budowlana).

Utrzymywanie zapasów związane jest oczywiście z ponoszeniem kosztów, takich jak koszty magazynowania, przeładunku i przemieszczania zapasów, ubezpieczenia zapasów, zużycia i starzenia się zapasów, koszty czy utraconych korzyści z kapitału. Brak wyznaczenia zapasu standardowego (8 pozycja, 5,75%) może w znacznej mierze przyczynić się do zwiększenia kosztów utrzymywania, a także braku zapasów. W logistyce wewnętrznej chodzi przede wszystkim o to, aby przepływ odbywał się w sposób płynny, bez zakłóceń, był sprawny i efektywny ekonomicznie. A zatem traktując zapasy jako przepływ materiałów, można je utożsamiać z przepływem rzeki, a zatem muszą one płynąć. Wąski strumień jest źródłem życia (nie może wyschnąć), zaś nadmierny wylew grozi powodzią [Piasecka-Głuszak, 2011, s. 49].

Kolejnymi czynnościami związanymi z logistyką, które stanowią najczęstsze źródło marnotrawstwa w przedsiębiorstwie, są czynności związane z transportem. Respondenci wskazali na wiele czynności z nim związanych: długi czas dostawy (4 pozycja, 8,17%), odległe dostawy (5 pozycja, 7,02%), brak stałych dostawców blisko przedsiębiorstwa produkcyjnego (9 pozycja, 5,62%), puste przebiegi (12 pozycja, 3,96%), często pojawiające się niepotrzebne transporty (14 pozycja, 3,45%), niewykorzystany transport (15 pozycja, 3,32%), nieoptymalny wybór trasy przewozu (16 pozycja, 1,15%) czy długi czas oczekiwania na rozładunek towaru (17 pozycja, 0,77%), co z kolei jest związane ze złą organizacją gospodarki materiałowej, manipulacji materiałami w przedsiębiorstwie, braku synchronizacji.

Pozostałe wskazane przez respondentów czynności w logistyce, które są źródłem marnotrawstwa, to m.in. długi czas przezbrojenia maszyn, rzadko składane zamówienia, niedostosowanie się dostawców do reguł, nadmierna biurokracja procesów logistycznych, częste zmiany planu i na końcu straty technologiczne.

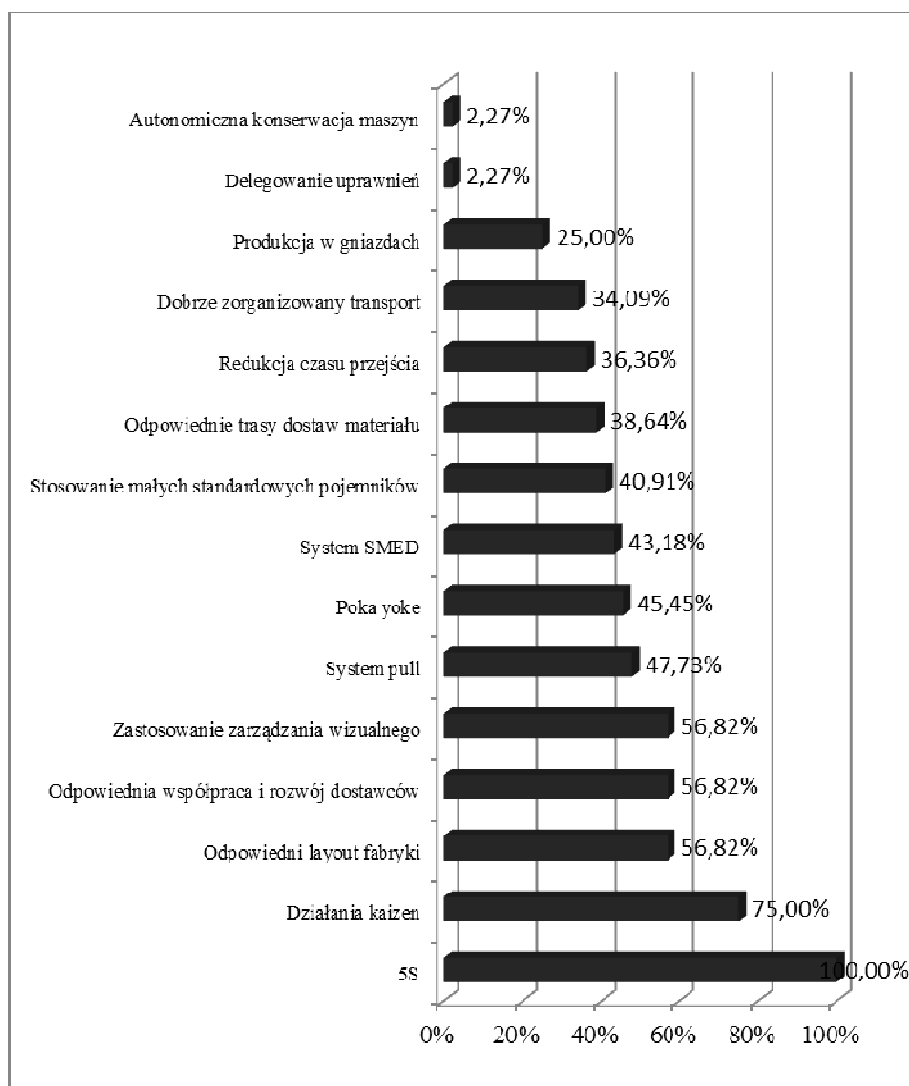


Rys. 4. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące czynności związanych z logistyką, które są najczęstszym źródłem marnotrawstwa z podziałem na kategorie wielkości analizowanych przedsiębiorstw

Źródło: Badania własne.

Na pytanie dotyczące stosowanych możliwości eliminacji marnotrawstwa w analizowanych przedsiębiorstwach respondenci mieli do wyboru 13 możliwości wymienionych w tabeli, takich jak 5S, system pull, odpowiedni layout fabryki, produkcja w gniazdach, stosowanie małych standardowych pojemników, odpowiednia współpraca i rozwój dostawców, dobrze zorganizowany transport, odpowiednie trasy dostaw materiału, zastosowanie zarządzania wizualnego, redukcja czasu przejścia, SMED, poka yoke, działania kaizen. Ankietowani mogli zaznaczyć dowolną liczbę możliwości, jak również wskazać własne propozycje. Analizując odpowiedzi respondentów, można stwierdzić, że 100% firm uważa, że zastosowanie 5S ma wpływ na eliminację marnotrawstwa, Poprawia wydajność na poszczególnych stanowiskach pracy i w zakresie użytkowania środków produkcji. Bez wprowadzenia 5S nieefektywne byłoby wdrażanie innych narzędzi lean. Każdy zdaje sobie sprawę z tego, iż dzięki 5S można uzyskać m.in. redukcję kosztów, poprawę jakości pracy i produktów, zwiększenie wydajności produkcyjnej, ograniczenie problemów ze strony parku maszynowego, wyższy poziom bezpieczeństwa i higieny pracy, redukcję zanieczyszczeń i inne. Siedemdziesiąt pięć procent respondentów, tj. 33 firmy twierdzą, że działania kaizen, a zatem wszelkie działania ciągłego doskonalenia, zgłaszania pomysłów, wprowadzania usprawnień przez wszystkich pracowników może mieć pozytywny wpływ na działalność firmy poprzez np. redukcję kosztów, poprawę jakości, wydajności i efektywności pracy, redukcję czasu realizacji zamówienia, likwidację strat i braków, zmniejszenie liczby popełnianych błędów, wzrost wydajności maszyn i urządzeń, zachowanie ciągłości produkcyjnej, redukcję ilości wypadków i inne.

Odpowiedni layout fabryki, współpraca z dostawcami i zarządzanie wizualne to kolejne udzielone odpowiedzi przez analizowane przedsiębiorstwa (po 25 firm). Kolejną wskazaną możliwością przez respondentów jest system pull (21 firm), który nie tylko może wyeliminować straty, ale również ma znaczący wpływ na logistykę wewnętrzną poprzez umożliwienie optymalizacji przepływu produktów bez zakłóceń i zatrzymywania. Poprzez właściwe zastosowanie systemu pull produkcja może być odpowiednio zsynchronizowana z dostarczeniem odpowiednich podzespołów, komponentów do poszczególnych stanowisk pracy zgodnie z popytem klienta. Zastosowanie rozwiązań, które wyeliminują wszelkie błędy, tzw. poka yoke, czy zastosowanie szybkiego przezbrajania maszyn – system SMED, to kolejne wskazane przez respondentów możliwości eliminacji marnotrawstwa. Łącznie respondenci wskazali 15 możliwości usprawnień (szczegóły – rys. 5). Podczas przeprowadzonego przez autora wywiadu pogłębionego analizowane przedsiębiorstwa zaznaczyły, że narzędzia lean stosowane w logistyce wewnętrznej – system kanban, odpowiednie zbilansowanie linii produkcyjnej, przepływ jednej sztuki, zastosowanie pociągu logistycznego i kursu mleczarza, supermarketu, poziomowania produkcji – mają również znaczący wpływ na wyeliminowanie wszelkich strat w przedsiębiorstwie związanych z przepływem produktów, informacji, a także operatorów. Wyniki zastosowania tych narzędzi zostały przedstawione w dalszej, szczegółowej części analizy badawczej.



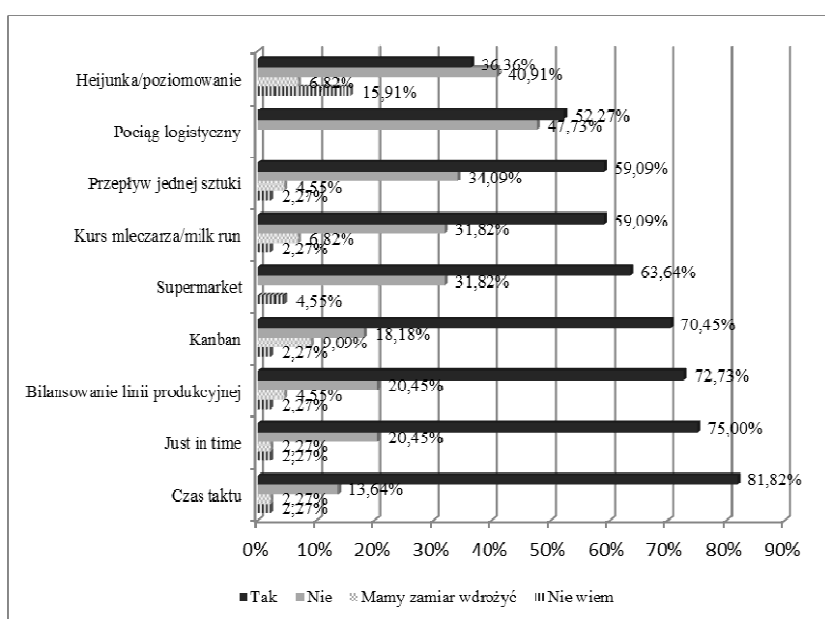
Rys. 5. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące możliwości eliminacji marnotrawstwa wskazanych przez respondentów analizowanych przedsiębiorstw

Źródło: Badania własne.

3.3. Analiza wyników badań na temat wykorzystywanych narzędzi lean w logistyce wewnętrznej – sumaryczna i według wielkości przedsiębiorstwa

Wszystkie przedsiębiorstwa, bez względu na liczbę zatrudnionych pracowników, stosują rozwiązania lean management w logistyce wewnętrznej (rys. 6) w mniejszym bądź większym zakresie. Na podstawie analizy danych zauważa się jednak, że we wskaza-

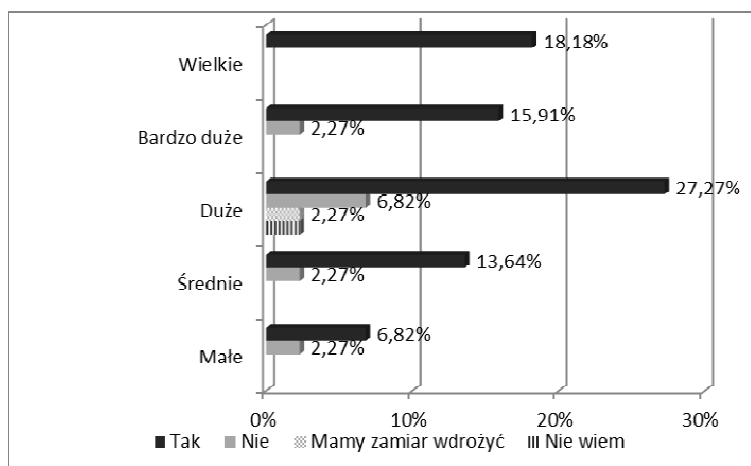
nych narzędziach największy udział uzyskują przedsiębiorstwa duże, zatrudniające od 251 do 1000 pracowników. Nie można jednak uznać tego za wynik miarodajny. Między innymi dlatego, iż w 2012 roku autor wykonał podobne badania, gdzie największą grupę stanowiły przedsiębiorstwa bardzo duże. Po drugie w ankiecie brała udział różna liczba przedsiębiorstw z każdej grupy. Po trzecie zastosowanie narzędzi jest dosyć zróżnicowane, co z kolei uzależnione jest od stopnia zaawansowania działań lean w obszarach produkcyjnych firm. Niektóre przedsiębiorstwa są dopiero na początku wprowadzenia lean czy drogi tworzenia ciągłego przepływu, stąd też nie mają jeszcze wdrożonych wielu narzędzi. I tak na 44 firmy biorące udział w ankiecie 16 ma zamiar wdrożyć sześć wskazanych narzędzi z wyjątkiem supermarketu (tutaj nikt nie wskazał tej odpowiedzi). Odpowiedzi „nie wiem” udzieliło 7 respondentów. Dwie firmy wskazały na supermarket, zaś pojedyncze odpowiedzi były przy pozostałych rozwiązaniach lean.



Rys. 6. Struktura wykorzystywanych rozwiązań lean management w logistyce wewnętrznej przez polskie przedsiębiorstwa

Źródło: Badania własne.

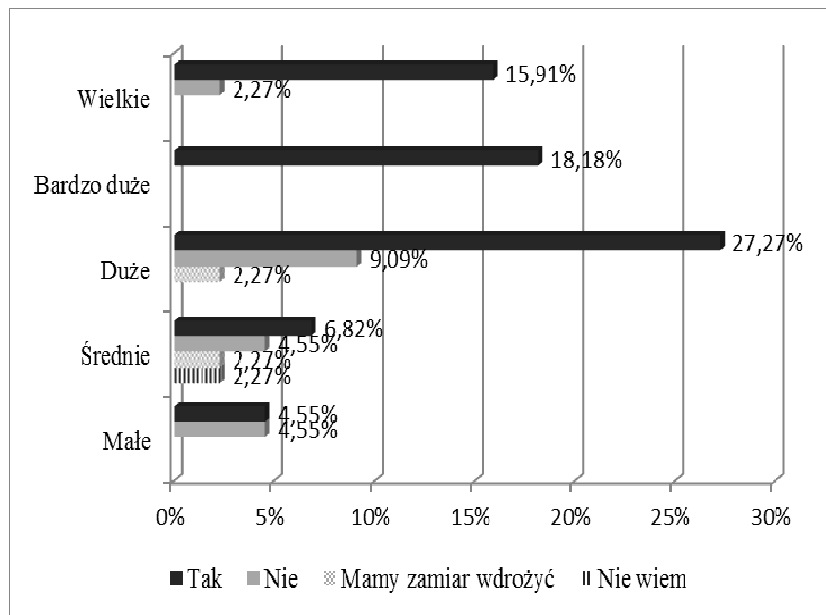
Wszystkie przedsiębiorstwa starają się produkować zgodnie z zapotrzebowaniem klienta, ale niestety nie zawsze potrafią utrzymywać wcześniej wypracowane procedury. 81,82% respondentów odpowiedziało, że produkuje według czasu taktu (rys. 6). Największą grupą, która udzieliła pozytywnej odpowiedzi, byli przedstawiciele dużych firm, a następnie kolejno firmy wielkie, średnie, bardzo duże i na końcu małe (rys. 7). Odpowiedzi negatywnej udzieliło 13,64% respondentów. Po jednej firmie dużej było w odpowiedziach: ma zamiar wdrożyć i nie wiem.



Rys. 7. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące liczenia czasu taktu

Źródło: Badania własne.

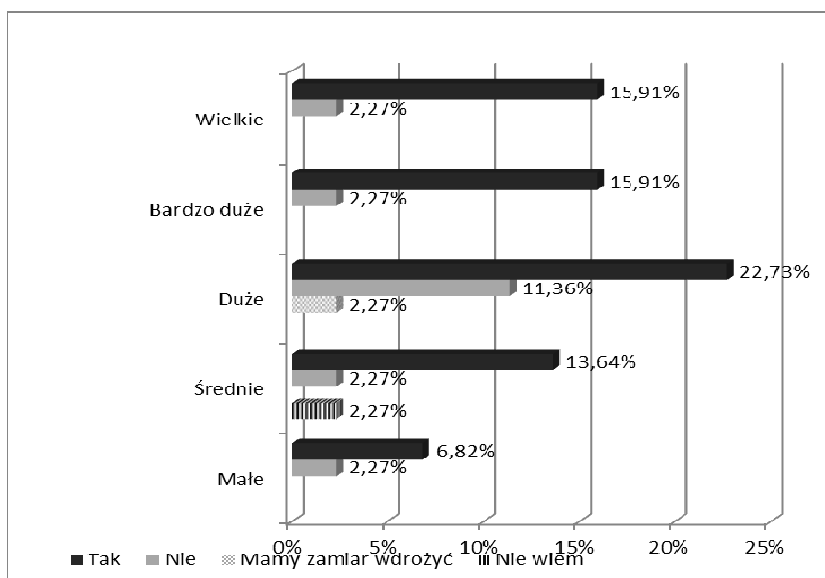
Uzyskana ilość pozytywnych odpowiedzi dotyczących liczenia czasu taktu wskazuje na to, iż analizowane przedsiębiorstwa starają się tak wyznaczyć tempo produkcji, aby linie produkcyjne mogły dostosować dostępny czas do wymaganej wielkości produkcji zamówionej przez klientów. Analizując czas taktu, przedsiębiorstwo może odpowiednio zbilansować pracę operatorów na linii produkcyjnej (72,73% ankietowanych odpowiedziało „tak”; rys. 6), tak aby mogli oni pracować równomiernie w tempie zgodnym z czasem taktu (rys. 8). Na pytanie dotyczące analizowania i sprawdzania bilansowania pracy największą grupą, która udzieliła pozytywnej odpowiedzi były przedsiębiorstwa duże. Na uwagę zasługuje grupa przedstawicieli przedsiębiorstw bardzo dużych. Tutaj wszystkie firmy stosują to rozwiązanie. Z kolei jedna firma średnia i jedna duża ma zamiar je wdrożyć. Odpowiedzi „nie wiem” udzieliła tylko jedna firma średnia. Tworzenie bilansu operatorów pozwala lepiej wykorzystać nominalny czas pracy, zminimalizować liczbę potrzebnych operatorów, wspomaga proces podziału wykonywanych czynności na tle linii czasu taktu, zwiększa wydajność produkcji linii, eliminuje zbędne przemieszczanie pomiędzy operacjami, daje informację o faktycznym zapotrzebowaniu na ludzi i maszyny. Narzędzie to dobrze analizowane wspomaga tworzenie ciągłego przepływu w procesach, przyczynia się do sprawnego i efektywnego przepływu nie tylko produktów, ale również operatorów. Utrzymując czas taktu, przedsiębiorstwo może liczyć na właściwe gospodarowanie czasem, likwidację marnotrawstwa w postaci oczekiwania, zbędnych ruchów, nadprodukcji, czy zapasów międzyoperacyjnych.



Rys. 8. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące analizowania i sprawdzania bilansowania pracy, sporządzania wykresu/arkusza bilansowania pracy operatorów

Źródło: Badania własne.

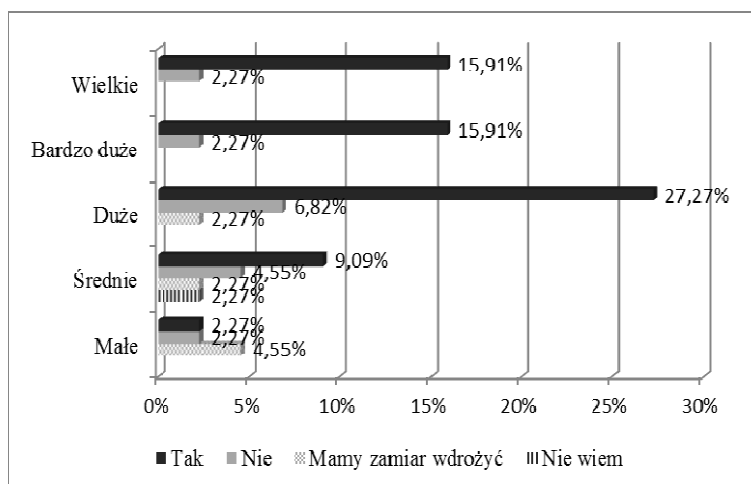
Just in time stosuje trzy czwarte respondentów (rys. 9), co wskazuje na to, że polskie przedsiębiorstwa widzą korzyści z jego zastosowania. To bardzo dobry wynik, zważywszy na fakt, że według M. Imai just in time pomaga zmniejszać koszty poprzez wyeliminowanie wszelkich rodzajów działań nie dodających wartości [Imai, 2006]. W analizie pogłębionej ankietowane przedsiębiorstwa stwierdziły, że starają się utrzymać zapasy na minimalnym poziomie, mają małe i częste dostawy, ale nie zawsze ich dostawcy znajdują się blisko zakładu produkcyjnego i utrzymują standardy jakościowe i terminowość dostaw. Na 44 analizowane przedsiębiorstwa większość, bo aż 42, odpowiedziała jednoznacznie: tak albo nie w odniesieniu do stosowania metody just in time. Pozytywnej odpowiedzi udzieliło 33 respondentów. Największą grupę stanowiły firmy duże (22,73%), a później kolejno bardzo duże i wielkie, średnie i małe. Dziewięciu respondentów, w tym aż 5 z firm dużych, nie stosuje just in time, 1 duża ma zamiar wdrożyć, zaś 1 średnia udzieliła odpowiedzi „nie wiem” (rys. 9).



Rys. 9. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące zastosowanie just in time

Źródło: Badania własne.

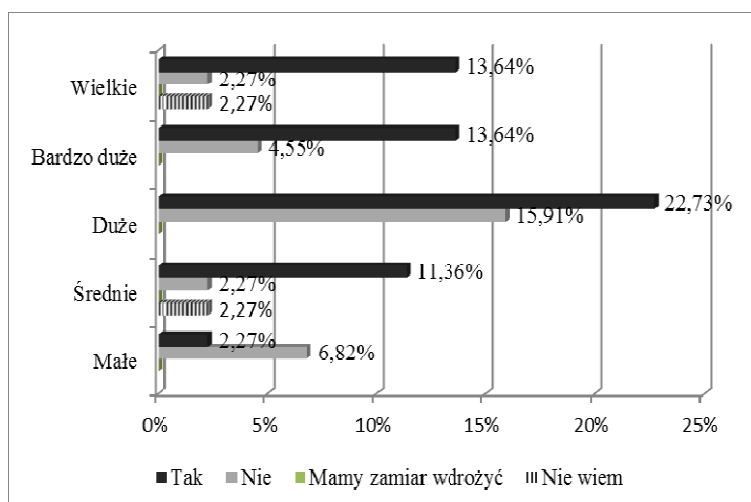
Wykorzystywanie zarządzania przepływem i produkcją just in time oznacza dla większości firm umiejętność zarządzania zapasami i dostawami, ale aby to osiągnąć, należy również zastosować system kanban. Ponad 70% respondentów odpowiedziało, że stosuje to narzędzie z powodzeniem (rys. 10). Tak wysoki wskaźnik odpowiedzi może wskazywać na zrozumienie jego istoty, czyli produkcji zgodnej z zapotrzebowaniem klienta i zasadą niewielkich, właściwych zapasów – produktów, we właściwej ilości, we właściwym miejscu, o właściwym czasie. Jednak w analizie pogłębionej przedsiębiorstwa przyznały się, że nie stosują jej w pełnym wymiarze, ponieważ po pierwsze czasy przebrojeń maszyn są bardzo długie (przedsiębiorstwa te są na etapie wprowadzenia SMED, ang. Single Minute Exchange of Die, tzw. szybkie przebrojenie maszyn), co uniemożliwia im uelastycznienia produkcji, produkowania w małych partiach. Po drugie niektóre przedsiębiorstwa zaznaczyły, że kanban jest stosowany, ale tylko w odniesieniu do dostawców czy wybranych klientów. Analizując szczegółowo wyniki zastosowania systemu kanban według wielkości przedsiębiorstw (rys. 10), można stwierdzić, że większość firm go stosuje. Najwięcej zarówno pozytywnych (27,27%), jak i negatywnych (6,82%) odpowiedzi udzieliły przedsiębiorstwa duże. W ogóle systemu kanban nie ma 18,18% tj. 8 firm, w tym 3 duże i 2 średnie firmy, pozostałe to przedsiębiorstwa średnie i małe. Jedna firma mała, bardzo duża i wielka nie stosują systemu kanban, zaś 2 małe i po 1 średniej i dużej mają zamiar wdrożyć ten system w najbliższym czasie.



Rys. 10. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące zastosowanie systemu kanban

Źródło: Badania własne.

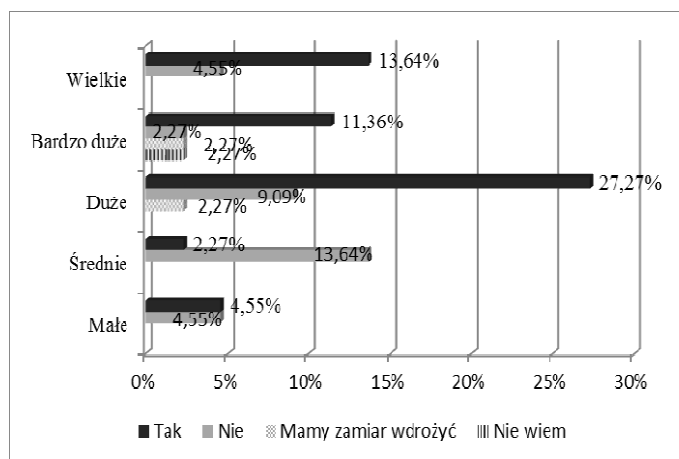
Supermarket jest wykorzystywany przez 63,64%, tj. 28 przedsiębiorstw (rys. 11). Firmy zdają sobie sprawę, że dobrze zorganizowany magazyn przy linii produkcyjnej może zastąpić zapas międzystanowiskowy, zapobiega produkcji nadmiernej liczby części i pozwala kontrolować poziom zużywanych zapasów i utrzymać zasadę FIFO. Dwadzieścia osiem analizowanych przedsiębiorstw wykorzystuje supermarket, a 14 nie wykorzystuje. Największą grupą pod względem procentowym stosującą magazyn przy linii produkcyjnej są przedsiębiorstwa duże. Dwie firmy udzieliły odpowiedzi „nie wiem”.



Rys. 11. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące zastosowania supermarketu

Źródło: Badania własne.

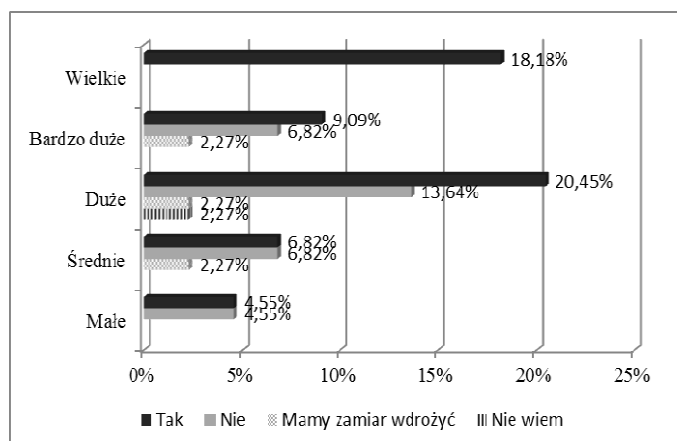
Jeżeli chodzi o przepływ jednej sztuki, to 59,09%, tj. 26 przedsiębiorstw stosuje to rozwiązanie, zaś 15 nie stosuje (13,64% średnie, 9,09% duże, po 4,55% małe i wielkie oraz 2,27% wielkie), 2 mają wdrożyć (jedno duże i jedno bardzo duże), a 1 firma odpowiedziała „nie wiem”. Najwięcej zastosowań tego rozwiązania wskazały przedsiębiorstwa duże, a najmniej średnie (rys. 12). Przepływ jednej sztuki nie jest wykorzystywany w produkcji wszystkich produktów analizowanych przedsiębiorstw, stąd też kilka firm napisało, że stosuje przepływ jednej sztuki, ale nie na wszystkich liniach produkcyjnych. W dalszej perspektywie mają one zamiar wdrożyć to rozwiązanie w innych działach produkcyjnych. Prawie wszystkie przedsiębiorstwa znają zasadę przepływu jednej sztuki i wiedzą, że przemieszczanie po jednej sztuce może znacznie przyczynić się do uregulowania przepływu materiałów w taki sposób, aby droga przepływu była jak najkrótsza, aby nie pojawiały się zbędne czynności, a produkcja była stabilna i wydajna przy stałych zasobach niezbędnych podczas przemieszczania produktów przez proces produkcyjny.



Rys. 12. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące stosowania na linii produkcyjnej przepływu jednej sztuki (one-piece-flow)

Źródło: Badania własne.

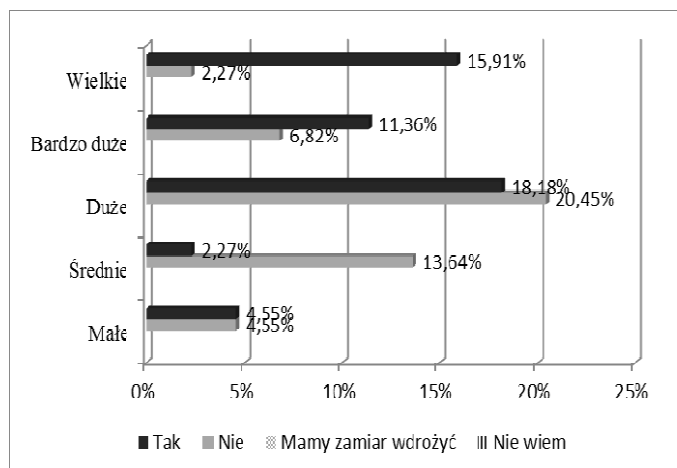
Kurs mleczarza wykorzystywany jest w 26 przedsiębiorstwach (59,09%). Czternastu respondentów (31,82%) odpowiedziało, że nie stosuje tego rozwiązania, a 3 ma zamiar je wdrożyć (rys. 13). Na uwagę zasługuje fakt, że wszystkie wielkie przedsiębiorstwa stosują milk run. Największą grupę, w której wykorzystywane jest to narzędzie, stanowią firmy duże (20,45%), zaś najmniejszą średnie (6,82%). Milk run również stosowany jest w polskich przedsiębiorstwach w odniesieniu do zaopatrzenia w potrzebne komponenty, materiały do produkcji od dostawców, a także do dystrybucji wytworzonych produktów. Wówczas to przedsiębiorstwo ustala tak trasę, aby była optymalna, a odpowiedni środek transportu mógł po kolei dostarczać zamówione produkty poszczególnym klientom zarówno wewnętrznym, jak i zewnętrznym.



Rys. 13. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące stosowania kursu mleczarza

Źródło: Badania własne.

Zasadę kursu mleczarza, tzw. milk run, 59,09% przedsiębiorstw stosuje w przepływie produktów wewnątrz przedsiębiorstwa, wykorzystując w tym celu pociąg logistyczny (52,27%). Udzielone odpowiedzi były jednoznaczne, tzn. tak albo nie. Pociąg logistyczny stosowany jest w 23 analizowanych przedsiębiorstwach, z czego największą grupę stanowią duże, a później kolejno wielkie, bardzo duże, małe i średnie (rys. 14). Wyniki wskazują, że wszędzie tam, gdzie to rozwiązanie powinno mieć zastosowanie, już tam jest.

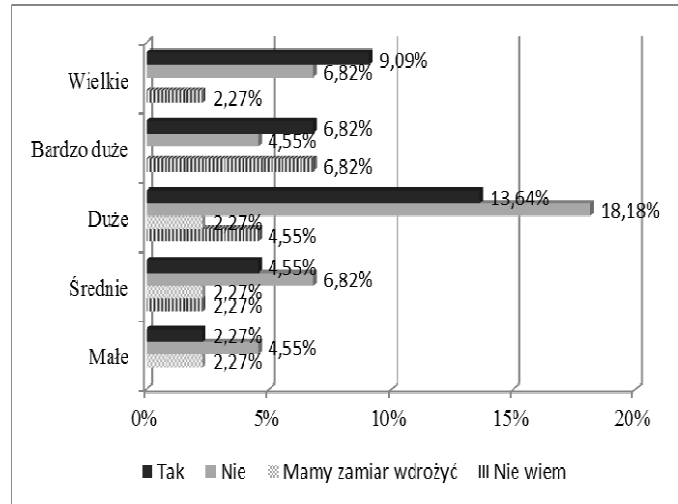


Rys. 14. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące stosowania pociągu logistycznego

Źródło: Badania własne.

Ostatnim wskazanym przez autora narzędziem była heijunka (rys. 15). Spośród respondentów 36,36% odpowiedziało, że ją stosuje, zaś większość firm, tj. 40,91%, odpowiedziała przecząco. Na uwagę zasługuje fakt, że wiele firm nie wiedziało, co to za narzędzie.

dzie. Najliczniejszą grupą, w której jest stosowane to rozwiązanie, są przedsiębiorstwa duże, zaś najmniej liczną – małe firmy. Tak niski wynik wskazuje na to, że niestety w badaniu brały udział przedsiębiorstwa różnej wielkości i oczywiście o różnym poziomie zaawansowania lean management. Na etapie wdrożenia poziomowania produkcji jest 6,82% przedsiębiorstw (1 małe, 1 średnie i 1 duże), ale 15,91% respondentów udzieliło odpowiedzi „nie wiem”.



Rys. 15. Struktura odpowiedzi na pytanie dotyczące stosowania heijunka (poziomowania)

Źródło: Badania własne.

Podsumowanie

Przedstawione wyniki badań ankietowych wskazują na to, że przedsiębiorstwa na rynku polskim wiedzą, jakie czynności związane z logistyką mogą być i są źródłem marnotrawstwa i jakie narzędzia należy zastosować, aby przepływ materiałów, informacji i operatorów odbywał się w sposób jak najbardziej sprawny i efektywny ekonomicznie. Optymalizacja przepływów materiałów i informacji przy użyciu odpowiednich rozwiązań ma znaczący wpływ na eliminację strat, czynności niedodających wartości i wyprodukowanie produktów zgodnych z zapotrzebowaniem klientów. Odpowiednie zastosowanie, utrzymanie i ciągłe doskonalenie wprowadzonych narzędzi lean w logistyce umożliwia odpowiednie zsynchronizowanie produkcji z dostarczeniem odpowiednich podzespołów, komponentów na poszczególne stanowiska pracy. Tak dobrze zorganizowana logistyka wewnętrzna może mieć znaczący wpływ na tworzenie wartości dodanej, a w dalszej perspektywie na cały łańcuch dostaw. Po wyeliminowaniu wszelkich strat przedsiębiorstwo może liczyć na poprawienie wyników w każdym aspekcie swojej działalności. Przedsiębiorstwo zarządzane zgodnie z koncepcją lean stara się funkcjonować bez ponoszenia strat bądź funkcjonować z eliminowaniem strat każdego dnia. Do głównych korzyści zasto-

sowania narzędzi lean w logistyce wewnętrznej można zaliczyć m.in.: osiągnięcie ciągłości i elastyczności przepływu, zmniejszenie i utrzymanie optymalnego poziomu zapasów, szybszy przepływ informacji, lepszą współpracę z dostawcami, poprawę jakości produktów, zwiększenie potencjału produkcyjnego poprzez mniejsze straty, niższe koszty manipulacji materiałami, dopasowanie produkcji do zamówień klientów, lepsze wykorzystanie zasobów pracy i kapitału, skrócenie czasu realizacji zamówienia, zmniejszenie kosztów transportu, wzrost wydajności pracy, maszyn i urządzeń oraz pracowników, wprowadzenie jasnych, czytelnych standardów, zmniejszenie liczby braków, błędów i poprawek, a tym samym kosztów produkcji i logistyki, redukcję czasów przebrojeń, wyeliminowanie, uproszczenie, zintegrowanie, zautomatyzowanie procesów, szybszą reakcję na problemy produkcyjne i jakościowe, optymalne rozmieszczenie zasobów produkcyjnych pozwalające efektywniej wykorzystać przestrzeń produkcyjną, ale również szybszą reakcję na zmiany popytu, zwiększenie poziomu logistycznej obsługi klienta, a tym samym ma wpływ na poprawę pozycji konkurencyjnej na rynku.

Literatura

- Czerska J. (2009), *Doskonalenie strumienia wartości*, Difin, Warszawa.
- Czerska J. (2011), *Pozwól płynąć swojemu produktowi. Tworzenie ciągłego przepływu*, Placet, Warszawa.
- Imai M. (2006), *Gemba Kaizen. Zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania*, MT Biznes, Warszawa 2006, s. 88.
- Imai M. (2012), *Gemba kaizen. Zdroworozsądkowe podejście do strategii ciągłego rozwoju*, MT Biznes, Warszawa.
- Lichtarski J. (1997), *Podstawy nauki o przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
- Piasecka-Głuszak A. (2011), *Logistyka w wydawnictwie*, Biblioteka Analiz, Warszawa.
- Rother M. (2010), *Toyota kata. Zarządzanie ludźmi w celu doskonalenia, zdobywania umiejętności adaptacji oraz osiągania ponadprzeciętnych wyników*, Wydawnictwo Lean Enterprise Institute Polska, Wrocław.
- The Productivity Press Development Team (2011), *Produkcja w systemie pull*, ProdPublishing, Wrocław.

LEAN MANAGEMENT IN ENTERPRISE INTERNAL LOGISTICS IN THE POLISH MARKET – RESEARCH RESULTS

Summary: The article presents the research results of empirical studies on the utilization of lean tools in the internal logistics of manufacturing companies in the Polish market. The article consists of two parts. The first theoretical represents the essence and importance of lean management, as well as some of the tools of lean. The second part – the empirical – presents the results of research on logistics activities, which are the most common source of waste and general solutions used that contribute to the elimination of wastes. On the other hand, the author presents the utilization of lean tools in internal logistics, such as tact time, just in time, balancing the production line, kanban system, supermarket, production leveling heijunka, one piece flow, logistics train and milk run.

Keywords: lean management, lean in logistics, tools of lean.