



Miesięcznik TNOiK
Założył Karol Adamiecki w 1926 r.

DOSKONALENIE TRANSPORTU WEWNĘTRZNEGO Z WYKORZYSTANIEM KONCEPCJI LEAN - STUDIUM PRZYPADKU

<https://doi.org/10.33141/po.2015.07.01>

Przeгляд Organizacji, Nr 7 (906), 2015, ss. 6-13

www.przekladorganizacji.pl

©Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa (TNOiK)

Robert Ulewicz
Magdalena Mazur

Wprowadzenie

LEAN Management jest obecnie jedną z najpopularniejszych koncepcji zarządzania przedsiębiorstwem, opartą na wielokryterialnej analizie i reorganizacji systemu produkcyjnego. Istotą filozofii LEAN jest „odchudzenie” przedsiębiorstwa poprzez gruntowne zmiany jego struktury, mające jednak na celu zarówno obniżanie kosztów, skracanie cykli realizacji produkcji, jak i podwyższenie poziomu jakości oraz zdobywanie nowych klientów. Takie podejście do zarządzania przedsiębiorstwem charakteryzuje konieczność szczegółowego

identyfikowania, analizy, a w konsekwencji modelowania procesów biznesowych (produkcyjnych). Stanowi to podstawę do zrozumienia schematów działań w analizowanych obszarach przedsiębiorstwa [Ulewicz, Bojanowicz, 2007, s. 71].

Uwarunkowania rynkowe, a przede wszystkim bardzo dynamicznie zmieniające się wymagania klienta drastycznie skróciły cykl życia produktu. Odzwierciedleniem takiej sytuacji wewnątrz przedsiębiorstw jest rozszerzenie oferowanego asortymentu i produkcja seryjna

spersonalizowana dla klienta (*mass customization*) [Borkowski, Ulewicz, 2008, s. 121]. Kluczem wdrażania koncepcji *LEAN* jest taka sprawność organizacyjna, która pozwala na szybkie i dynamiczne reagowanie na zmiany otoczenia (system elastyczny). Popularność koncepcji *LEAN* wśród menedżerów wynika z jej uniwersalności i szerokiego wachlarza instrumentów stosowanych w celu maksymalizacji wykorzystania istniejącego potencjału, a dokładniej ujmując – maksymalne wykorzystanie tego co jest potrzebne i pozbycie się tego co nie potrzebne [Ulewicz, Kleszcz, 2014, s. 54]. *LEAN* Management wymaga konsekwentnego i metodycznego wdrożenia oraz dostosowania instrumentów i technik do lokalnych warunków analizowanego przedsiębiorstwa [Jadhav i in., 2015, s. 179].

Artykuł przedstawia problematykę wdrażania koncepcji *LEAN* w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw, które w chwili obecnej oczekują na pomoc merytoryczną w zakresie implementacji rozwiązań szczupłej produkcji i zarządzania. Efektywność wykorzystania zasobów przedsiębiorstwa, w opinii właścicieli i kierownictwa małych i średnich przedsiębiorstw, nabiera kluczowego znaczenia dla dalszego funkcjonowania i rozwoju tego typu przedsiębiorstw. W opracowaniu dokonano selekcji instrumentów, które mogą posłużyć do doskonalenia procesów w małych i średnich przedsiębiorstwach. Zwrócono szczególną uwagę na doskonalenie procesów transportu wewnętrznego, który w opinii pracowników jest jednym z pierwszych obszarów wymagających podjęcia działań doskonalących. W omawianym studium przypadku do identyfikacji punktów krytycznych strumienia wartości zastosowano analizę mapy procesów, którą opracowano wspólnie z pracownikami produkcyjnymi badanego przedsiębiorstwa. Do osiągnięcia poprawy w zakresie transportu wewnętrznego wykorzystane zostaną wybrane instrumenty *LEAN*, w tym reorganizacja wybranych stanowisk produkcyjnych. Małe i średnie przedsiębiorstwa zapewniają większość miejsc pracy (69% według danych GUS z 2013 roku) i stanowią 99,8% ogólnej liczby przedsiębiorstw. Jednak polskie małe i średnie przedsiębiorstwa wytwarzają zaledwie 50% wartości dodanej całej gospodarki w porównaniu do 58% dla sektora małych i średnich przedsiębiorstw w całej Unii Europejskiej. Dane te dobitnie pokazują, że wydajność pracy oraz efektywność wykorzystania zasobów przedsiębiorstwa pozostaje poniżej średniej europejskiej. Uzasadnione jest zatem podjęcie działań na rzecz poprawy produktywności i efektywności wykorzystania zasobów w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw.

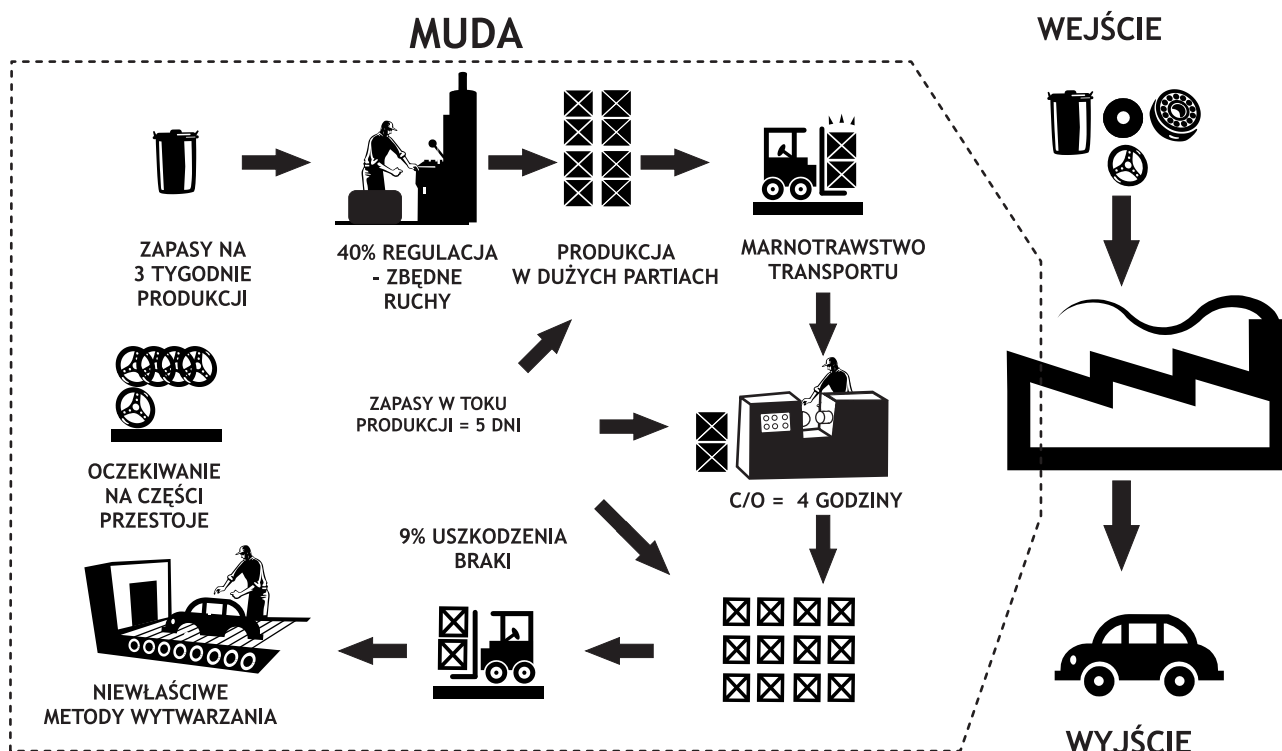
Muda transportu

Porównując koncepcję *LEAN* do tradycyjnego podejścia skupiającego się na szybszej pracy w celu poprawy efektywności wykorzystania zasobów przedsiębiorstwa i w konsekwencji poprawy produktywności, podejście *LEAN* skupia się na eliminowaniu marnotrawstwa (z języka japońskiego *Muda*). Analizując

tradycyjny system produkcyjny, można stwierdzić, że tylko około 1% czasu pracy przypada na kreowanie wartości dodanej dla klienta, a pozostałe 99% obejmuje działania, które nie zwiększają wartości dodanej. Ciągła eliminacja *Mudy* prowadzi zatem do sytuacji, w której czas całego procesu zbliża się do czasu tworzenia wartości dla klienta. Jest to stan pożądany, który maksymalizuje efektywność wykorzystania zasobów przedsiębiorstwa, zarazem obniżając koszty jego funkcjonowania. Poddając analizie założenia koncepcji *LEAN* i pojęcia *Mudy*, można stwierdzić, że wszystkie rodzaje transportu są marnotrawstwem [Netland i in., 2015, s. 90]. Transport definiowany jest często ilością wykorzystywanych wózków transportowych, przenośników paletowych, tonażem przemieszczanego ładunku itp. Marnotrawstwo w transporcie niekoniecznie musi być utożsamiane ze środkiem transportu. *Muda* w transporcie może być konsekwencją pozostałych typów marnotrawstwa. Prekursor koncepcji *LEAN* Taiichi Ohno [2008, s. 22] zdefiniował siedem typów *Mudy* (rys. 1):

- Nadprodukcja. Produkowanie zbyt wiele i zbyt szybko. Problemy z przepływem informacji, materiałów oraz zapasów.
- Braki. Częste błędy pracowników biurowych, problemy z jakością produktu, dostawy wadliwych materiałów.
- Zbędne zapasy. Nadmierne zapasy i opóźnienia informacji lub produktów. W rezultacie nadmierne koszty i niewłaściwa obsługa klienta.
- Niewłaściwe metody wytwarzania. Zastosowanie niewłaściwych narzędzi, procedur, metod, często w sytuacji, gdy prostsze podejście może okazać się bardziej efektywne.
- Nadmierny transport. Zbędny ruch ludzi, informacji lub materiałów. W rezultacie zmarnowany czas, wysiłek i rosnące koszty.
- Przestoje. Długie okresy bezczynności ludzi, informacji lub materiałów. W rezultacie niewłaściwe przepływy i długie cykle produkcyjne.
- Zbędny ruch. Niewłaściwa organizacja stanowisk pracy wynikająca z nieergonomicznego zagospodarowania przestrzeni roboczej.

Dalsza analiza założeń koncepcji *LEAN* spowodowała rozszerzenie zagadnienia o jeszcze jeden rodzaj *Mudy*. J.P. Womack i D.T. Jones [2003, s. 126] w swojej książce „*Think LEAN*” określili ósmy typ *Mudy*, jakim jest „Produkcja wyrobów niezgodnych z potrzebami klienta”. Wymienione typy marnotrawstwa oddziałują negatywnie na efektywność wykorzystania środków transportu. Jest to często związane ze złym układem hali produkcyjnej, złą organizacją komórek produkcyjnych, używaniem trybu wsadowego, długimi terminami realizacji, dużymi powierzchniami magazynowymi oraz z często występującym problemem właściwego szeregowania zadań. Transport sam w sobie jest marnotrawstwem, jednak nie jesteśmy go w stanie zupełnie wyeliminować. Można jednak podjąć działania mające na celu proces ciągłego doskonalenia całej firmy oraz relacji z otoczeniem, co pozwala na ograniczenie funkcji wewnętrznych do działań absolutnie niezbędnych.



Rys. 1. Rodzaje marnotrawstwa - MUDA
 Źródło: [Borkowski, Ulewicz, 2008]

Koncepcja LEAN – usprawnianie procesów

Koncepcja LEAN wykorzystująca połączenie różnych instrumentów jest rozwiązaniem umożliwiającym stworzenie elastycznego systemu, który będzie w stanie dynamicznie reagować na zmiany zachodzące wewnątrz organizacji oraz w jej otoczeniu [Czerska, 2001, s. 145]. Wdrażanie koncepcji w struktury przedsiębiorstwa wymaga ciągłego doskonalenia organizacji poprzez liczne szkolenia pracowników oraz podziału obowiązków i odpowiedzialności poprzez wyodrębnienie małych jednostek organizacyjnych lub zespołów pracujących nad określonym zadaniem. Przebieg procesu doskonalenia całego przedsiębiorstwa według założeń koncepcji LEAN wymaga zastosowania wszystkich dostępnych instrumentów, jakie oferują nauki o zarządzaniu [Nowakowska-Grunt, 2006, s. 205]. Warunkiem właściwego przebiegu procesu transformacji jest odpowiednie ich pogrupowanie, ustalenie wzajemnych relacji i wykorzystanie wyników analiz. Do podstawowych instrumentów umożliwiających budowę sprawnej organizacji, które wykorzystuje LEAN Management, zalicza się [Bicheno, Holweg, 2009, s. 24]:

- Cykl Deminga (PDCA) – czyli działania następujące po sobie w logicznym porządku, realizujące podstawową zasadę ciągłego doskonalenia funkcjonowania przedsiębiorstwa.
- Mapowanie Strumienia Wartości (VSM – Value Stream Mapping), którego celem jest zgromadzenie danych na temat rzeczywistych przepływów materiałowych i informacji.

- 5S – sposób systematycznego uczenia się, dyscypliny, standaryzacji i dążenia do doskonałości.
- TPM – Total Productive Maintenance (Globalne zarządzanie utrzymaniem ruchu). Działania ukierunkowane na zapewnienie maksymalnej dostępności krytycznych urządzeń produkcyjnych. Jest to jednocześnie system, który umożliwia minimalizację wystąpienia awarii oraz poprawę jakości dzięki zaangażowaniu wszystkich pracowników.
- SMED – Single Minutes Exchange of Die, odnosi się do „redukcji czasu przezbrojenia maszyny”. SMED nabiera szczególnego znaczenia w organizacji produkcji seryjnej i zapewnienia elastyczności systemu.

Wszystkie wymienione instrumenty są współzależne, funkcjonują interaktywnie, wzajemnie się wspierają i są nierozłączne. PDCA określa działania, które są typowe dla układu sterowania ze sprzężeniem zwrotnym. Podjęte działania mają na celu realizację stworzonej wcześniej wizji przedsiębiorstwa. Kierownictwo na podstawie planu dostosowuje stworzoną wizję rozwoju przedsiębiorstwa do planu biznesowego organizacji i przekształca je w *plany akcji* skierowane do poszczególnych poziomów organizacji. Kolejny krok to wykonanie zgodnie ze wszystkimi punktami opracowanego planu oraz ich okresowe sprawdzanie – rewizja stosowanych mierników i wnioski do dalszej działalności. Każdy cykl musi być zwieńczony wprowadzeniem koniecznych zmian/korekt w planach i priorytetach, by zapewnić sukces strategii. W odniesieniu do sfery produkcji, zgodnie z koncepcją LEAN, dokonuje się minimalizacji zaangażowania środków oraz czasu potrzebnego na przygotowanie produkcji i reakcji na zamówienia klientów. W tym zakresie wykorzystywane jest 5S, które w swoich

założeniach ma na celu likwidację strat powstałych wskutek złej organizacji stanowisk pracy. Koncepcja 5S oparta jest na pięciu zasadach [Osada, 1991, s. 125]:

1. Selekcja (*seiri*) oznacza wybranie potrzebnych narzędzi, części i instrukcji, pozostałe, niepotrzebne należy usunąć ze stanowiska pracy.
2. Systematyka (*seitori*) oznacza staranną identyfikację przypisanych do stanowiska części i narzędzi dla łatwego ich użytku.
3. Sprzątanie (*seisu*) oznacza przeprowadzenie kampanii czystości, uporządkowanie miejsca pracy i jego otoczenia.
4. Standaryzacja (*seiketsu*) oznacza utrzymywanie standardów każdego dnia, by zachowywać stanowisko pracy w idealnym stanie.
5. Samodyscyplina (*shitsuke*) oznacza stworzenie zwyczaju stosowania się do pierwszych czterech „S” i utrzymania tego stanu.

Trzy pierwsze zasady mają na celu wprowadzenie systemu do organizacji, natomiast kontynuacja dwóch ostatnich zasad odpowiada za utrzymanie i dalszy rozwój. 5S jest instrumentem doskonalącym organizację miejsca pracy, które ma na celu eliminację marnotrawstwa ruchu. Natomiast lepiej zorganizowane stanowisko pracy pozwala szybciej identyfikować pojawiające się problemy [Selejda i in., 2012, s. 11].

SMED, czyli błyskawiczne przezbieranie, ma na celu skrócenie czasów przebrojenia poprzez racjonalizację czynności przygotowawczo-zakończeniowych. Twórcą tej metody jest Shigeo Shingo [1989, s. 47], który w czasie swoich badań stwierdził, że operacje przezbierania można podzielić na dwie grupy:

- wewnętrzne – operacje, które są możliwe (mogą być wykonane) tylko podczas postoju maszyny,
- zewnętrzne – operacje, które są możliwe do wykonania bez potrzeby wyłączenia maszyny, czyli podczas jej pracy.

Założeniem SMED jest odróżnienie przezbierania zewnętrznego od wewnętrznego i zmiany w miarę możliwości czynności z wewnętrznych na zewnętrzne oraz udoskonalenie obu tych operacji w celu skrócenia czasów ich realizacji. Celem jest wykonywanie podczas przebrojeń zewnętrznych tylko bezwzględnie koniecznych prac. Wszystkie inne czynności wykonuje się przed lub po przebrojeniu.

TPM (ang. Total Productive Maintenance) to systemowe podejście do całokształtu obsługi obiektów technicznych wraz z ich wyposażeniem. Globalne zarządzanie utrzymaniem ruchu zapoczątkowane zostało w latach 60. w zakładach produkcyjnych Toyoty dla zapewnienia pełnej sprawności wszystkich maszyn i urządzeń w celu utrzymania stabilności procesów wytwórczych. Istota TPM oparta jest na porzuceniu strategii eksploatacji obiektów technicznych „od awarii do awarii” na rzecz strategii planowania eksploatacji według ich stanu technicznego [Borkowski i in., 2006, s. 54]. System TPM dotyczy wszystkich wydziałów (począwszy od planowania, poprzez wydziały produkcyjne wykorzystujące wyposażenie w procesach wytwórczych, skończywszy na wydziałach utrzymania ruchu), służy maksymalizacji

skuteczności wyposażenia technicznego, obejmując cały okres eksploatacji wyposażenia. Program TPM obejmuje poprawę produktywności poprzez eliminację przestoju maszyn i urządzeń, co prowadzi również do obniżania wskaźników defektów. Ważnym elementem koncepcji jest włączenie operatorów maszyn do wykonywania zabiegów prewencyjnych (czyszczenie, kontrola, smarowanie, drobne naprawy) oraz poprawa niezawodności maszyn i urządzeń poprzez wykorzystanie zespołów poprawy (np. wpływ operatora na poprawę konstrukcji maszyny czy też przyrządu obróbczego). Wydajność systemu, realizującego proces wytwarzania, zależy głównie od integracji pracy ludzi i obiektów technicznych. Praca ludzi polega na poprawnej obsłudze obiektów technicznych, wymianie narzędzi i oprzyrządowania, regulacji, czyszczeniu itp. w taki sposób, aby umożliwić niezakłóconą realizację procesów produkcyjnych. TPM wymaga włączenia wszystkich pracowników do identyfikacji, monitorowania i usuwania przyczyn strat w wyniku: awarii, drobnych przestoju, biegu jałowego, pracy poniżej nominalnych osiągnięć, przebrojeń i niezadowolającej jakości [Kubis, 2005, s. 296]. Kluczowym miernikiem wykorzystania maszyn w TPM jest współczynnik OEE. Całkowita efektywność wykorzystania urządzenia jest miarą, która odzwierciedla dostępność czynnej pracy maszyny pracującej według planowanego obciążenia oraz jakości produkowanych przez maszynę wyrobów. Całkowita efektywność urządzenia OEE (Overall Equipment Effectiveness) szacowana jest według wzoru [Nakajima, 1988, s. 65]:

$$OEE = \text{Dostępność}(\%) \times \text{Wydajność}(\%) \times \text{Jakość}(\%),$$

gdzie:

Dostępność – stosunek czasu faktycznie możliwego do wykorzystania w celu wytwarzania do czasu nominalnego (%); od czasu nominalnego należy odjąć czasy wszelkich przerw, napraw, przeglądów, przebrojeń itd.;

Wydajność – stosunek szybkości rzeczywistej do szybkości nominalnej określonej przez producenta urządzenia (%);

Jakość – zdolność wytwarzania zgodnie ze specyfikacją produktu (%).

Praktyczne wykorzystanie mapowania procesów

Małe i średnie przedsiębiorstwa w momencie osiągnięcia tzw. efektu skali zaczynają mieć problemy w zakresie organizacji produkcji i odpowiedniego bilansowania kosztów prowadzonej działalności. Przedsiębiorstwa tego typu często pozbawione są wsparcia merytorycznego w zakresie wdrażania koncepcji *LEAN*. Z tego powodu do badań zakwalifikowano przedsiębiorstwo produkcyjno-usługowe produkujące okucia budowlane i drobne elementy dla przemysłu motoryzacyjnego oraz usługowo realizujące nanoszenie powłok ochronnych i dekoracyjnych w technologii galwanicznej. Analizowane przedsiębiorstwo wielkością oraz profilem działalności (produkcyjno-usługowy) jest dobrym reprezentantem sektora małych i średnich przedsiębiorstw. Istotnym

elementem wyboru przedsiębiorstwa była postawa i zaangażowanie naczelnego kierownictwa w doskonalenie realizowanych procesów. Częstym problemem w fazie początkowej wdrażania *LEAN* jest właściwe sprecyzowanie celu, który przedsiębiorstwo chce osiągnąć. Celem nie może być redukcja kosztów. Głównym celem przedsiębiorstwa jest wypracowanie zysków, redukcja kosztów może być drogą do osiągnięcia dodatkowego zysku, natomiast nie powinna być celem sama w sobie. Po wstępnym przeszkoleniu pracowników w przedsiębiorstwie ustalono zakres działań i priorytetów. Założono, że wdrażane działania mają mieć charakter niskobudżetowy zgodnie z koncepcją *Kaizen*. Na wzór rozwiązania zastosowanego w Toyocie przyjęte zostało założenie zachowania stanu osobowego w celu zapewnienia dobrej atmosfery w przedsiębiorstwie. Następnie wyodrębniono grupę asortymentową (końcówki linki sprężęła), która posiada znaczący udział procentowy w generowanych przychodach. W oparciu o sugestie pracowników zwrócono szczególną uwagę na problem transportu wewnętrznego, który w opinii pracowników nie jest efektywny.

W celu wdrożenia zasad szczupłego zarządzania materiałami w pierwszej kolejności dokonana została identyfikacja stanu obecnego poprzez tzw. mapowanie [Koch, 2003, s. 76]. Miało to na celu analizę przepływu materiału według zasady „door to door”. Analiza określonego strumienia wartości obejmuje wszystkie działania przeprowadzenia produktu przez proces od podstawowych surowców do ostatecznych klientów. Na rysunku 2 przedstawiono opracowaną mapę stanu obecnego przepływu materiałów dla wybranej grupy asortymentowej.

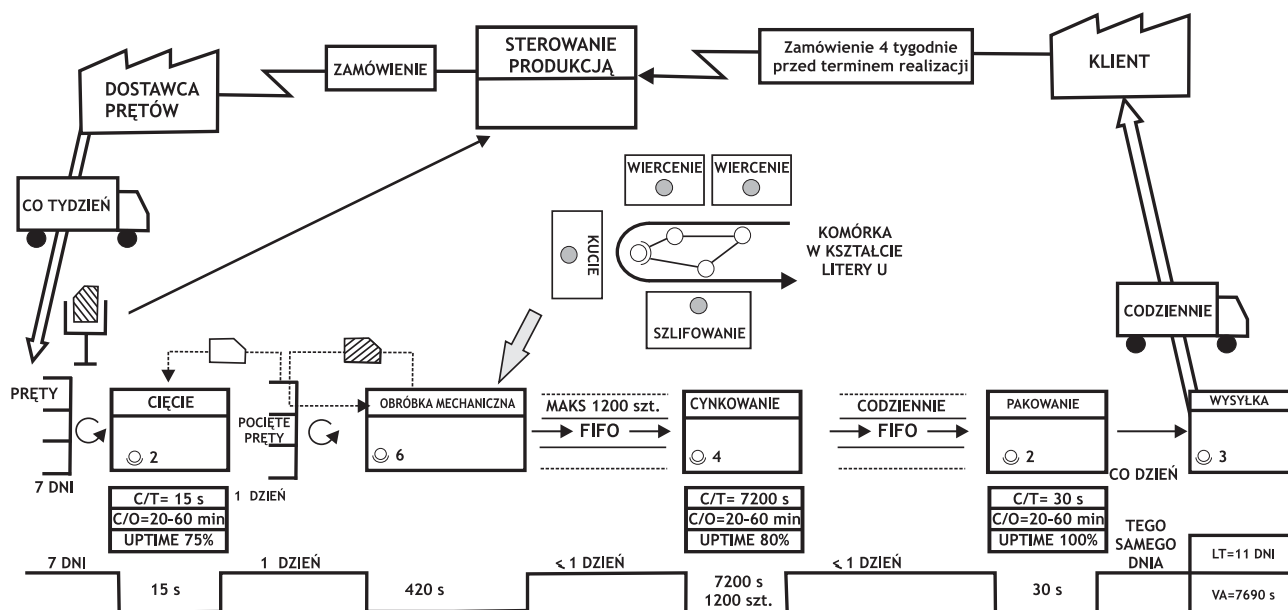
W wyniku prac zespołu i analizy mapy stanu obecnego zidentyfikowano główne rodzaje marnotrawstwa (*Muda*): nadmierny transport, zbędne zapasy, zbędne ruchy, przestoje i niewłaściwe metody wytwarzania, a także nadprodukcję, które prowadzą do nierównomierności obciążenia (*Mura*). W oparciu o wcześniej zgromadzone

informacje od pracowników określono rozsądne do osiągnięcia cele dla szczupłego systemu produkcji:

- ograniczenie liczby pracowników zaangażowanych w operację przemieszczania materiału na hali produkcyjnej,
- wyeliminowanie konieczności angażowania operatorów do przenoszenia części wewnątrz hali produkcyjnej,
- ograniczenie powierzchni hali przeznaczonej na składowanie zapasów części,
- zwiększenie współczynnika rotacji zapasów,
- zwiększenie taktu dostarczania zapasów części do gniazd produkcyjnych,
- osiągnięcie poziomu 100% wykonania planowanej produkcji zmianowej,
- wyeliminowanie poruszania się wózków widłowych dostarczających części na hali produkcyjnej.

W celu osiągnięcia zamierzonych celów zaproponowano wdrożenie przepływu jednej sztuki, co w sposób znaczący spowoduje:

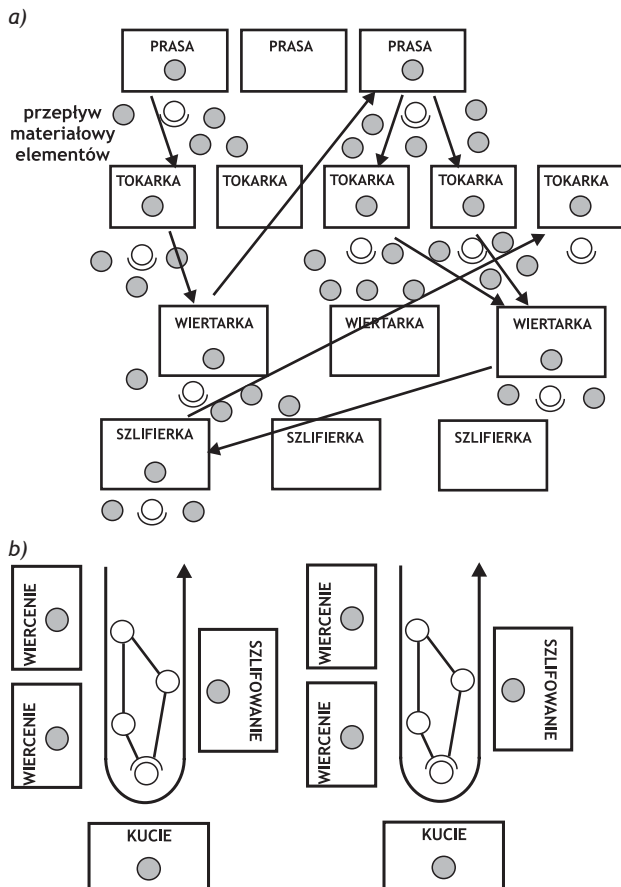
- zwiększenie elastyczności (czas wytworzenia jednej sztuki jest bardzo krótki, system może elastyczniej reagować na potrzeby klienta, wytwarzając dokładnie to, czego oczekuje),
- podniesienie produktywności (w przypadku komórki przepływu jednej sztuki bardzo niewiele jest czynności nieprzynoszących wartości dodanej),
- podniesienie jakości (wbudowanie jakości w przepływ jednej sztuki jest znacznie łatwiejsze niż w przypadku innej organizacji produkcji),
- uwolnienie powierzchni fabrycznej (w komórce wszystko umiejscowione jest blisko siebie, a zapasy zajmują tylko bardzo niewielką powierzchnię),
- poprawę bezpieczeństwa (przemieszczanie po hali mniejszych partii materiału – eliminacja wózków widłowych, które były główną przyczyną wypadków),
- zmniejszenie kosztów zapasów.



Rys. 2. Mapa stanu obecnego strumienia wartości dla produkcji końcówki linki sprężęła

Źródło: opracowanie własne

W wyniku implementacji opracowanych działań doskonalących dokonano reorganizacji ustawienia maszyn i urządzeń z ustawienia tradycyjnego z maszynami pogrupowanymi wedle rodzaju w komórkę szczupłej produkcji. Komórkę utworzono na kształt litery U, który jest szczególnie korzystny dla wydajnego ruchu ludzi i materiałów oraz dobrej komunikatywności. Zaproponowany schemat reorganizacji ustawienia maszyn na hali produkcyjnej przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Zmiany reorganizacyjne ustawień maszyn podmiotu badawczego: a) przed wdrożeniem zasad LEAN, b) po wdrożeniu zasad LEAN

Źródło: opracowanie własne

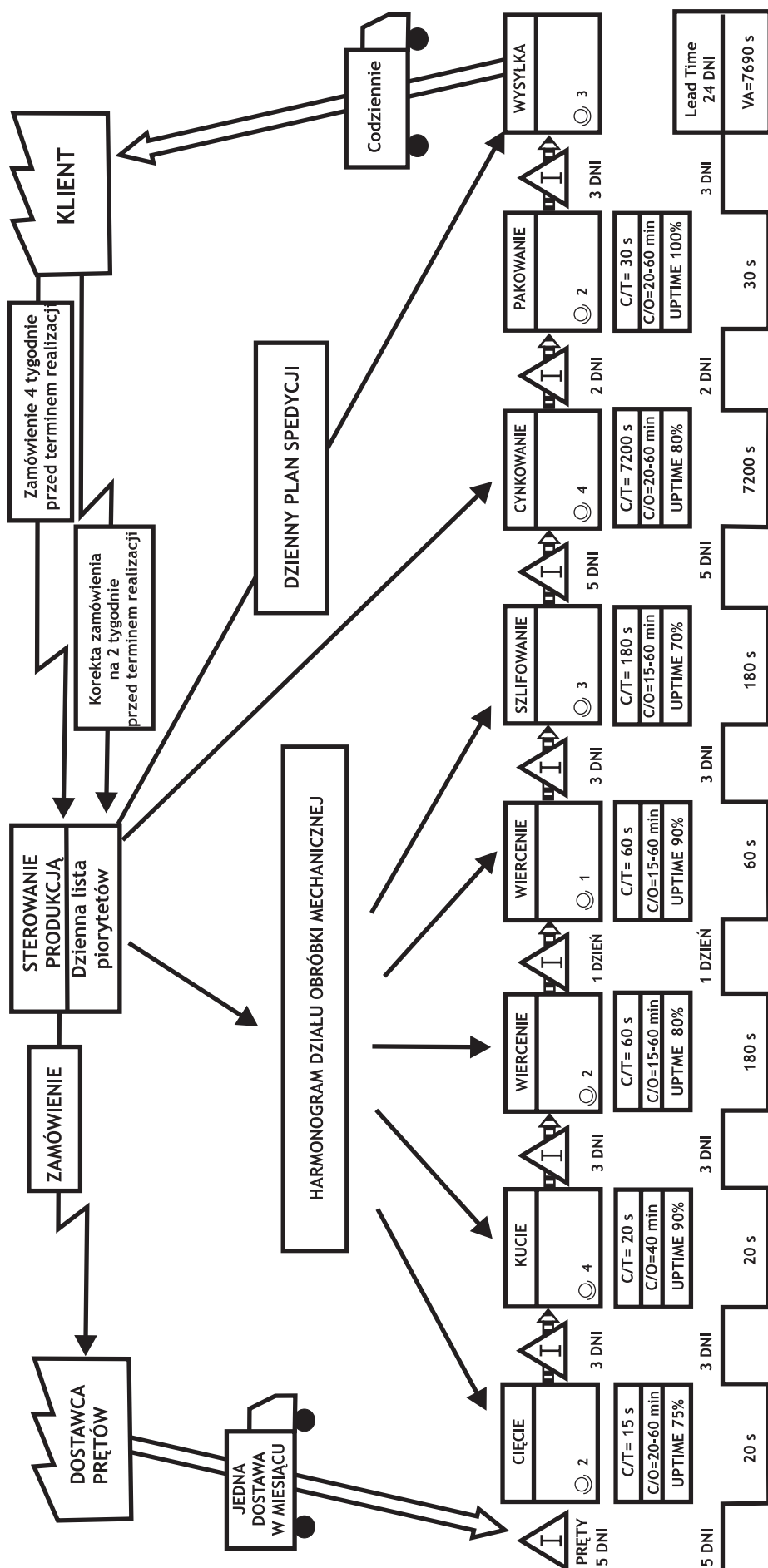
Przeanalizowano dokładnie metody transportu wewnętrznego. Zrezygnowano z wózka widłowego ze względu na koszty samego wózka i jego eksploatacji, jak również konieczność szerokich ścieżek przejazdu. Dodatkowym argumentem wyeliminowania udziału wózka widłowego w procesach transportu wewnątrz hali produkcyjnej jest fakt, że przewozi on pełne palety części, które w takich ilościach generują niepotrzebne zapasy w toku produkcji. Zaproponowano znacznie wydajniejsze częstsze dostawy mniejszych partii do gniazd produkcyjnych. Na hali produkcyjnej wyznaczono nowe ścieżki dostaw (zgodnie z zasadą: szerokość ścieżki jednokierunkowej wynosi 1,8 m, a dwukierunkowej – 3,6 m). Do transportu wewnętrznego zastosowano wózki z dwiema osiami skrętnymi. Podjęte działania w postaci mapy procesów przedstawiono na rysunku 4.

Bardzo ważnym elementem wdrożonych działań doskonalących jest ustawienie taktu produkcyjnego zapewniającego swobodny przepływ materiałów przez wszystkie procesy wytwórcze bez tworzenia tak zwanych wąskich gardeł przepływu. Rozmieszczenie stanowisk roboczych w tzw. gniazda (w kształcie litery U) wymusza równowagę linii produkcyjnej. Pierwszym krokiem w tym kierunku było określenie podstawowych charakterystyk gniazda poprzez dostępny fundusz pracy, stopień obciążenia pracownika oraz plany wielkości produkcji. Kolejnym etapem działań będzie analiza stanu docelowego pod kątem możliwości potencjalnego doskonalenia przepływu materiałów i wyrobów.

Podsumowanie

Małe i średnie przedsiębiorstwa trafiają na dużą barierę we wdrażaniu koncepcji LEAN. Najczęstszymi problemami są między innymi: bariera w kontaktach pomiędzy kierownictwem a pracownikami, brak standaryzacji, krótkotrwałe cele finansowe oraz utożsamianie LEAN ze zmniejszeniem stanu zatrudnienia. Niestety, takie podejście, określane angielskim terminem short-termism, jest częstym błędem popełnianym przez małe i średnie przedsiębiorstwa. Występują też błędy systemowe, które polegają na ograniczeniu koncepcji LEAN do działu produkcji czy też braku zdefiniowanych słabych punktów systemu (np. wąskich gardeł). W opracowaniu przeprowadzono studium przypadku firmy produkcyjno-usługowej, która stanęła przed koniecznością wzrostu produkcji przy istniejącej niezbyt efektywnej strukturze produkcyjnej oraz problemami z transportem wewnętrznym. Kierownictwo przedsiębiorstwa dostrzegło konieczność zmian, ale również obawy pracowników przed tymi zmianami. Dopiero cykl krótkich szkoleń, często na hali przy stanowiskach pracy, umożliwił osiągnięcie współpracy pracowników i kierownictwa w doskonaleniu realizowanych procesów. Wspólnie określono realne i osiągalne cele. Zaproponowane rozwiązania, często opracowane wspólnie z pracownikami przedsiębiorstwa, w znaczący sposób przyczyniły się do poprawy efektywności transportu wewnętrznego. Efektem ubocznym wprowadzonych działań z zakresu doskonalenia transportu było obniżenie poziomu ryzyka wypadku pracownika za sprawą wyeliminowania wózka widłowego na hali produkcyjnej.

Zastosowanie metody mapowania procesu ujawniło obszary zwiększonych zapasów w toku produkcji, czego efektem była reorganizacja w postaci przejścia na system ssący, a opracowany przepływ jednej sztuki zredukował ilość materiału w toku produkcji. W ten sposób wyeliminowano również zbędne operacje transportowe oraz zyskano wolną powierzchnię na hali produkcyjnej. Po zaproponowaniu zmian w analizowanym przedsiębiorstwie produkcyjno-usługowym dokonano reorganizacji ustawienia maszyn i urządzeń. Zastosowano ustawienie w kształcie litery „U”. Jest to rozwiązanie bardziej ergonomiczne, które ułatwia komunikację między pracownikami. Wdrożenie zaprezentowanej reorganizacji linii w konsekwencji przyniosło wymierne korzyści w postaci: wzrostu stopnia wykorzystania



Rys. 4. Mapa strumienia wartości dla produkcji końcówki linki sprzęgła po wdrożeniu propozycji doskonalenia organizacji produkcji według zasad LEAN
Źródło: opracowanie własne

posiadanych środków trwałych, zmniejszenia zapasów produkcji w toku i wzrost wydajności.

Wdrożenie propozycji reorganizacji przedsiębiorstwa przyniosło wymierne efekty: wyeliminowano konieczność przenoszenia części przez operatorów pomiędzy stanowiskami obróbki mechanicznej; ograniczono o 3/4 powierzchnię hali przeznaczoną na składowanie międzyoperacyjne zapasów części; w znacznym stopniu obniżono poziom zapasów przy gniazdach obróbczych; podwojono współczynnik rotacji zapasów na hali produkcyjnej; ograniczono liczbę pracowników obsługujących transport wewnętrzny na hali produkcyjnej oraz zrezygnowano z wykorzystywania wózków widłowych do transportu wewnątrz hali produkcyjnej. Analiza przedstawionego przypadku wykazała, że istnieje duży potencjał i zapotrzebowanie na rozwiązania z zakresu LEAN w małych i średnich przedsiębiorstwach. Stosowanie filozofii LEAN w przedsiębiorstwach wymaga jednak pokonania barier związanych z nieufnością wobec innowacyjnych rozwiązań w obszarze organizacji i zarządzania. Sektor małych i średnich przedsiębiorstw nie wykorzystuje specyficznych instrumentów, takich jak Six Sigma, oraz metod informatycznego wsparcia zarządzania. Jak potwierdza przedstawione studium przypadku, przedsiębiorstwa sektora MŚP są otwarte na niskobudżetowe rozwiązania w oparciu o proces ciągłego doskonalenia zgodny z koncepcją Kaizen.

dr hab. inż. Robert Ulewicz, prof. PCZ
Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania
 e-mail: ulewicz@zim.pcz.pl

dr inż. Magdalena Mazur
Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania
 e-mail: mazur.m@zim.pcz.pl

Bibliografia

- [1] BICHENO J., HOLWEG M., *The Lean Toolbox, The Essential Guide to Lean Transformation* (4th edition), Production and Inventory Control, Systems and Industrial Engineering Books, Buckingham 2009.
- [2] BORKOWSKI S., ULEWICZ R., *Zarządzanie produkcją. Systemy produkcyjne*. Wydawnictwo Humanitas, Sosnowiec 2008.
- [3] BORKOWSKI S., SELEJDAK J., SALAMON S., *Efektywność eksploatacji maszyn i urządzeń*, Sekcja Wydawnictw Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2006.
- [4] CZERSKA J., *Usprawnianie przedsiębiorstwa produkcyjnego zgodnie z koncepcją LEAN*, Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej 2001.
- [5] JADHAV J.R., MANTHA S.S., RANE S.B., *Roadmap for Lean Implementation in Indian Automotive Component Manufacturing Industry*, „Journal of Industrial Engineering International” 2015, Vol. 11, No. 2.
- [6] KUBIS N., *Narzędzia LEAN Management*, [w:] *Zagadnienia techniczno-ekonomiczne*, Tom 50, Zeszyt 2–3, Kraków 2005.
- [7] KOCH T., KORNICKI L., SOBCZYK T., OLEKSY S., *Wdrażanie szczupłego podejścia w Polsce*, III Konferencja Lean Manufacturing, Wrocław 2003.
- [8] NAKAJIMA S., *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*, Productivity Press, 1988.
- [9] NETLAND T.H., SCHLOETZER J.D., FERDOWS K., *Implementing Corporate Lean Programs: The Effect of Management Control Practices*, „Journal of Operations Management” 2015, Vol. 36.
- [10] NOWAKOWSKA-GRUNT J., *Koncepcja zarządzania wyszczuplającego (Lean Management) w zarządzaniu łańcuchem dostaw przedsiębiorstwa „Tesco”*, [w:] BOROWIECKI R., ROJEK T. (red.), *Restrukturyzacja i konkurencyjność w warunkach procesów globalizacji*, Oficyna Wydawnicza ABRYS, Kraków 2006.
- [11] OHNO T., *System Produkcyjny Toyoty. Więcej niż produkcja na dużą skalę*, ProdPress.com, Wrocław 2008.
- [12] OSADA T., *The 5S's Five Keys to a Total Quality Management*, Asian Productivity Organization, Tokyo 1991.
- [13] SELEJDAK J., KLIMECKA-TATAR D., KNOP K., BUDZYNOWSKA M., *Metoda 5S. Zastosowanie, wdrażanie i narzędzia wspomagające*, Wydawnictwo Verlag Dashofer, Warszawa 2012.
- [14] SHINGO S., *A Study of the Toyota Production System*, Productivity Press, 1989.
- [15] ULEWICZ R., BOJANOWICZ P., *Doskonalenie przepływów materiałów*, [w:] *Zarządzanie w przedsiębiorstwie*, Cz. 2, XV Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Zakopane 2007.
- [16] ULEWICZ R., KLESZCZ D., *Problemy z aplikacją koncepcji Lean w małych i średnich przedsiębiorstwach*, IV Otwarta Konferencja Lean w Poznaniu, Poznań 2014.
- [17] WOMACK J.P., JONES D.T., *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, Revised and Updated Hardcover, 2003.

Improvement of Internal Transport by Means of LEAN Concept – Case Study

Summary

LEAN concept has been widely used as an effective tool in the process of waste elimination in the enterprises. Small and medium-sized enterprises are a main element in the development of the national economy. The most important element of their competitiveness is to improve the productivity of the system through the waste elimination. Practical use of selected instruments the LEAN concept is presented in this article. These instruments are designed to identify and eliminate the waste in area of internal transport. The research were taken in production and service company that operates in the market of small and medium-sized enterprises.

Keywords

LEAN Management, Muda, transport logistics