

Identyfikacja marnotrawstwa w małych przedsiębiorstwach produkcyjnych — *case study*

Waste identification in small production enterprises — case study

Artykuł opisuje możliwość wykorzystania narzędzi szczupłego zarządzania do doskonalenia procesów produkcyjnych w małych przedsiębiorstwach. Porusza kwestię obaw związanych z koncepcją *Lean* oraz wskazuje przyczyny świadczące o konieczności jej wdrożenia. W ramach studium przypadku nawiązano współpracę z rodzinną firmą produkcyjną, zlokalizowaną na terenie Dolnego Śląska, specjalizującą się w produkcji wyrobów dostosowanych do indywidualnych potrzeb klientów. Opierając się na pomiarach i obserwacjach przeprowadzonych na reprezentatywnych procesach, zidentyfikowano różne typy marnotrawstwa, którego wyeliminowanie pozwoliłoby na rozwój firmy. Występujące problemy zobrazowano dodatkowo za pomocą schematu przepływu materiału oraz diagramu spaghetti.

Słowa kluczowe:

szczupłe zarządzanie produkcją, zarządzanie produkcją w małych przedsiębiorstwach, identyfikacja marnotrawstwa, przepływ materiału, diagram spaghetti.

The paper describes the possibility of using lean management tools to improve production processes in small enterprises. It raises the issue of concerns about the Lean concept and indicates the reasons for its implementation. As a part of the case study, a cooperation was established with a family production company located in Lower Silesia, specializing in the production of products adapted to the individual needs of customers. Based on measurements and observations carried out on representative processes, various types of waste were identified as a potential for improvement. The problems appearing are illustrated with the use of the material flow diagram and the spaghetti diagram.

Key words:

lean manufacturing, production management in small enterprises, waste identification, material flow, spaghetti diagram.

Wstęp

Koncepcja *Lean Management* zyskała popularność w latach 90. XX w. (Hill, 2011), a obecnie jej wdrażanie staje się powszechne i oczywiste nie tylko w procesach produkcyjnych (Yang, Hong, Modi, 2011; Doolen, Hacker, 2005; Bhamu, Sangwan, 2014; Naga, Kodali, 2005), w obszarach logistyki (Wu, 2002), utrzymania ruchu (Baluch, Abdullah, Mohtar, 2012), czy rozwoju produktu (Gautam, Singh, 2008), ale powoli także w biurach i administracji (Chen, Cox, 2012), w rachunkowości (Maskell, Kennedy, 2007) czy nawet w służbie zdrowia (de Soza, 2009) i kopalniach (Steinberg, de Tomi, 2010; Chlebus, Helman, Olejarczyk, Rosienkiewicz, 2015). Dzieje się tak głównie z uwagi na liczne korzyści, jakie za sobą niesie, takie jak uproszczenie procesu produkcji, zredukowanie biurokracji, czy zapobieganie błędom w różnych aspektach funkcjo-

nowania przedsiębiorstwa. Okazuje się jednak, że filozofia ciągłego doskonalenia często utożsamiana jest głównie z procesami typowo produkcyjnymi (Byrne, 2013). W ramach badań nawiązano współpracę z małą firmą rodzinną, działającą na terenie Dolnego Śląska. Firma specjalizuje się w produkcji komponentów do pomiarów temperatury dla różnych branż przemysłu. Jej najsilniejszą stroną, która zdecydowanie wyróżnia ją na tle konkurencji, jest oferowanie produktów ściśle dostosowywanych do potrzeb klienta. Dzięki temu utrzymuje swoją pozycję na rynku, ale jednocześnie stawia przed sobą wyzwanie realizowania bardzo elastycznych projektów z produkcyjnego punktu widzenia. Produkcja jest nieustandaryzowana, a zarządzanie procesami odbywa się w dużej mierze w oparciu o bieżące decyzje pracowników produkcyjnych. Celem niniejszej pracy jest wskazanie problemów małych przedsiębiorstw produkcyjnych na przykładzie tej rodzinnej

firmy, a także wykazanie istniejącego potencjału do doskonalenia, pomimo obaw co do sensowności wdrożenia narzędzi *Lean* w związku ze specyfiką działalności firmy.

Obawy związane z wdrażaniem koncepcji *Lean*

Poza główną obawą związaną z wdrożeniem *Lean*, powtarzaną najczęściej przez pracowników niższych szczebli, a mianowicie masowymi zwolnieniami, istnieją także inne, których przyczyny znajdują się właśnie w specyfikacji działalności przedsiębiorstw. Mniejsze firmy często podzielają pogląd, że *Lean* dedykowany jest głównie wielkim korporacjom, najlepiej sektora automotive. Tego typu postawa wynika prawdopodobnie z korzeni tej filozofii, jednak późniejsze dziesiątki lat doświadczeń pokazują, że *Lean* może sprawdzić się w bardzo wielu różnych branżach. Małe firmy także mogą czerpać korzyści z oferowanych rozwiązań *Lean*. Dodatkowo wdrożenie narzędzi jest znacznie prostsze, ponieważ odbywa się na mniejszą skalę i wymaga mniejszych nakładów środków, a przynieść może poprawę jakości przy jednoczesnej redukcji czasu i kosztów. Przeciwno wdrażaniu szczupłego zarządzania są także reprezentanci firm, które zajmują się bardzo zróżnicowanymi zleceniami. Okazuje się jednak, że nawet jeżeli sam proces realizacji zlecenia jest wyjątkowy, istnieją inne procesy, w których występuje pewna powtarzalność (negocjacje z klientem, przygotowywanie zamówień, projektowanie produktu itd.). O potrzebach wdrożenia ideologii *Lean* ciężko także przekonać dobrze prosperujące firmy, które są usatysfakcjonowane wynikami osiąganymi przy obecnej strukturze. Jednak wobec tak dynamicznych zmian na rynku, z jakimi obecnie mamy do czynienia, brak rozwoju grozi wypierzeniem przez choćby nowo powstałą konkurencję, która dostosowuje się do uwarunkowań zewnętrznych (Ford, 2007) i dzięki uproszczonym procesom może oferować swoim klientom niższe ceny i szybszy czas realizacji przy lepszej jakości (Bednarz, 2018).

Dotarto do badań empirycznych przeprowadzonych w przedsiębiorstwach, na podstawie których zidentyfikowano bariery i ograniczenia w związku z wdrażaniem *Lean Management* (Podobiński, 2015; Czarnacka, 2013). Wśród przyczyn znalazły się nieprawidłowe postawy ludzi na różnych szczeblach, nie wskazano jednak na trudności związane z funkcjonowaniem systemu. W innych badaniach zweryfikowano nawet hipotezę mówiącą, że jedną z podstawowych przewag małych przedsiębiorstw we współczesnej gospodarce jest ich model biznesowy, umożliwiający szybkość i łatwą adaptację podstawowych zasad *Lean* (Gostomczyk, Jaworski, 2013).

Marnotrawstwo — potencjał doskonalenia





Przesłanki świadczące o potencjale do wdrożenia *Lean*

Lean jest bardzo dobrą metodą na zwiększenie wydajności poprzez podniesienie jakości przy jednoczesnej redukcji czasu i kosztów, co znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie występuje marnotrawstwo (Machado i Leitner, 2010). Istnieje zatem przekonanie, że *Lean* można wdrażać wszędzie tam, gdzie zachodzi proces i gdzie wykonywana jest praca ludzka (Rodak, 2016). Można wnioskować, że potencjałem do wdrożenia *Lean* jest zidentyfikowanie marnotrawstwa w procesach.

Identyfikacja marnotrawstwa

Nawiązano współpracę z małą firmą produkcyjną, by zbadać procesy pod kątem występującego marnotrawstwa. Przeprowadzono pomiary czasów trwania czynności procesów produkcyjnych realizowanych w ramach kilku projektów produkcyjnych, reprezentatywnych dla większości wytwarzanych wyrobów. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji oraz zebranych pomiarów dokonano analizy czynności pod kątem dodawania wartości i marnotrawstwa. Czynności podzielono na 4 grupy (tab. 1).

Tabela 1
Grupy czynności

Lp.	Stopień marnotrawstwa	Postępowanie	Symbol
1	Czynności dodające wartość	Czynności przeznaczone do doskonalenia	
2	Czynności niedodające wartości, ale właściwe dla danego procesu	Czynności przeznaczone do zoptymalizowania	
3	Czynności niedodające wartości, ale podtrzymujące prawidłowe funkcjonowanie procesów	Czynności przeznaczone do zminimalizowania	
4	Marnotrawstwo	Czynności przeznaczone do wyeliminowania	

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 1

Fragment analizy marnotrawstwa w procesie 1.1

PROCES	GRUPY CZYNNOŚCI	CZAS	STOSUNEK CZASÓW DLA 1 SZT.
Cięcie przewodu	Odmierzanie i cięcie	1 min 6 s	sumaryczny czas dla 3 sztuk VA: 22 s (9%) NVA: 229 s (91%)
	Zwijanie	1 min 4 s	
	Pobór materiałów	1 min 18 s	
	Transport między stanowiskami	6 s	
	Przestój spowodowany wyjaśnieniami dot. projektu z innymi pracownikami	2 min 4 s	

(...)

PROCES	GRUPY CZYNNOŚCI	CZAS	STOSUNEK CZASÓW DLA 1 SZT.
Zdejmowanie izolacji z przewodu	Zdejmowanie izolacji	57 s	sumaryczny czas dla 3 sztuk VA: 19 s (12%) NVA: 135 s (88%)
	Pomiar długości i oznaczanie miejsca zdjęcia izolacji	1 min 7 s	
	Czynności przygotowawcze (ustawianie urządzenia)	12 s	
	Pobór materiałów	8 s	
	Przestój spowodowany wyjaśnieniami dot. projektu z innymi pracownikami	40 s	
	Przestój spowodowany oczekiwaniem na zwolnienie stanowiska	8 s	

(...)

PROCES	GRUPY CZYNNOŚCI	CZAS	STOSUNEK CZASÓW DLA 1 SZT.
Zgrzewanie izolacji	Zgrzewanie	50 s	sumaryczny czas dla 3 sztuk VA: 17 s (4%) NVA: 403 s (96%)
	Kontrola pasowania komponentów	27 s	
	Czynności przygotowawcze	35 s	
	Pobór materiałów	22 s	
	Przestój spowodowany wyjaśnieniami dot. projektu z innymi pracownikami	19 s	
	Poprawianie	11 min 36 s	

(...)

PROCES	GRUPY CZYNNOŚCI	CZAS	STOSUNEK CZASÓW DLA 1 SZT.
Zamykanie zlecenia w systemie	Zamykanie	1 min 6 s	sumaryczny czas dla 3 sztuk VA: 0 s (0%) NVA: 140 s (100%)
	Transport między stanowiskami	6 s	
	Przestój spowodowany oczekiwaniem na pracownika do pomocy	50 s	
	Przestój spowodowany wyjaśnieniami dot. projektu z innymi pracownikami	18 s	

Źródło: opracowanie własne.

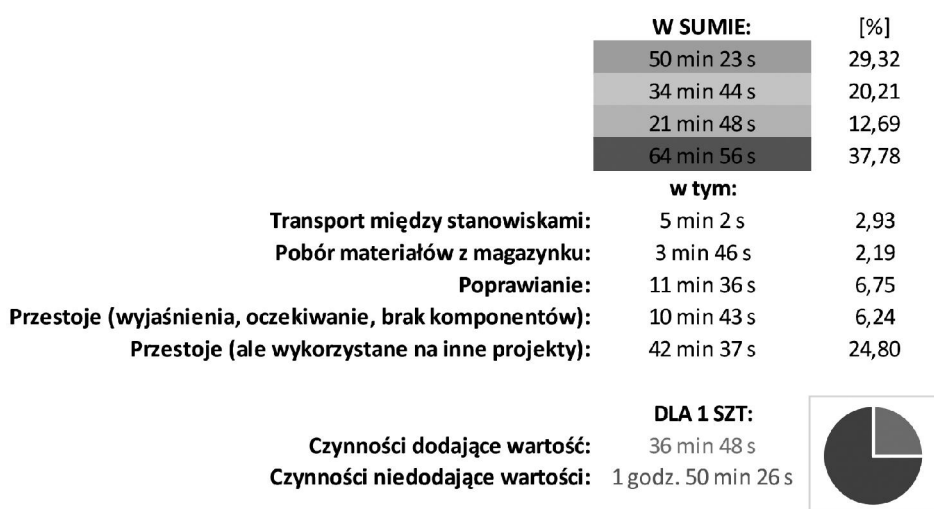
Przeprowadzoną analizę dla kolejnych etapów każdego z procesów zaprezentowano przykładowo dla jednego z projektów produkcyjnych (rys. 1).

Na podstawie przeprowadzonych analiz dokonano zbiorczego podsumowania mierzonych procesów pod kątem czasów trwania poszczególnych grup czynności w zależności od stopnia dodawania wartości. Dodatkowo policzono ile czasu zajmuje transport, pobór materiałów, poprawianie, a także przestoje, czyli główne grupy marnotrawstwa zaobserwowane podczas analizy procesów. Wyniki uzyskane dla 3 przykładowych procesów przedstawiono na rysunkach 2–4.

Obserwacje i pomiary czasów kolejnych czynności w wybranych przez firmę procesach, a także analiza wyników pod kątem identyfikacji marnotrawstwa wykazały, że stosunkowo duża część czasu realizacji projektów upływa na czynnościach, które nie dodają wartości z punktu widzenia klienta. Marnotrawstwo występuje głównie w postaci przestojów spowodowanych brakiem komponentów, oczekiwaniem na zwolnienie stanowiska, bądź wyjaśnieniami wątpliwości dotyczącymi projektu z pozostałymi pracownikami. Ponadto zaobserwowano zbędny transport wewnętrzny zarówno w postaci przenoszenia komponentów między stanowiskami, jak i w po-

Rysunek 2

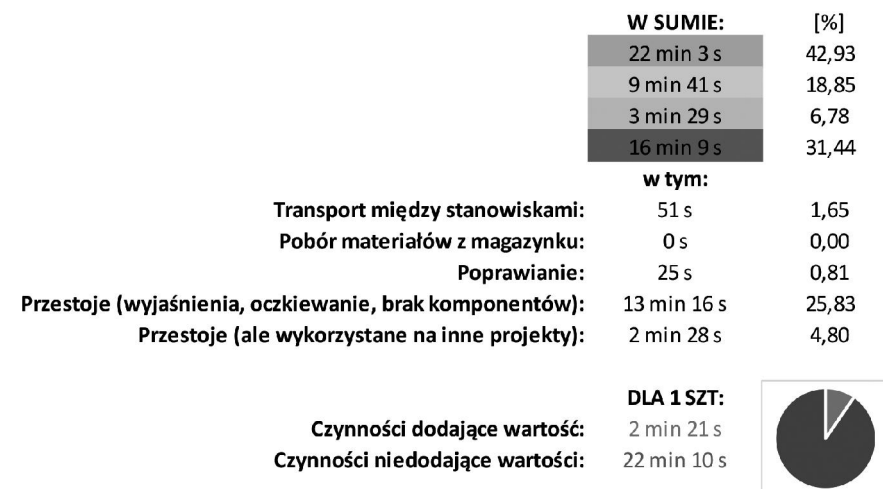
Podsumowanie grup czynności dla procesu 1.1



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 3

Podsumowanie grup czynności dla procesu 2.1



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 4

Podsumowanie grup czynności dla procesu 3.1

	W SUMIE:	[%]
	41 min 24 s	40,46
	19 min 20 s	18,90
	33 min 41 s	32,92
	7 min 54 s	7,72
	w tym:	
Transport między stanowiskami:	3 min 26 s	3,36
Pobór materiałów z magazynku:	3 min 24 s	3,32
Poprawianie:	1 min 46 s	1,73
Przestoje (wyjaśnienia, oczekiwanie, brak komponentów):	10 min 25 s	10,18
Przestoje (ale wykorzystane na inne projekty):	0	0,00
	DLA 1 SZT:	
Czynności dodające wartość:	25 min 14 s	
Czynności niedodające wartości:	33 min 41 s	



Źródło: opracowanie własne.

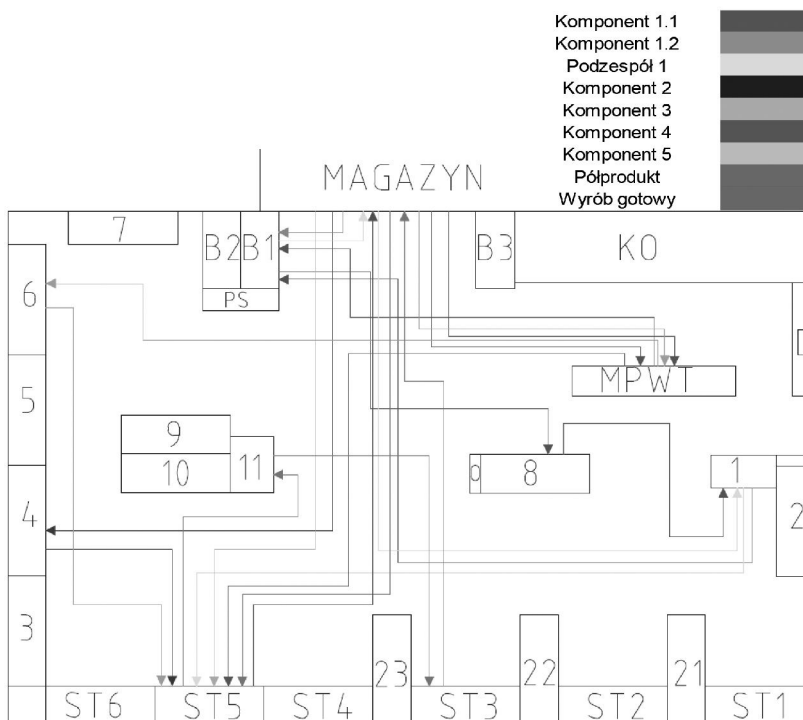
staci nadmiernego przemieszczania się pracowników. Dodatkowo część czynności nie jest wykonywana poprawnie za pierwszym razem i wymaga korekty, co również skutkuje wydłużeniem czasu realizacji procesu.

Analiza transportu wewnętrznego materiałów

W związku z zaobserwowanym problemem transportu wewnętrznego komponentów, na plan layout

Rysunek 5

Marszrutę obrazujące trasy materiałów dla procesu 1.1



Źródło: opracowanie własne.

hali produkcyjnej naniesiono marszruty obrazujące trasy materiałów przy realizacji przykładowego projektu (rys. 5).

Zauważyć można, że pomimo małej partii produkcyjnej (3 szt.) i zaangażowania w proces tylko jednego pracownika produkcyjnego, przypisanego do danego stanowiska roboczego, przepływ materiałów jest stosunkowo skomplikowany.

Analiza ruchu pracowników

Z uwagi na sporą ilość transportu wewnętrznego materiałów przeanalizowano również problem nadmiernego przemieszczania się pracowników, wykorzystując w tym celu diagram spaghetti obrazujący ścieżki pracownika podczas realizacji przykładowego projektu (rys. 6).

Okazuje się, że problem zbędnego ruchu wiąże się nie tylko z nadmiernym transportem wewnętrznym, ale także z koniecznością dodatkowego wyjaśniania wątpliwości podczas kolejnych etapów projektu, przez co staje się on jeszcze bardziej czasochłonny.

Podsumowanie

Podsumowując, warto zauważyć, że małe przedsiębiorstwa często wiążą możliwości *Lean* jedynie

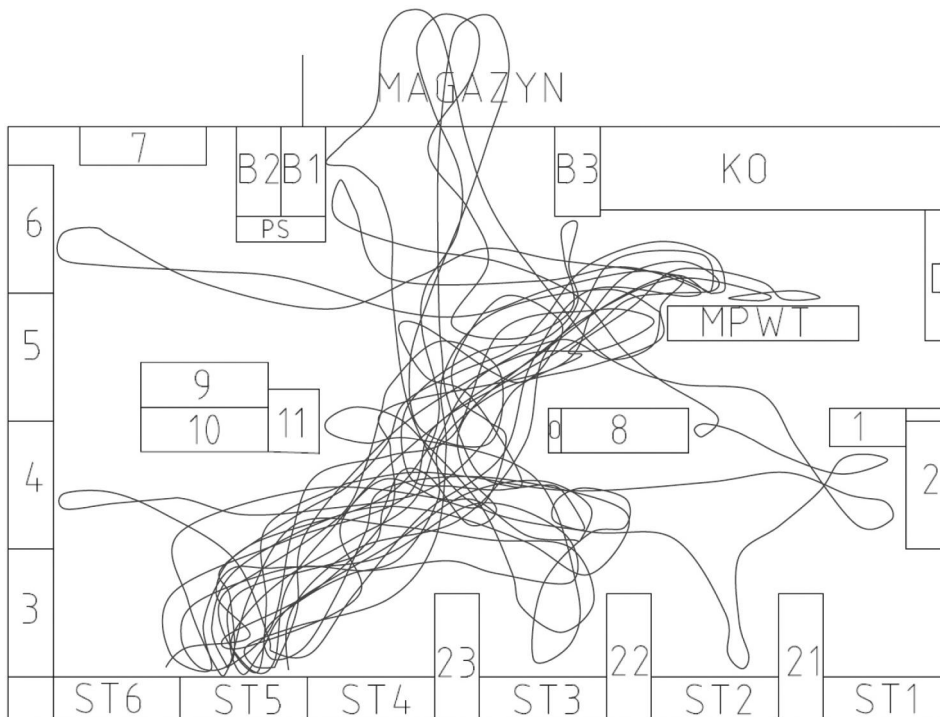
z wielkimi korporacjami. Uważają, że narzędzia usprawniające nie mają zastosowania w firmach, które specjalizują się w zróżnicowanych zleceniach oraz że są niepotrzebne, gdy firma prosperuje dobrze już bez nich.

Na podstawie analizy dostępnych publikacji można stwierdzić, że *Lean* znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie pojawia się marnotrawstwo. W związku z powyższym nawiązano współpracę z małą firmą produkcyjną, specjalizującą się w realizacji projektów ściśle dostosowanych do wymagań klienta. Na jej przykładzie, w ramach studium przypadku, wskazano problemy zaobserwowane przy użyciu prostych narzędzi analitycznych.

Zidentyfikowano występujące w firmie typy marnotrawstwa, do których należą głównie nadmierny ruch, zbędny transport, poprawianie błędów i oczekiwanie. Zaobserwowano także takie zjawiska, jak: nadprodukcję, nadmierne przetwarzanie oraz magazynowanie. Występujące marnotrawstwo zobrazowano dodatkowo z wykorzystaniem grupowania czynności, wykresów, schematu marszrut i diagramu spaghetti, by uwidocznić je kierownictwu firmy. Zminimalizowanie marnotrawstwa stanowi więc potencjał do poprawy jakości pracy i produktu, co świadczy o potrzebie wdrażania narzędzi usprawniających takie procesy.

Rysunek 6

Diagram spaghetti dla procesu 1.1



Źródło: opracowanie własne.

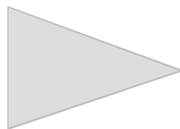
Bibliografia

- Baluch, N., Abdullah, C.S., Mohtar, S. (2012). TPM and lean maintenance — A critical review. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research In Business*, (4), 850–857.
- Bednarz, K. *Lean nie jest dobry dla naszej firmy. Obawy zarządzających*. <http://www.leancenter.pl> (24.01.2018).
- Bhamu, J., Sangwan, K.S. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34 (7), 876–940.
- Byrne, A. (2013). *Jak zrewolucjonizować firmę dzięki Lean Management, czyli jak prezesi, dyrektorzy i właściciele wykorzystują zasady Lean Management do transformacji swoich firm i do zwiększania wartości dostarczanej klientom*. Wrocław: Lean Enterprise Institute Polska.
- Chen, J.C., Cox, R.A. (2012). Value Stream Management for Lean Office—A Case Study. *American Journal of Industrial and Business Management*, 2 (2), 17–29.
- Chlebus, E., Helman, J., Olejarczyk, M., Rosienkiewicz, M. (2015). A new approach on implementing TPM in a mine — case study. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 15 (4), 873–884.
- Czarnaacka, E. *Działanie systemu Lean Manufacturing oraz jego narzędzi na przykładzie wybranych przedsiębiorstw*. <http://ikmj.com> (24.01.2018).
- de Suoza, B.L. (2009). Trends and approaches in lean healthcare. *Leadership in Health Services*, 22 (2), 121–139.
- Doolen, T.L., Hacker, M.E. (2005). A review of lean assessment in organizations: An exploratory study of lean practices by electronics manufacturers. *Journal of Manufacturing Systems*, 24 (1), 55–67.
- Ford, H. (2007). *Dziś i jutro*. Wrocław: ProdPress. com.
- Gautam, N., Singh, N. (2008). Lean product development: Maximizing the customer perceived value through design change (redesign). *International Journal of Production Economics*, 114 (1), 313–332.
- Gostomczyk, B., Jaworski, J. (2013). Koncepcja lean enterprise a cechy charakterystyczne małego przedsiębiorstwa. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług*, (102), 61–69.
- Hill, A.V. (2011). *The Encyclopedia of Operations Management*. FT Press.
- Machado, C. V., Leitner, U. (2010). Lean tools and lean transformation process in health care. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 5 (5), 383–392.
- Maskell, B.H., Kennedy, F.A. (2007). Why do we need lean accounting and how does it work? *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 18 (3), 59–73.
- Naga, V.K.J., Kodali, R. (2015). Lean Production: Literature Review and Trends. *International Journal of Production Research*, 53 (3), 867–885.
- Podobiński, M. (2015). Barriers and limitations of implementing lean management concept — results of research. *Management Sciences*, 24 (3), 112–122.
- Rodak, S. (2016). *Leanowe analogie*. <http://logistyczny.com> (24.01.2018).
- Steinberg, J.G., De Tomi, G. (2010). Lean mining: principles for modelling and improving processes of mineral value chains. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 6 (3), 279–298.
- Wu, Y.C.J. (2002). Effective Lean Logistics Strategy for the Auto Industry. *The International Journal of Logistics Management*, 13 (2), 19–38.
- Yang, M., Hong, P., Modi, S.B. (2011). Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms. *International Journal of Production Economics*, 129 (2), 251–261.

Gospodarka Materiałowa i Logistyka

ZNAJDŹ

NAS



www.gmil.pl
tel. 795 155 583