

**STRATEGIE STEROWANIA PRODUKCJĄ JAKO NARZĘDZIA EFEKTYWNEGO
ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM PRODUKCYJNYM**

*Mateusz BUDYNEK, Elżbieta CELIŃSKA, Adrianna DYBIKOWSKA,
Monika KOZAK, Joanna RATAJCZAK, Jagoda URBAN
Uniwersytet Zielonogórski
Karolina MATERNE
Universität Potsdam*

Streszczenie: Artykuł podejmuje tematykę podstawowych metod sterowania produkcją jako strategii wspomagających system produkcyjny oraz stymulujących efektywne rozwiązania w zakresie zarządzania w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Artykuł opisuje metody MRP, ERP, JIT, KANBAN oraz TOC, skupiając się na ich głównych celach, zasadach funkcjonowania oraz zaletach wynikających z ich zastosowania. Metody te prezentują dwie odmienne strategie sterowania produkcją, tj. strategie typu pull oraz strategie typu push. Strategie typu push używane są wtedy, kiedy plany dotyczą pierwszej, bazowej części produkcji i oparte są na prognozach popytu. Strategie typu pull, wykorzystywane są natomiast wtedy, kiedy wszelkie decyzje planistyczne dotyczą części końcowej i są podporządkowane realnemu popytowi, czyli zależą od rzeczywistych zamówień klientów.

Słowa kluczowe: JIT, KANBAN, MRP, przedsiębiorstwa produkcyjne, strategie sterowania produkcją

WSTĘP

Współczesne działania przedsiębiorstw produkcyjnych, kształtowane przez paradygmat zrównoważonego rozwoju, ukierunkowane są na zaspokajanie coraz większych proekologicznych potrzeb, co zmusza przedsiębiorstwa produkcyjne do operacjonalizacji swoich działań. Aby możliwe było zaspokajanie przez nie w skuteczny sposób rynkowego popytu, przy jednoczesnym spełnianiu ekologicznych wyzwań ówczesnego świata, przedsiębiorstwa powinny skupić się na wspomaganie systemu produkcyjnego. Współczesna technologia, umożliwiająca połączenie wszystkich niezbędnych danych w jeden system oraz odpowiednie metody planowania pozwalają „sterować” produkcją, wyznaczając zaopatrzenie w zasoby właściwe dla każdego etapu produkcyjnego i logistycznego. Stosowanie strategii sterowania produkcją, pomaga więc udoskonalić proces planowania i w sposób racjonalny określić potrzeby materiałowe, a także zabezpieczyć logistyczny proces produkcji, zapewniając jego ciągłość.

Celem artykułu jest ukazanie skuteczności strategii MRP, ERP, JIT, KANBAN oraz TOC, a także sprecyzowanie korzyści wynikających z ich stosowania m.in. obniżenia czasochłonności i kosztów oraz poprawy koordynacji i sprawności systemu przepływu dóbr. Praca ma charakter teoretyczno- analityczny, wykorzystano w niej metodę badań literatury.

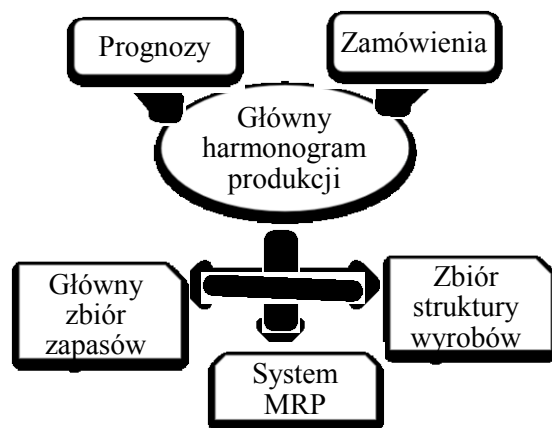
PRZEGLĄD INSTRUMENTÓW TYPU „PUSH”

Wśród instrumentów sterowania produkcją w literaturze przedmiotu wymienia się strategie, systemy i metody określające sposób funkcjonowania przedsiębiorstwa i przebieg jego procesów produkcyjnych. Jednym z nich są strategie typu „push” (pol. wypchnąć),

polegające na prowadzeniu harmonogramu produkcji oraz centralnym planowaniu. Produkcja w tym systemie bazuje na prognozach zamówień, a także na „wypchnięciu” danego produktu do kolejnego procesu wyrobu. Zapotrzebowanie na produkt zostaje złożone na wejściu do systemu oraz w określonych punktach wewnętrznych, dając tym samym bilans potrzeb materiałowych [1], czyli techniczne zestawienie ilości potrzebnych materiałów, wynikające z potrzeb na określone zasoby oraz z możliwości produkcyjnych przedsiębiorstwa. Ułatwia to określenie w jakim stopniu ilość zużytych materiałów pokrywa się z ilością otrzymanych produktów gotowych oraz ewentualnych strat [19].

Jednym z instrumentów jest MRP (Material Requirements Planning, pol. planowanie zapotrzebowania materiałowego). Metoda łączy sterowanie zapasami z planowaniem produkcji, pozwalając rozwiązać problemy związane z pracochłonnością obliczeń i czasem poświęcanym na przetwarzanie danych. System wspiera gospodarowanie zapasami oraz ułatwia tworzenie planów zaopatrzenia [25], przyjmując, że potrzeby brutto należy zaspokajać korzystając z zapasów magazynowych, a produkcję lub zakup materiału zlecić dopiero gdy zapasów nie starcza [14]. Do celów MRP należy określenie czasów dostaw surowców i półproduktów, wyznaczenie kosztów produkcji, lepsze wykorzystanie infrastruktury, szybsze reagowanie na zmiany w otoczeniu oraz kontrola realizacji poszczególnych etapów produkcji [8].

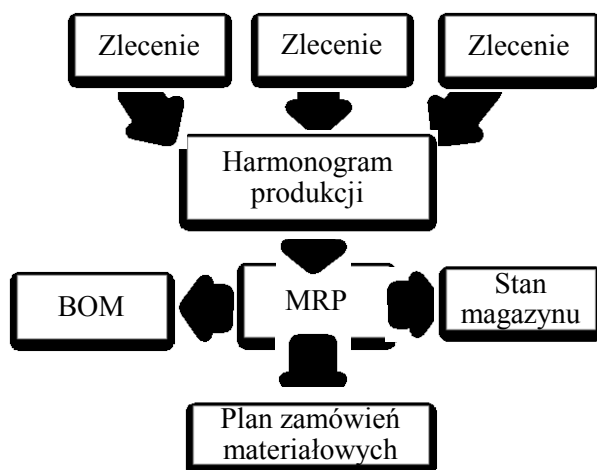
MRP pokazuje algorytm pozyskiwania informacji niezbędnych do jego prawidłowego działania. W początkowym etapie planowania potrzeb przeprowadzane są prognozy popytu, które uzupełniane są o stany magazynowe zapisane w systemie. Na tej podstawie powstaje główny harmonogram produkcji, który określa moment, w którym powinno zostać złożone zamówienie na surowce i materiały, aby móc wykonać zlecenie w terminie [25]. System planowania MRP przedstawia rysunek 1.



Rys. 1 System planowania MRP

Źródło:[25], pp. 355.

MRP pobiera informacje z harmonogramu produkcji, który zawiera kwoty i daty dostępności produktów, stanów zapasów magazynowych oraz BOM'u (ang. Bill Of Materials, pol. wykaz materiałów). Z danych można otrzymać plan produkcji dla każdego z elementów. Schemat systemu MRP w produkcji przedstawia rysunek 2.

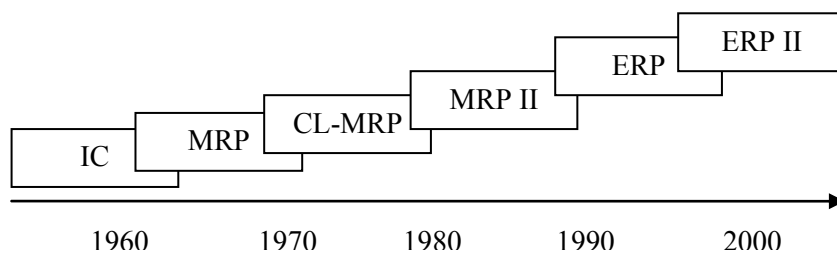


Rys. 2 System MRP w produkcji

Źródło: [8].

MRP został stworzony w 1964 roku w odpowiedzi na program korporacji Toyota, a jako pierwsza wykorzystwała go firma Black & Decker [8]. Mimo dużej złożoności i trudności we wprowadzaniu zmian, połączono w jeden system przewidywanie, określenie wielkości zamówień, terminów dostaw oraz wielkości partii produkcyjnych, a proces planowania i sterowania produkcją stał się krótszy i bardziej efektywny [12]. Obniżył się także poziom zapasów, możliwym stało się długoterminowe planowanie rozwoju zdolności produkcyjnych oraz zwiększono płynność zapasów [11].

Strategia push obejmuje również system ERP (ang. Enterprise Resource Planning, pol. planowanie zasobów przedsiębiorstwa), zapoczątkowany w latach 50 XX wieku. Do zadań systemu należy zarządzanie stanami magazynowymi, a techniki oparte są na metodach prognozowania oraz metodzie punktu zamawiania. Na podjęcie decyzji o przyszłych zakupach wpływa kształtowanie się zapasów i informacja o zużyciu w poprzednich okresach [7]. Ścieżkę ewolucji wcześniejszych systemów do systemu ERP przedstawia rysunek 3.



Rys. 3 Ewolucja systemów planowania i sterowania produkcją

Źródło: [7], pp. 152.

ERP zajmuje się działaniami dotyczącymi zamawiania, wytwarzania i dystrybucji oraz obsługą klienta, finansami, integracją w ramach łańcucha logistycznego, zarządzaniem zmianami konstrukcyjnymi i technologicznymi oraz zarządzaniem jakością [4].

Pomimo tego, że system skupia się na wewnętrznych działaniach przedsiębiorstwa i wymaga dużego zaplecza informatycznego [19], to „jest obecnie warunkiem pozostania

przedsiębiorstwa na rynku” [15], a jego wykorzystanie może znacznie poprawiać jakość obsługi klienta oraz oferowanych usług.

PRZEGLĄD INSTRUMENTÓW TYPU „PULL”

Kolejnym wymienianym w literaturze instrumentem są strategie typu „pull”, które wykorzystują zasadę ssania i polegają na zlecaniu produkcji dopiero po określeniu bieżącego zapotrzebowania odbiorcy, co zmniejsza wielkość potrzebnej przestrzeni i obniża koszty magazynowe.

Twórcą metody JIT (Just In Time, pol. dokładnie na czas) był Henry Ford, który zastosował ją po raz pierwszy w latach 20 XX wieku, w celu zsynchronizowania produkcji. JIT polega na dostarczaniu i przechowywaniu surowców, materiałów, półproduktów i wyrobów gotowych w takiej ilości, w takim czasie i w takim miejscu, aby możliwe było wytworzenie i dostarczenie produktów, zgodnie z aktualnym popytem. Pomimo trudności wynikających z jego prognozowania oraz znalezienia dostawców dostarczających małe ilości towaru [19], po eliminacji pośrednich punktów składowania oraz realizacji dostaw bezpośrednio na linię produkcyjną, możliwe jest osiągnięcie ciągłości i elastyczności przepływu [13]. Strategia powinna obejmować dostawców i odbiorców, na podstawie czego przyjęto 10 zasad wdrażania strategii [3]:

1. dostawcy powinni znajdować się w pobliżu zakładu;
2. dostawy powinny być realizowane w małych partiach, a wysyłki dostarczane często;
3. za zapasy odpowiada dostawca;
4. najlepiej jest mieć tylko jednego dostawcę;
5. dostawca będący jedynym źródłem materiałów cieszy się u niego większymi względami;
6. dostawcy z większymi uprawnieniami mogą sami redukować własne dostawy;
7. dostawcy muszą oferować możliwie niskie ceny, wysoką jakość i bezzwłocznie odpowiadać na potrzeby produkcyjne;
8. odbiorcy powinni udzielać technicznego i finansowego wsparcia dostawcom;
9. jakość jest wymagana przez odbiorców i osiągana przez dostawców;
10. między odbiorcą a dostawcą powinno istnieć pełne zaufanie.

W szerszym znaczeniu JIT oparty jest na eliminacji marnotrawstwa (jap. muda) i polega na ciągłym usprawnianiu procesów przepływu produktów i informacji. Jakość powinna być stale doskonalona, co pozwoli uniknąć marnotrawstwa czasu, energii, kapitału, materiałów oraz strat, a także wyeliminuje nadmierną biurokrację oraz niewłaściwe relacje z dostawcami i pracownikami [19].

Metoda JIT została rozpowszechniona przez Taiichi Ohno, wiceprezydenta Toyoty, dzięki któremu w fabrykach ograniczono czas przezbrajania maszyn i urządzeń do 1 minuty [23]. Powodem szukania nowych rozwiązań była niewystarczająca produktywność firmy w porównaniu z konkurentami [20].

W latach 50 XX wieku Toyota stworzyła system Kanban, czyli system organizacji dostaw materiałów do produkcji [16]. W tradycyjnym wytwarzaniu harmonogram produkcyjny odnosi się do każdego procesu indywidualnie, kanban natomiast ściśle łączy i synchronizuje ze sobą produkcję [9], sterując przemieszczeniami materiałów w zależności od sygnałów z procesu w dole strumienia, uwzględniając czas i ilość. Ideę Kanban oddaje hasło

„siedem razy żadnych: zapasów, braków, bezczynności, opóźnień, zbędnych procesów technologicznych, przesunięć, kolejek” [18].

Fizycznie Kanban jest zwykłą papierową kartą (rysunek 4), na której umieszczone są informacje dotyczące materiałów. Sygnalizują one potrzebę przejścia materiałów w procesie produkcji, od zewnętrznego dostawcy lub zakładu produkcyjnego. Po wyczerpaniu się zapasu kartę należy przekazać jednostce zaopatrującej, która powinna rozpocząć właściwe działania w celu zaopatrzenia jednostki zamawiającej materiał [2]. Kanban jest więc zleceniem produkcyjnym oznaczającym potrzebę zaopatrzenia stanowiska roboczego bądź potrzeby klienta [10].



Rys. 4 Przykładowy wygląd kart Kanban

Źródło: [10].

Cele karty to zapobieganie nadprodukcji i nadmiernemu przemieszczaniu materiałów, dostarczanie procesom konkretnych zleceń oraz pomoc osobom nadzorującym produkcję w określeniu, czy produkcja wyprzedza, czy opóźnia się z realizacją harmonogramu [9].

Wprowadzenie systemu wymaga konieczności uporządkowania struktury informatycznej przedsiębiorstwa, bez której mogą wystąpić trudności związane z identyfikacją kart [13], jednak ma wiele zalet, m.in. zwiększenie produktywności, zmniejszenie poziomu zapasów i kosztów oraz zwiększenie konkurencyjności firmy [10]. Przykładem skuteczności systemu jest firma Toyota, która po trzech latach od jego wprowadzenia osiągnęła następujące wyniki [10]:

- 75% redukcja wszelkich zapasów,
- 95% redukcja braków,
- 25% wzrost produkcji,
- 10% redukcja przestrzeni produkcyjnej,
- redukcja przestrzeni magazynowych,
- redukcja pracowników pracujących w magazynach.

Kolejny instrument to TOC (Theory of Constraints, pol. teoria ograniczeń). Sięga on lat 70 XX wieku, kiedy powstała firma „Creative Output”, która oferowała ona rozwiązania wspomagające harmonogramowanie produkcji, określane zastrzeżoną nazwą OPT, pierwowzór dla współczesnych programów określanym mianem APS (ang. Advanced Planning System). TOC nastawiona jest na osiągnięcie długotrwałych zysków poprzez odpowiednie zarządzanie istniejącymi ograniczeniami, występującymi w systemach zarządzania, procesach wytwarzania lub procesach dystrybucji [5].

Teoria uznaje ograniczenia za właściwą część rzeczywistości, wyróżniając dwa główne elementy, mianowicie wyjaśnienie przyczyn występowania negatywnych konsekwencji

istnienia ograniczeń oraz zaprezentowanie sposobu likwidacji lub obniżenia ich konsekwencji [17]. Podstawowe etapy działań odpowiadają na pytania:

1. Co zmienić w organizacji?
2. Na co zmienić?
3. W jaki sposób zmienić?

Etapy te prowadzi się cyklicznie, opierając się na procesie ciągłego doskonalenia [17].

Zarządzanie projektami opiera się na zastosowaniu modelu CCPM (ang. Critical Chain Project Management), który uwzględniając czynnik nieprzewidywalności, pozwala prawie w pełni osiągnąć wszystkie najważniejsze cele zarządzania projektami [24].

Zarządzanie produkcją opiera się na rozwiązaniu "werbel, bufor, lina" (ang. DBR – Drum Buffer Rope), koncentrując się na analizie stanu bufora i identyfikacji przyczyn ograniczających możliwości systemu produkcyjnego [22]. Niezbędnym jest wyeliminowanie czynników, które powodują zastój, a w sytuacji, gdy przebieg procesu jest im podporządkowany, konieczne jest zarządzanie ograniczeniem [14].

Stosowanie metody zapewnia skokową poprawę wyników, pozwalającą osiągnąć przewagę konkurencyjną [21]. W tabeli 1 zostały zaprezentowane efekty osiągnięte przez firmy, które stosowały TOC.

Tabela 1 Przykłady wprowadzenia TOC

Firma	HamptonConservatories LTD	JOFCO Inc.
Branża	Budownictwo	Meble
Lokalizacja	Irlandia	USA
Zastosowane narzędzia TOC	CCMP	DBR
EFEKTY		
Przychody	Wzrost	Wzrost o 30%
Magazyn	Spadek o 70%	Spadek o 60%
Net Profit	Wzrost produktywności o 100%	Brak danych
Dostawy na czas	Poprawa o 60-90%	
Czas realizacji	Poprawa o 50%	Poprawa o 75%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [6].

Dzięki zastosowaniu narzędzia CCPM w firmie Hampton Conservatories LTD poprawiono wskaźnik wielkość przychodów oraz obniżono stany magazynowe o 70%. Produktywność wzrosła o niemal 100%, wskaźnik dostaw na czas o 60-90%, a czas realizacji obniżono o połowę. Daty zakończenia projektów stały się przejrzyste i przewidywalne, poprawie uległa także jakość. Zastosowanie DBR w firmie JOFCO, Inc. spowodowało wzrost przychodów o 30%, spadek stanów magazynowych o 60%, a także zmniejszono czas realizacji o 60%.

PODSUMOWANIE

Strategie sterowania produkcją wprowadzane są w coraz większej ilości przedsiębiorstw, a wynika to z postępującej globalizacji oraz stale zwiększającej się konkurencji, chcącej trafić do tej samej grupy konsumentów. Zmuszone do rywalizacji przedsiębiorstwa, poprzez wdrażanie systemów sterowania produkcją starają się eliminować zbędne koszty i minimalizować straty. Wybór strategii, która zaspokoi wymagania

przedsiębiorstwa oraz będzie zgodna z jego potrzebami może spowodować wzrost dochodów oraz zwiększenie jego efektywności i wydajności.

Strategia MRP najlepiej sprawdza się w przedsiębiorstwach, których produkt jest złożony, a czas przetwarzania surowców długi. Opiera się na zasadzie minimalizacji zapasów i według jej założeń potrzeby należy zaspokajać poprzez korzystanie z rezerw magazynowych, a produkcję lub zakup materiału zlecać dopiero w momencie, gdy jest ich zbyt mało. Jest to strategia typu push, która opiera się na prognozach popytu na dany asortyment.

System ERP, kolejna strategia typu push, obejmuje działania dotyczące nie tylko zamawiania materiałów i jego wytwarzania, ale także skupia się na jego dystrybucji. Stosowanie tego systemu w przedsiębiorstwie ma za zadanie wzmocnić jego pozycję na rynku, ograniczyć koszty i zwiększyć wydajność produkcji oraz poprawić jakość obsługi konsumentów.

Oprócz strategii typu push, wyróżniono również strategię typu pull. Jedną z nich jest metoda JIT, która skupia się na tym, aby zapasy były przechowywane w takich ilościach, które zaspokoją potrzeby aktualnego popytu. Ważnym elementem jest również dbałość o stosunki z dostawcami i odbiorcami. W firmach, w których został wdrożony system zmniejszyły się koszty związane z przechowywaniem zbyt dużej ilości materiałów.

System Kanban polega na wprowadzeniu w przedsiębiorstwie kart zwanych Kanbanami, których zadaniem jest zwiększenie efektywności i wydajności przemieszczeń materiałowych pomiędzy produkcją w górze i w dole strumienia. Jego najważniejszym zadaniem jest wykonywanie przemieszczeń tylko wtedy, gdy dane materiały są potrzebne na kolejnym stanowisku.

Teoria ograniczeń TOC wykrywa negatywne skutki występowania ograniczeń oraz zmniejsza je lub likwiduje. System ten wiąże się ze stałą pracą nad jego doskonaleniem, otóż ograniczenia np. w produkcji będą się pojawiać cyklicznie, a przedsiębiorstwo powinno je stale monitorować i rozwiązywać.

Większość z tych systemów opiera się na podobnych założeniach, natomiast każdy z nich porusza inne kwestie. Wiele z nich podkreśla ważność aspektów ekologicznych, które w dzisiejszych czasach często są wyznacznikiem poziomu atrakcyjności firmy, oraz elementem niezbędnym do wzrostu efektywności i zmniejszenia kosztów organizacji, chociażby poprzez ograniczanie ilości materiału wykorzystywanego przy produkcji, czy korzystanie z odnawialnych metod zasilania przedsiębiorstwa.

LITERATURA

1. J. Brandt. "Strategia Push". [Online]. Available: <http://logistyka.blox.pl/2015/03/Strategia-PUSH.html>, 2015. [Accessed: Dec. 8, 2015].
2. M. Brzeziński (ed.). *Organizacja i sterowanie produkcją, Projektowanie systemów produkcyjnych i procesów sterowania produkcją*. Warszawa, PL: Wydawnictwo Placet, 2002.
3. T. Buchwald.(2012). *Koncepcja just-in-time to jedna z najczęściej stosowanych koncepcji logistycznych*. [Online]. Available: <http://www.log24.pl/artykuly/koncepcja-just-in-time-to-jedna-z-najczesciej-stosowanych-koncepcji-logistycznych,2919>. [Accessed: Nov. 13, 2015].

4. E. Gołemska (ed). "Zarządzanie logistyczne w produkcji". *Kompendium wiedzy o logistyce*. Poznań, PL: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001, pp. 198-222.
5. W. Grudzewski, I. Hejduk. "Teoria Ograniczeń (TOC)". *Metody projektowania systemów zarządzania*. Warszawa, PL: Wydawnictwo Difin, 2004, pp. 157.
6. M. Janiszewski. *TOC wzmacnia Lean Manufacturing...* [Online]. Available: http://vento.net.pl/pl/przykladowe_wdrozenia_toc.php. [Accessed: Nov. 13, 2015].
7. A. Januszewski. *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania. Tom 1*. Warszawa, PL: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008, pp. 152.
8. KANBAN. "Opis systemu, wdrożenie, obrót materiałowy". *Lean management*. [Online]. Available: <http://www.system-kanban.pl/mrp/>. [Accessed: Nov. 13, 2015].
9. *Kanban, czyli sterowanie produkcją według zasad Lean Manufacturing*. [Online]. Available: <http://lean.org.pl/kanban-sterowanie-produkcja/>. [Accessed: Nov. 11, 2015].
10. *Karty Kanban*. (2013). [Online]. Available: <http://www.system-kanban.pl/karty-kanban/#more-52>. [Accessed: Nov. 11, 2015].
11. A. Kokliński, M. Plich, P. Rypińska, J. Trojanowska. "Wykorzystanie wybranych metod planowania i sterowania produkcją w controllingu produkcji". *Czasopismo Logistyka*. [Online]. Available: <http://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/205-artykuly-na-plycie-cd3/836-artykul>. [Accessed: Nov. 13, 2015].
12. F. Kolbusz, R. Pyrek. "Współczesne metody sterowania produkcją – Zintegrowany System Zarządzania Klasy ERP II". *Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie*, no 1 (11)/2008. Tarnów, PL: 2008.
13. J. Krystek. "Strategie sterowania przykładowym procesem produkcyjnym". *Konferencja Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji*. Zakopane, PL: 2010, pp. 95-100.
14. B. Liwowski, R. Kozłowski. *Podstawowe zagadnienia zarządzania produkcją*. Kraków, PL: Oficyna Ekonomiczna, 2006, pp. 158.
15. L. Maciejec, I. Bartczak. "Praca u podstaw". *Computerworld Raport*. 2000, pp. 8.
16. Z. Martyniak. *Nowoczesne metody zarządzania produkcją*. Kraków, PL: Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej, 1996.
17. J. Mielcarek. "Części składowe i założenia koncepcji TOC". *Paradygmat teorii ograniczeń jako koncepcji rachunkowości zarządczej*. Poznań, PL: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej, 2005, pp. 24-25.
18. *Opis strategii kanban*. (2013). [Online]. Available: <http://www.system-kanban.pl/karty-kanban/#more-52>. [Accessed: Nov. 11, 2015].
19. A. Piasecka-Głuszak. "Metody planowania potrzeb MRP i Just in Time jako strategie wspomagające system logistyczny w przedsiębiorstwie produkcyjnym". *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu*, no. 22/2011. Wrocław, 2011, pp. 205-208.
20. *Różnice między systemami tradycyjnymi, a kanbanem*. (2013). [Online]. Available: <http://www.system-kanban.pl/karty-kanban/#more-52>. [Accessed: Nov. 11, 2015].
21. Teoria Ograniczeń. (2013). "Biznes i marketing w Internecie. Wywiad z Pawłem Schmidtem". *TOP MENEDŻER*. [Online]. Available: <http://www.topmenedzer.pl/2010/10/teoria-ograniczen-wywiad-z-pawlemschmidtem/>. [Accessed: Nov. 13, 2015].

Management Systems in Production Engineering No 1(21), 2016

22. *Teoria ograniczeń, czyli jak pokonać ograniczenia i wyzwolić potencjał*. [Online]. Available: http://www.ekonomicznie.pl/artykuly.php?art_id=434, 2013. [Accessed: Nov. 13, 2015].
23. J. Witkowski. *Logistyka firm japońskich*. Wrocław, PL: Wydawnictwo AE we Wrocławiu, 1999, pp. 47.
24. *Zarządzanie projektami za pomocą narzędzi CCPM*. (2013). [Online]. Available: <http://vento.net.pl/pl/ArtykulyLean.php?artid=2803&>. [Accessed: Nov. 13, 2015].
25. M. Zięba, J. Ziółkowski. "System planowania potrzeb materiałowych (MRP) w przedsiębiorstwie produkcyjnym". *Biuletyn WAT*, vol. LXI, no. 3. Warszawa, 2012, pp. 355-359.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 11.2015

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 01.2016

Mateusz Budynek, Elżbieta Celińska, Adrianna Dybikowska,
Monika Kozak, Joanna Ratajczak, Jagoda Urban
Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Ekonomii i Zarządzania,
Koło Naukowe Eko-Zarządzania
ul. Licealna 9, 65- 417 Zielona Góra, Polska
e-mail: mateusz.budynek@wp.pl, elaa.celinska@gmail.com,
a-dybikowska@wp.pl, monika.a.kozak@o2.pl, joanna.ratajczak94@wp.pl,
jagodaurban93@wp.pl
Karolina Materne
Universität Potsdam, Niemcy
e-mail: karo.materne@yahoo.de