

Efektywność procesu zarządzania zapasami części zamiennych w przedsiębiorstwach produkcyjnych — wyniki badań

Wprowadzenie

W dobie ciągle zmieniających się czynników rynkowych przedsiębiorstwa produkcyjne są zmuszone do ustawicznego poszukiwania możliwości poprawy efektywności procesów gospodarczych, w celu wzmocnienia pozycji konkurencyjnej. Badania przeprowadzone przez autorów¹ jedynie potwierdzają dwie tendencje poprawy efektywności procesów produkcyjnych: poprzez uszczuplanie produkcji lub poprzez uelastyczenie i dostosowanie procesu produkcyjnego do dynamicznie zmieniających się potrzeb rynkowych.

Analiza i ocena efektywności procesu produkcyjnego jest problematyką złożoną i niewyjaśnioną w literaturze przedmiotu w wystarczającym stopniu. Już samo zdefiniowanie efektywności procesu produkcyjnego przysparza wielu trudności. Dokonując przeglądu literatury naukowej² zarówno polskiej, jak i zagranicznej, można znaleźć liczne definicje tego pojęcia. Taka sytuacja wpływa negatywnie na możliwości zastosowania szczegółowych analiz efektywności w praktyce gospodarczej. Efektywność procesu produkcyjnego jest zagadnieniem bardzo ważnym z punktu widzenia organizacji procesów zachodzących w przedsiębiorstwie oraz w łańcuchu dostaw. Podnoszenie efektywności procesu produkcyjnego jest zatem kluczowym czynnikiem działań controllingowych. Należy jednak pamiętać, że dążenie do maksymalizacji efektywności procesu produkcyjnego może nieść za sobą szereg zagrożeń. Najważniejszymi pułapkami maksymalizacji efektywności procesu produkcyjnego są³:

- brak koordynacji celów operacyjnych poszczególnych działów z celami strategicznymi przedsiębiorstwa bądź łańcucha dostaw;
- sprzeczność celów strategicznych opracowanych przez poszczególne przedsiębiorstwa, będące elementami łańcucha dostaw;
- sprzeczność celów operacyjnych różnych działów przedsiębiorstwa;
- zagrożenie negatywnego oddziaływania na środowisko otoczenia.

Pogłębione badania naukowe na temat efektywności procesów produkcyjnych niezbicie dowodzą konieczności rozróżnienia efektywności ekonomicznej oraz efektywności operacyjnej⁴. Efektywność ekonomiczna, zgodnie z założeniami koncepcji strategicznej karty wyników, polega na analizie efektywności z perspektywy finansowej, klienta, procesów wewnętrznych oraz rozwoju. Problematyka efektywności procesu produkcyjnego nie opiera się jednak wyłącznie na aspektach ekonomicznych oraz miernikach ich wyznaczania i oceniania. Bardzo ważnym aspektem jest również analiza i ocena efektywności organizacji procesu produkcyjnego. Efektywność operacyjna dotyczy zatem takiej organizacji procesu produkcyjnego, aby w jak największym stopniu zagwarantować stopień wykorzystania zasobów produkcyjnych przy jednoczesnym utrzymaniu kosztów produkcji na racjonalnym poziomie.

Należy zatem zauważyć, że jednym z fundamentalnych czynników wpływających na efektywność procesu produkcyjnego jest utrzymanie ciągłości przepływu materiałowego. Z tego względu coraz większego znaczenia nabiera problematyka części zamiennych wykorzystywanych do utrzymania ruchu.

Analizując normę DIN 24420, należy stwierdzić,

¹ A. Koliński, J. Trojanowska, K. Kolińska, *Analiza wykorzystania metod i technik zarządzania w celu minimalizowania skutków kryzysu gospodarczego — wyniki badań*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2011, nr 8, s. 9–15.

² A. Koliński, *Przegląd metod i technik oceny efektywności procesu produkcyjnego*, „Logistyka” 2011, nr 5, s. 1083–1091.

³ A. Koliński, *The Role of Production Efficiency Regarding Ecological Aspects*, w: *Eco-Production and Logistics. Emerging Trends and Business Practices*, ESE, P. Golińska (red.), Springer, Berlin-Heidelberg 2013, s. 94.

⁴ B. Śliwczyński, *Controlling operacyjny łańcucha dostaw w zarządzaniu wartością produktu*, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2011, s. 127–149.

że części zamiennie są elementami (zwanymi również częściami), grupami elementów (zwanymi także zespołami i podzespołami) lub kompletnymi wyrobami, które służą do zastąpienia uszkodzonych, zużytych lub wadliwych części, zespołów lub wyrobów⁵. Standardy APICS również w podobny sposób określają istotę części zamiennych. Definiuje się je jako moduły, komponenty i elementy, które planuje się wykorzystać bez żadnych dodatkowych modyfikacji w celu zastąpienia części oryginalnych⁶. Dokonując zatem analizy problematyki części zamiennych odnoszących się do wszystkich materiałów lub części, które są wykorzystywane w konserwacji maszyn lub urządzeń, należy uwzględnić następujący podział⁷:

- części zamiennie — części, grupy, całe produkty lub grupy produktów, przeznaczone do wymiany części uszkodzonych, zużytych lub brakujących;
- części rezerwowe — części zamiennie, które są przypisane do jednej lub kilku maszyn i w tym kontekście nie mogą być wykorzystane samodzielnie, niezależnie od planowanych działań;
- części zużycia — takie części zamiennie, które mogą być zużyte ze względu na swoją koncepcję stosowania i zazwyczaj nie nadają się, z ekonomicznego punktu widzenia, do naprawy;
- małe części, czyli części zamiennie powszechnie stosowane, głównie wystandaryzowane, cechujące się małą wartością jednostkową.

Problematyka sterowania zapasami części zamiennych jest charakterystyczna ze względu na specyfikę wykorzystania części zamiennych w maszynach i urządzeniach stosowanych w procesie produkcyjnym. Części zamiennie charakteryzują się nieciągłością i zmiennością zużycia. W związku z tym nie powinno się stosować tradycyjnych modeli sterowania zapasami do uzupełniania zapasów części zamiennych, co jedynie utrudnia przeprowadzenie tej analizy w praktyce gospodarczej⁸.

Przedstawione rozważania literaturowe jedynie potwierdzają złożoność problematyki efektywności zarządzania częściami zamiennymi w procesie produkcyjnym. Przesłanki te nakłoniły autorów do przeprowadzenia badań w celu określenia stopnia wykorzystania analiz efektywności procesu produkcyjnego ze szczególnym uwzględnieniem problematyki zarządzania i sterowania częściami zamiennymi z uwzględnieniem potrzeb utrzymania ruchu.

⁵ DIN 24420, Deutsches Institut für Normung, 1976.

⁶ APICS Dictionary, 11th ed., American Production and Inventory Control Society, Inc., Falls Church 2004.

⁷ H. Biedermann, *Ersatzteilmanagement. Effiziente Ersatzteillogistik für Industrieunternehmen*, ESE, Springer, Berlin-Heidelberg 2008, s. 3.

⁸ K. Kolińska, *Problematyka sterowania zapasami części zamiennych*, w: *Lean Management w produkcji i logistyce*, P. Golińska (red.), Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012, s. 165–167.

Metodologia badań

Przeprowadzone przez autorów badania miały charakter ankiet (część firm umożliwiła autorom możliwość przeprowadzenia obserwacji i wywiadów bezpośrednich na terenie przedsiębiorstw). Badania zostały przeprowadzone w drugim półroczu 2012 roku w 102 przedsiębiorstwach produkcyjnych, usługowo-produkcyjnych, produkcyjno-handlowych oraz produkcyjno-handlowo-usługowych z województwa wielkopolskiego. Arkusz ankiety składał się z 11 pytań, wśród których znalazły się pytania otwarte oraz wielokrotnego wyboru. Celem badania było wykazanie stopnia wykorzystywania analiz dotyczących problematyki części zamiennych oraz analiz efektywności procesu produkcyjnego w praktyce gospodarczej. Podstawowe informacje dotyczące badanych przedsiębiorstw zawiera poniższa tabela.

Tabela 1
Podstawowe informacje dotyczące badanych przedsiębiorstw

Charakterystyka	Odpowiedzi (%)
1. Liczba pracowników zatrudnianych przez przedsiębiorstwo:	
● poniżej 10	6
● od 10 do 49	16
● od 50 do 250	23
● powyżej 250	56
2. Rodzaj przedsiębiorstwa:	
● produkcyjne	44
● produkcyjno-handlowe	25
● produkcyjno-usługowe	7
● produkcyjno-handlowo-usługowe	24

Źródło: badania własne.

Pierwszą część ankiety stanowiły pytania klasyfikujące firmy pod względem wielkości zatrudnienia oraz rodzaju przedsiębiorstwa. Główna część ankiety to zagadnienia dotyczące funkcjonowania i najczęstszych trudności służb utrzymania ruchu oraz wykonywania analiz wykorzystania części zamiennych, a także trudności przy opracowywaniu analiz efektywności procesu produkcyjnego i jego wykorzystania.

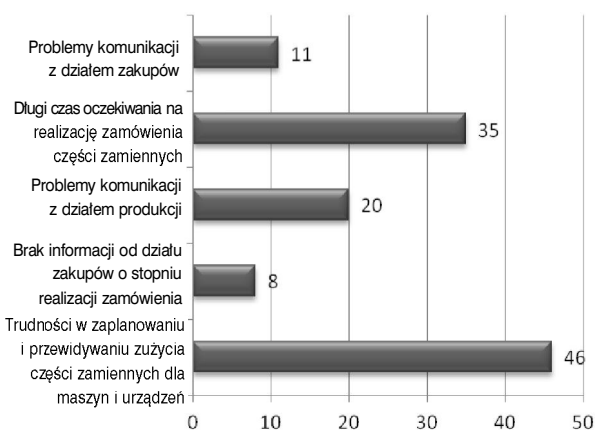
Analiza wyników badań

Jednym z pierwszych pytań, które zostały zadane ankietowanym przedsiębiorstwom, dotyczyło kwestii czy w przedsiębiorstwach funkcjonują służby utrzymania ruchu. Wyniki badań pokazują, że w 84% przedsiębiorstw funkcjonują służby utrzymania ruchu, z czego w 19% z nich utrzymanie ruchu zostało przekazane w outsourcing. Służby utrzymania ruchu napotykać na szereg problemów w ramach realizo-

wanych działań zarówno na poziomie operacyjnym, jak i strategicznym. W zakresie zarządzania zapasami części zamiennych najczęstszym problemem są trudności w zaplanowaniu i przewidywaniu zużycia części zamiennych dla maszyn i urządzeń oraz długi czas oczekiwania na realizację zamówienia części zamiennych. Szczegółowe wyniki przedstawia rysunek 1.

Rysunek 1

Problemy zgłaszane przez służby utrzymania ruchu

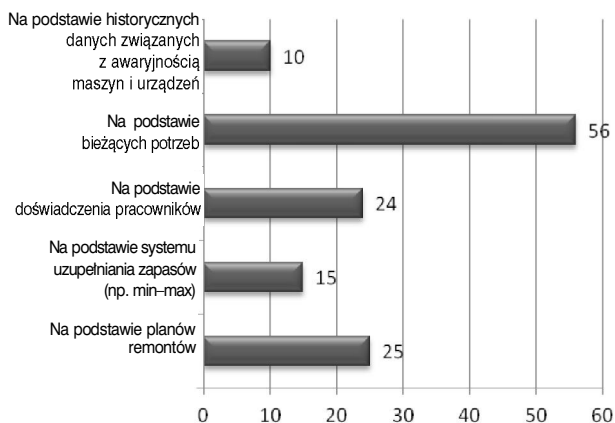


Źródło: badania własne.

Decyzje o złożeniu zamówienia na daną część zamienną podejmowane są najczęściej na podstawie bieżących potrzeb, planowanych remontów oraz doświadczenia pracowników. Najrzadziej decyzja ta podejmowana jest na podstawie historycznych danych związanych z awaryjnością poszczególnych maszyn i urządzeń. Jedną z przyczyn takiej sytuacji może być brak tych danych w systemie informatycznym przedsiębiorstwa. Dokładne wyniki z zakresu podejmowania decyzji o składaniu zapotrzebowania na określone części zamienne przedstawia rysunek 2.

Rysunek 2

Podstawy dokonywania zamówień części zamiennych

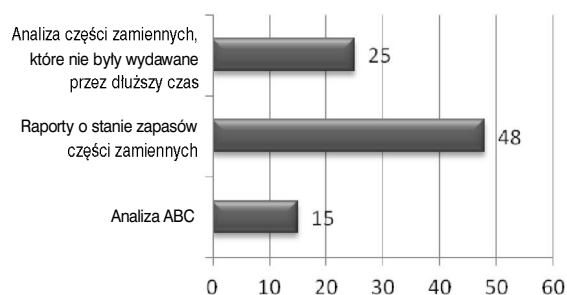


Źródło: badania własne.

Analizując obszar monitorowania i sterowania zapasami stwierdzono, że 75% przedsiębiorstw przeprowadza analizę zapasów części zamiennych. Najczęściej wykorzystywanym narzędziem jest raport o stanie zapasów części zamiennych, który jest generowany w systemie informatycznym przedsiębiorstwa. Zestawienie narzędzi wykorzystywanych do przeprowadzenia analizy zapasów części zamiennych przedstawia rysunek 3.

Rysunek 3

Narzędzia wykorzystywane do analizy zapasów części zamiennych



Źródło: badania własne.

Kolejne zagadnienia poruszane w ramach badań dotyczyły problematyki wykorzystania analiz efektywności procesów produkcyjnych w praktyce gospodarczej. Należy zauważyć, że 46% przedsiębiorstw nie wykonuje takich analiz lub nie jest tego świadome. Pomimo tego, że 54% badanych przedsiębiorstw wykorzystuje analizę efektywnościową procesu produkcji, należy uznać to za wynik niezadowalający i potwierdzający ogólnie panującą opinię, że analiza efektywności jest procesem skomplikowanym i trudnym do wykorzystania w praktyce, szczególnie ze względu na brak uniwersalnych narzędzi analitycznych wspierających jej wykonanie. Wyniki jednak świadczą również o wzroście świadomości konieczności wykonywania analiz efektywnościowych w celu poprawy pozycji konkurencyjnej na rynku. Szczegółowe dane dotyczące stopnia wykorzystywania analizy efektywności procesu produkcyjnego w praktyce przedstawia rysunek 4.

Dalsze badanie wykorzystania analizy efektywności procesów produkcyjnych w praktyce dotyczyło najczęściej pojawiających się problemów w rzetelnym jej przeprowadzeniu. Najważniejszym czynnikiem zakłócającym poprawne wykonanie analizy efektywności jest problem z bieżącym przepływem informacji pomiędzy działami w przedsiębiorstwie. Problem ten wynika głównie z trudności kompleksowego odwzorowania procesów gospodarczych w systemie informatycznym wspomagającym zarządzanie przedsiębiorstwem. Informatyzacja analizy efektywności pro-

Rysunek 4
Stopień wykorzystania analizy efektywności procesu produkcyjnego



Źródło: badania własne.

cesu produkcyjnego jest zagadnieniem wymagającym oddzielnych rozważań koncepcyjnych oraz symulacyjnych. Najczęściej pojawiające się trudności w przeprowadzeniu rzetelnej analizy efektywności procesów produkcyjnych w przedsiębiorstwie przedstawia tabela 2.

Ze względu na konieczność generowania danych wejściowych, niezbędnych do szczegółowych analiz efektywnościowych, większość przedstawionych powyżej trudności można sklasyfikować w trzech obszarach wymagających szczegółowego opracowania:

- obszar A — wybór odpowiedniej koncepcji zarządzania produkcją, uwzględniający zarówno

realizację obranej strategii, transponowanie celów strategicznych na poziom operacyjny, ale również problem bieżącego przepływu informacji (27%);

- obszar B — bilansowanie zasobów produkcyjnych ze zdolnością produkcyjną, dotyczący również szczegółowej analizy wąskich gardeł w procesie produkcyjnym oraz zaplanowania priorytetowości rozdziału dostępnej zdolności produkcyjnej na określone zlecenia produkcyjne (19%);
- obszar C — analiza wydajności ocenianego procesu produkcyjnego, uwzględniająca określenie rzeczywistej wydajności produkcji oraz równomierne obciążenie stanowisk roboczych (24%).

Dokonując oddzielnej analizy wyników badań pod względem trudności związanych z przepływem informacji, należy zauważyć, że problem integracji systemu informacyjnego w przedsiębiorstwie stanowi 20% wszystkich zidentyfikowanych trudności, natomiast problem związany z myleniem pojęć odnośnie do wykorzystywanych koncepcji zarządzania oraz brak osoby kompetentnej do wykonania kompleksowej analizy efektywności odpowiednio 7% i 8%. Należy jednak również pamiętać o trudnościach związanych z zebraniem odpowiednich danych do przeprowadzenia analizy efektywności, które są potęgowane przez brak narzędzi informatycznych wspomagających wielokryterialną analizę efektywności. Przedstawione trudności są wynikiem niejednoznacznej interpretacji efektywności w literaturze przedmiotu, co prowadzi do licznych nieporozumień na poziomie operacyjnym, a także niechęci do wykonywania analiz opierających się na niepewnych kompetencjach w tym zakresie.

Tabela 2
Trudności wynikające z rzetelnej analizy efektywności procesów w przedsiębiorstwie

Lp.	Problem	Liczba odpowiedzi	Udział %	Obszar
1	Problemy przepływu aktualnych informacji pomiędzy działami w przedsiębiorstwie	45	20	A
2	Problemy związane z realizacją strategii obranej przez przedsiębiorstwo	11	5	A
3	Problemy związane z zagospodarowaniem pracy ograniczenia produkcyjnego (stanowiska roboczego o najniższej wydajności — wąskiego gardła)	19	9	B
4	Problemy z rzetelnym określeniem rzeczywistej wydajności procesu produkcyjnego	25	11	C
5	Trudności w zebraniu odpowiednich danych do przeprowadzenia analizy efektywności	14	6	—
6	Brak narzędzi informatycznych wspomagających analizę i ocenę efektywności procesów	9	4	—
7	Trudności we właściwej interpretacji wdrażanych narzędzi zarządzania (mylenie pojęć)	15	7	—
8	Problemy z przełożeniem celów strategicznych na plany operacyjne i plany bieżące	15	7	A
9	Problemy związane z odpowiednim rozłożeniem wydajności maszyn na produkcję poszczególnych wyrobów lub zleceń produkcyjnych	23	10	B
10	Problemy związane z rozplanowaniem równomiernego obciążania stanowisk roboczych	27	12	C
11	Brak osoby odpowiedzialnej/działu odpowiedzialnego za dokonywanie takich analiz	17	8	—
	Suma	220	100	—

Źródło: badania własne.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania miały na celu ocenę stopnia wykorzystania analiz efektywności procesu produkcyjnego z uwzględnieniem specyficznej problematyki zarządzania zapasami części zamiennych. Istotność i wpływ skutecznego utrzymania ruchu procesu produkcyjnego bardzo często jest niedoceniana zarówno w literaturze przedmiotu, jak również w praktyce gospodarczej. Znaczenie to zostało docenione i sformułowane w formie szeregu wymagań w normie ISO 9001: 2000 w procesach zarządzania zasobami (infrastruktura, środowisko pracy). Z tego względu problematyka efektywności procesów związanych ze skutecznym utrzymaniem ruchu bardzo przybrała na istotności⁹.

Analiza efektywności procesu produkcyjnego skutecznie wspomaga proces decyzyjny na poziomie operacyjnym i strategicznym. Niemniej jednak należy uszczegółowić koncepcje i narzędzia analityczne. Wspomaganie informatyczne analiz efektywności¹⁰ wymaga również doprecyzowania oraz przeprowadzenia szerszych badań naukowych i symulacyjnych. Dokonując szczegółowej analizy problematyki efektywności procesu produkcyjnego, należy stwierdzić, że konieczne jest kompleksowe ujęcie organizacji procesu produkcyjnego. Ważnym czynnikiem jest również wielokryterialna analiza efektywności, uwzględniająca także procesy zaopatrzenia i transportu w przepływie materiałowym¹¹. Dopiero uwzględnienie procesów bezpośrednio poprzedzających produkcję umożliwia skuteczną organizację technicznej ciągłości procesu produkcyjnego oraz niezakłócony przepływ materiałowy.

Przedstawione w tym artykule badania należy uznać za badania wstępne, wymuszające prowadzenie dalszych prac. Ta problematyka wymaga uszczegółowienia i doprecyzowania w zakresie możliwości wykorzystania

⁹ K. Kolińska, *Problematyka sterowania zapasami części zamiennych*, w: *Lean Management w produkcji i logistyce*, Golińska P. (red.), Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012, s. 170.

¹⁰ A. Koliński, K. Kolińska, *Wykorzystanie informatycznych narzędzi wspomagających ocenę efektywności procesów logistycznych w przedsiębiorstwach produkcyjnych*, e-mentor, 2012, nr 5, s. 82–87.

¹¹ Projekt badawczy: Symulacja zarządzania przepływem materiałów przedsiębiorstwa instrumentem wielowariantowej analizy efektywności procesów transportowych nr N N509 549940 jest realizowany ze środków finansowania nauki przyznanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego decyzją Nr 5499/B/T02/2011/40.

konkretnych narzędzi i metod sterowania zapasami części zamiennych oraz wieloaspektowych analiz efektywności procesu produkcyjnego. Należy również zwrócić szczególną uwagę na metodę krytycznej oceny części zamiennych, która jest przydatna podczas podejmowania decyzji o konieczności utrzymywania w zapasach danej części zamiennej¹². Analiza wpływu sterowania zapasami części zamiennych na zyskowność przedsiębiorstwa wymaga jednak dalszego rozwinięcia i uszczegółowienia. Niewątpliwie niniejszy artykuł nie rozwiązał wątpliwości dotyczących korzyści z zastosowania szczegółowych analiz efektywności zarządzania zapasami części zamiennych. Przedstawione wnioski wymagają dalszych, bardziej szczegółowych badań analitycznych i rozważań naukowych.

Bibliografia

1. APICS Dictionary, 11th Edition, *American Production and Inventory Control Society*, Inc., Falls Church, 2004.
2. Biedermann H., *Ersatzteil — Management. Effiziente Ersatzteillogistik für Industrieunternehmen*, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg 2008.
3. DIN 24420, Deutsches Institut Für Normung, 1976.
4. Kolińska K., Doliński D., *Assessment of criticality of spare parts using the method of multi-criteria decision making*, in: Erechthoukova M.G., Khaiteer P.A., Golinska P. (eds), *Sustainability Appraisal: Quantitative Methods and Mathematical Techniques for Environmental Performance Evaluation*, ESE. Springer, Berlin Heidelberg 2013.
5. Kolińska K., *Problematyka sterowania zapasami części zamiennych*, w: *Lean Management w produkcji i logistyce*, Golińska P. (red.), Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012, s. 157–172.
6. Koliński A., Kolińska K., *Wykorzystanie informatycznych narzędzi wspomagających ocenę efektywności procesów logistycznych w przedsiębiorstwach produkcyjnych*, e-mentor, nr 5/2012, s. 82–87.
7. Koliński A., *Przegląd metod i technik oceny efektywności procesu produkcyjnego*, Logistyka, 5/2011, s. 1083–1091.
8. Koliński A., *The role of production efficiency regarding ecological aspects*, in: Golińska P. (ed.), *EcoProduction and Logistics. Emerging trends and business practices*, ESE. Springer, Berlin Heidelberg 2013, pp. 93–102.
9. Koliński A., Trojanowska J., Kolińska K., *Analiza wykorzystania metod i technik zarządzania w celu minimalizowania skutków kryzysu gospodarczego — wyniki badań*, Gospodarka Materiałowa i Logistyka, nr 8/2011, s. 9–15.
10. Śliwczyński B., *Controlling operacyjny łańcucha dostaw w zarządzaniu wartością produktu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2011.

¹² K. Kolińska, D. Doliński, *Assessment of criticality of spare parts using the method of multi-criteria decision making*, in: M.G. Erechthoukova, P.A.Khaiteer, P. Golinska (eds.), *Sustainability Appraisal: Quantitative Methods and Mathematical Techniques for Environmental Performance Evaluation*, ESE. Springer, Berlin-Heidelberg 2013.

Summary

Efficiency of spare parts inventory management in manufacturing companies — results of research

Efficiency of production process support the decision-making process at both the operational and strategic level. One of the fundamental factors affecting the production efficiency is to maintain the continuity of material flow. It is therefore becoming increasingly important issue of spare parts used for maintenance. The literature review only confirms the complexity of the spare parts management efficiency in the production process. In this article, authors present results of research conducted to determine the degree of production efficiency utilization, with particular emphasis on the management and control of spare parts for maintenance.