

SPOSÓB USPRAWNIENIA FUNKCJONOWANIA SYSTEMU KLASY ERP W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Jolanta RACZYŃSKA, Dariusz MAZURKIEWICZ

Streszczenie: W artykule przedstawiono proces planowania produkcji na przykładzie dużego przedsiębiorstwa oraz etapy produkcji począwszy od otrzymania zlecenia do wysyłki gotowego wyrobu. We wszystkich etapach przygotowania produkcji przeanalizowano i oceniono funkcjonalność systemu klasy ERP w produkcji małoseryjnej. Przedstawiono wąskie gardła produkcji w przedsiębiorstwie oraz zaproponowano wprowadzenie rozwiązania w postaci systemu ekspertowego opartego o system optymalizacyjny w obszarze logistyki produkcji.

Słowa kluczowe: system ERP, planowanie produkcji, funkcjonowanie przedsiębiorstwa, system ekspertowy.

1. Wprowadzenie

W związku z ciągłym rozwojem gospodarki rynkowej, wzrostem konkurencyjności oraz zwiększaniem się potrzeb i wymagań klientów niezbędne staje się efektywniejsze zarządzanie przedsiębiorstwem. W celu wspomaganie tego działania, coraz powszechniejsze staje się stosowanie wszelkiego rodzaju systemów typu ERP [1]. Istotą wdrażania systemu ERP jest wspomaganie procesów zarządzania, które rozumiane jest jako sekwencyjny i wieloetapowy proces podejmowania decyzji. Umożliwia on poprawę przepływu informacji oraz materiałów między poszczególnymi działami, oraz wpływa na optymalne wykorzystanie posiadanych zasobów, a w konsekwencji przekłada się także na wzrost efektywności zarządzania [2].

Od kilkunastu lat na polskim rynku każde ambitne i nastawione na sukces przedsiębiorstwo posiada zintegrowany system zarządzania. System ten składa się z wielu modułów, które często wdrażane są indywidualnie na potrzeby konkretnego przedsiębiorstwa. W branży produkcyjnej taki system jest niezwykle ważny ze względu na zmieniające się warunki kontraktowe, zmiany gospodarcze, popyt na produkowany przedmiot, czy też zmianę docelowego odbiorcy produktu. Systemy klasy ERP pomagają dokonać analizy planów taktycznych i operacyjnych, które są powiązane ze sterowaniem produkcją. Taka analiza znacząco poprawia rentowność produkcji, wpływa na zwiększenie wydajności produkcji oraz zmniejszenie marnotrawstwa [6]. Obecnie przez różnych producentów oferowanych jest wiele systemów tej klasy. Przedsiębiorcy mają możliwość dokonania wyboru odnośnie zakupu gotowego oprogramowania bądź też utworzonego na konkretne zamówienie. Daje to możliwość indywidualnego określenia zakresu informatyzacji przedsiębiorstwa [3]. Zintegrowane informatyczne systemy zarządzania, które integrują moduły wspomagające podejmowanie decyzji przedsiębiorstwa decydują o konkurencyjności tegoż przedsiębiorstwa [7].

Badania Głównego Urzędu Statystycznego [10] wyraźnie wskazują na trend wzrostowy przedsiębiorstw korzystających z systemów ERP. W badaniach obejmujących lata 2009-2012 procentowy udział firm korzystających z systemów ERP z sektora przetwórstwa

przemysłowego wynosił 10,5% (2009), 12,7% (2010) oraz 15,9% (2012). Rok 2011 nie został objęty badaniami. W 2012 roku udział procentowy przedsiębiorstw przetwórstwa przemysłowego wykorzystujących pakiety oprogramowania ERP stanowił odpowiednio 8,3% i 27,8% (dla małych i średnich firm), a dla przedsiębiorstw dużych było to już 69% [10]. Według Eurostatu [11], w krajach Unii Europejskiej średnia wykorzystywania systemów klasy ERP jest blisko dwukrotnie wyższa niż dla Polski, jednak nadal oznacza to, że tylko co piąta firma w Unii Europejskiej posiada zintegrowane systemy klasy ERP.

2. Proces przygotowania produkcji w przedsiębiorstwie

Przedsiębiorstwo, na podstawie którego zostanie opisany proces produkcji jest dużym podmiotem z główną siedzibą znajdującą się na terenie województwa lubelskiego, zatrudniające ponad 1200 osób w głównej siedzibie oraz w spółkach zależnych. Od 1964 roku firma specjalizuje się w produkcji konstrukcji stalowych. W 1997 roku powstało Biuro Techniczne w Niemczech. Obecnie firma z dużym powodzeniem działa na rynkach: niemieckim, angielskim, szwajcarskim, austriackim, szwedzkim, norweskim, fińskim oraz duńskim. W głównej spółce znajdują się dwie hale produkcyjne: Wytwórnia Konstrukcji Stalowych o rocznej zdolności produkcyjnej 8000 ton, oraz Zakład Prefabrykacji, które stanowią nowoczesne zaplecze produkcyjne. Specjalistyczna oferta obejmuje wykonanie i montaż wyrobów ze stali kwasoodpornych, nierdzewnych, stali typu duplex, prefabrykację oraz montaż instalacji oraz obiektów dla przemysłu chemicznego, wymienniki ciepła, instalacji dla firm petrochemicznych i energetycznych.

Proces przygotowania produkcji jest dość specyficzny ze względu na jego złożoność oraz dużą ilość zmiennych. Jest to produkcja małoseryjna, praktycznie wykonywana na konkretne zamówienia. Nietypowa, ponieważ asortyment jest dość różnorodny, począwszy od wykonywania prostych barierek, konstrukcji stalowych, hal, poprzez kanały, aż do dużych zbiorników ciśnieniowych wraz z oprzyrządowaniem. Z tego też względu, produkcja różni się od produkcji w innych przedsiębiorstwach, ponieważ jest wykonywana przede wszystkim na konkretne zlecenia. Zdarza się oczywiście wykonywanie typowych konstrukcji, zbiorników czy barierek, lecz nie są one nigdy identyczne. Różnią się zwykle gatunkiem materiału, gabarytami, czy też specyfiką wykonania.

Cechy charakterystyczne produkcji w przedsiębiorstwie to między innymi:

- produkty są wytwarzane, na konkretne zlecenia, zapotrzebowane ilości i terminy realizacji,
- popyt na produkty jest uzależniony od zamówień klienta,
- zapasy elementów-komponentów, są przechowywane na stanowiskach składowania w magazynach i wydawane kompletami na poszczególne zlecenia produkcji,
- zapasy są rezerwowane, na poszczególne zlecenia produkcji,
- ewidencyjne stany zapasów, są zmniejszane o ilości wydane na poszczególne zlecenia produkcji,
- sprawozdawczość warsztatowa, jest nakierowana na zadania poszczególnych zleceń produkcji,
- przygotowanie dokumentacji warsztatowej towarzyszy zwalnianiu zadań na warsztat,
- poszczególne centra produkcyjne warsztatu, realizują pewną liczbę różnych zadań.

Produkcja jest wspierana poprzez wdrożony w firmie system klasy ERP. Umożliwia on zwiększenie ilości przetwarzanej informacji, a w rezultacie zmniejszenie czasu na przygotowanie produkcji oraz podejmowanie decyzji. Działanie systemu klasy ERP

zostanie przedstawione na przykładzie konkretnego zlecenia realizowanego w 2015 roku. Zlecenie obejmowało wykonanie oraz wysyłkę konstrukcji stalowej hali oraz dwóch stanowisk: załadunku/rozładunku cystern kolejowych i samochodowych.

3. System ERP - od zlecenia do wysyłki gotowego wyrobu

Proces planowania produkcji jest wąskim gardłem przedsiębiorstwa. Czas od otrzymania zlecenia do wydania dokumentacji technologicznej oraz materiału na warsztat jest cały czas zbyt długi. Najwięcej czasu zajmuje przeanalizowanie danych oraz wykonanie zapotrzebowania materiałowego na dane zlecenie wraz z oczekiwaniem na dostawę materiałów. Zakup materiałów uzależniony jest od wielu czynników, na które często nie mamy bezpośredniego wpływu. Dostawcy wyznaczają minimalną ilość materiałów bądź kwotę na którą może być zrealizowane zamówienie. Koordynacja transportu również zależy od zamówień wpływających z innych działów oraz na inne zlecenia.

Proces produkcji zostanie przedstawiony na przykładzie zlecenia nr 180259 na wykonanie oraz wysyłkę konstrukcji stalowej hali oraz dwóch stanowisk: załadunku/rozładunku cystern kolejowych i samochodowych, wykonane w większości z profili i blach w gatunku stal czarna S235JR.

Etapy proces produkcyjnego w systemie ERP obejmowały:

- 1) otrzymanie zlecenia od firmy zewnętrznej,
- 2) sporządzenie budżetu oraz harmonogramu produkcji (tabela 1),

Tabela 1. Harmonogram produkcji [Opracowanie własne]

Harmonogram robót na zlecenie 180259										
Lp	Zakres robót Tydzień roku	czerwiec					lipiec			
		23	24	25	26	27	27	28	29	30
1	Dostawa materiałów									
2	Wydanie dokumentacji na warsztat									
3	Cięcie profili, blach, nawiercanie otworów									
4	Spawanie									
5	Badania nieniszczące									
6	Zabezpieczenie antykorozyjne									
7	Oznaczenia elementów transportowych									
8	Pakowanie i wysyłka									

- 3) przygotowanie dokumentacji technologicznej/warsztatowej,
- 4) sporządzenie zestawienia ilościowego potrzebnych materiałów podstawowych, materiałów o długim czasie oczekiwania oraz materiałów głównych bez których nie można rozpocząć produkcji,
- 5) sprawdzanie w systemie ERP stanów magazynowych z zestawieniem ilościowych,
- 6) sprawdzenie wolnych stanów magazynowych z zestawieniem ilościowym,
- 7) ewentualne wyeliminowanie z zestawienia pozycji, które znajdują się na magazynie jako stan wolny,
- 8) wygenerowanie zapotrzebowania materiałowego w systemie ERP,
- 9) zatwierdzenie przez dział logistyki przyjęcia zapotrzebowania materiałowego do

realizacji,

- 10) wysyłanie zapotrzebowań do firm w celu realizacji zamówienia,
- 11) organizacja transportu,
- 12) przyjmowanie materiału do magazynu centralnego wg indeksów systemu ERP,
- 13) wydawanie materiału z magazynu na konkretne zlecenie,
- 14) wydanie dokumentacji technologicznej na warsztat,
- 15) prace produkcyjne na warsztacie,
- 16) badania i odbiór elementów konstrukcji,
- 17) zabezpieczenie antykorozyjne,
- 18) pakownie i wysyłka gotowej konstrukcji,
- 19) rozliczenie zlecenia.

Rozliczając zlecenie uwzględniamy wszystkie przychody i koszty całego procesu produkcji. Bardzo istotny w każdym zleceniu jest materiał, koszt jego zakupu oraz ilość zapasu. Na przykładzie zlecenia nr 180259 przedstawione zostało rozliczenie materiału podstawowego (tabela 2) oraz zużycie materiału podstawowego (tabela 3).

Tabela 2. Rozliczenie materiału podstawowego [Opracowanie własne]

Etapy	Ilości [kg]
Ilość konstrukcji wg zlecenia	29 950,00
Ilość materiału zapotrzebowanego	35 920,00
Ilość materiału na stanie magazynowym	2 100,00
Ilość materiału pobranego z magazynu	38 020,00
Ilość materiału zwróconego na magazyn	- 6 500,00

Tabela 3. Zestawienie zużycia materiału podstawowego [Opracowanie własne]

Ilość materiału pobranego z magazynu	100%
Ilość materiału rzeczywiście wykorzystanego	83%
Ilość materiału zwróconego na magazyn	17%

Newralgicznym obszarem w przedsiębiorstwie jest przygotowanie produkcji, a przed wszystkim zamówienia materiału. Materiał, który nie zostanie zużyty, zalega na magazynie i generuje koszty dopóki nie będzie wykorzystany do innego zlecenia. Niektóre materiały, pozostają w magazynie nawet przez 4-5 lat, w ten sposób nawet małe ilości generują koszty oraz powodują zamrożenie kapitału.

4. System ERP - sterowanie zapasami magazynowymi

Podstawowym problemem jest oczywiście duża ilość informacji do przetworzenia. W tym względzie oczywistym rozwiązaniem technicznym jest zastosowanie relacyjnych baz danych. Spora grupa przedsiębiorstw posługuje się albo dedykowanym oprogramowaniem, albo zintegrowanym systemem ERP. Tu problemem staje się właściwa obsługa systemu i interpretacja wyników częściowych, często bowiem dochodzi do sytuacji, kiedy nie można dopasować rzeczywistych zdarzeń do danych, które należy

wprowadzić w konkretnym systemie stąd pojawiają się dane niespójne lub niepoprawne [4]. Dane wprowadzone do systemu ERP i informacje jakie otrzymujemy po ich przetworzeniu często nie odzwierciedlają rzeczywistości produkcyjnej. W systemie ERP występują rozbieżności pomiędzy danymi zawartymi w systemie a aktualnymi stanami magazynowymi i realizowanymi zleceniami produkcyjnymi w czasie rzeczywistym. Powodów takiej sytuacji może być wiele. Jednym z nich jest sama logika systemu ERP. Przeszarżałe założenia wymuszają na dostawcach ERP konieczność tworzenia kilkuset modyfikacji, aby osiągnąć sukces wdrożenia. W przeciwnym wypadku system nic nie usprawnia, a jedynie rejestruje dane. Błędnym założeniem każdego systemu ERP jest również stwierdzenie, że system będzie zasilany poprawnymi danymi. Nic bardziej błędnego, żądanie perfekcyjnych danych jest możliwe tylko w kilku branżach i to przy dużym zaangażowaniu organizacyjnym [5].

Dane podstawowe produkcji to np. informacja o zużyciu materiałowym potrzebna dla celów księgowych (techniczny koszt wytworzenia), celów zakupowych, celów planistycznych, celów logistycznych związanych z przemieszczaniem materiałów, półproduktów w ramach całego łańcucha dostaw lub tylko pomiędzy magazynami a halami produkcyjnymi. Rzeczywistość jest wielokrotnie bardziej skomplikowana niż to, co odzwierciedlają dane wprowadzone do systemu ERP. Rozpatrzmy to na konkretnym przykładzie. Technolog zakłada zużycie 0,5 m² blachy, ale przelicza ją na kilogramy, bo dział zakupów kupuje ją w kg. System planuje wydanie wielkości zużycia określonej w BOM (ang. Bill Of Materials), czyli kg, ale magazynier nie wyda blachy wyrażonej w kg, wyda cały arkusz czyli 2 m² na zlecenie produkcyjne. Zawodna jest w tym przypadku kompatybilność systemu w przeliczaniu jednostek z kg na m² i odwrotnie.

Minimalizacja poziomu zapasów magazynowych i znajomość rzeczywistego zużycia surowców to bardzo ważny czynnik do prawidłowego planowania produkcji. Każde usprawnienie w tej kategorii to uwolnione środki finansowe. Powodów dla których stany zapasów są wysokie jest wiele. Pierwszym powodem są przesłanki czysto technologiczne, czyli niepodzielność materiałów (rury, blachy). Drugim powodem są przesłanki handlowe, a więc ograniczona dostępność (np. kontyngenty zakupowe), długi czas dostawy, minimalne partie zakupowe, drogi transport. Trzecim bardzo ważnym powodem wysokich zapasów są czynniki natury ludzkiej. W przedsiębiorstwach nie zezwala się na brak zapasów, gdyż mogą one spowodować niespodziewane przestoje na produkcji [15]. Wybór odpowiedniego systemu zarządzania zapasami może być zatem istotnym źródłem oszczędności oraz poprawy konkurencyjności firmy [5].

Stosowane dotychczas rozwiązania są już niewystarczające. Aktualnie wykorzystywane systemy klasy ERP nie wspomagają w wymaganym obecnie zakresie procesów w sferze logistyki produkcji. System ten nie ma możliwości modyfikowania założonych planów na podstawie bieżących zdarzeń, nie umożliwia wglądu w toczący się proces produkcyjny, nie informuje o minimalnym poziomie stanów magazynowych danego produktu. Pomimo wielu funkcjonalności niestety nie wskaże też przyczyn powstawania strat produkcyjnych. Nie jest on również w stanie określić wydajności produkcyjnej. A przecież ocena efektywności to pierwszy krok w stronę optymalizacji i nadrzędny cel działu logistyki produkcji [5,12].

6. System ekspertowy w zarządzaniu logistyką produkcji

Wnioski z dotychczasowych rozważań w niniejszej pracy, pozwalają na stwierdzenie, iż niezwykle istotne dla optymalizacji procesów produkcyjnych jest zmniejszenie czasu

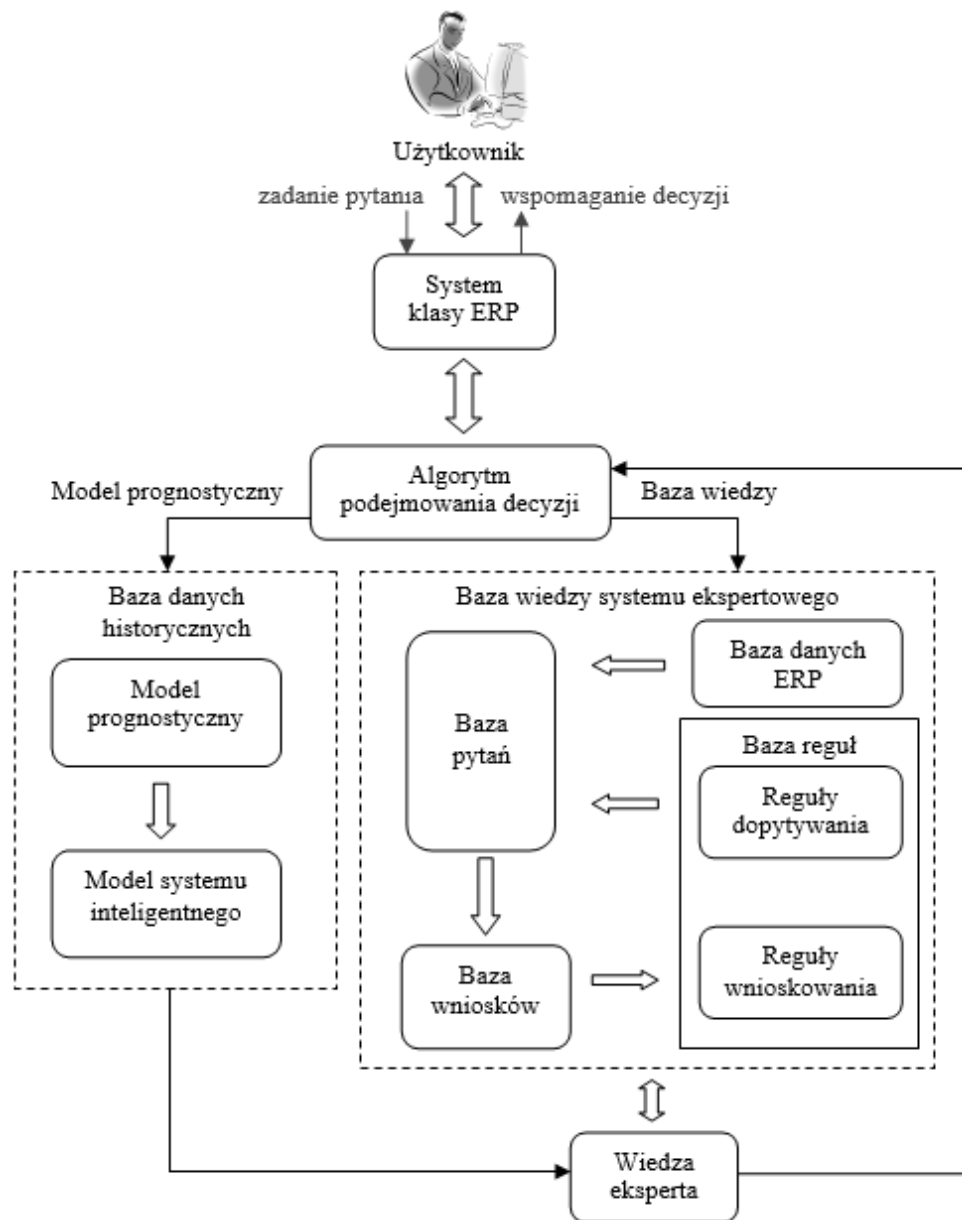
przygotowania produkcji oraz dążenie do minimalizacji stanów magazynowych. Zarządzanie zapasami w praktyce bywa dość złożonym problemem, ponieważ polega nie na eliminowaniu ich w ogóle, lecz na likwidacji zbędnych zapasów oraz poprawie logistyki zakupów [5].

Jak wynika z opisanego procesu produkcji największymi stratami w przedsiębiorstwie są straty materiałowe. Powodem strat mogą być błędy w obliczaniu zapotrzebowania materiałowego i pomyłki na etapie przygotowania produkcji. Gospodarka magazynowa to jedno z wrażliwszych pól działań przedsiębiorstw. Z jednej strony chodzi o to, by nie magazynować dużych ilości kosztownego materiału, a z drugiej, by w porę zapobiec nieoczekiwanym brakom. Ponieważ utrzymanie dobrze wyposażonego magazynu jest bardzo drogie, magazyn firmy musi być przede wszystkim efektywny. Kwestia sterowania materiałami jest jednak niełatwa ze względu na specyfikę oraz złożoność produkcji. W zarządzaniu magazynem najczęstszym problemem są trudności w zaplanowaniu przewidywaniu zamówień materiałów [13]. System klasy ERP jest bardzo przydatny, ale jest nadal tylko ogromną bazą wiedzy nie wspomagającą planowania procesów produkcyjnych. Potrzeba jego nowych funkcjonalności, wspomagających przetwarzanie gromadzonych danych i podejmowania decyzji. System ekspertowy mógłby ulepszyć zarządzanie procesem planowania produkcji oraz zapasami materiałowymi poprzez prognozowanie zamówień materiałowych na konkretne zlecenie wraz z uwzględnieniem aktualnych stanów magazynowych [9].

System ekspertowy wymaga zasadniczo dwóch elementów: bazy wiedzy oraz modułu wnioskowania operującego na tej bazie. Niezwykle ważnym postępowaniem wśród firm produkcyjnych jest zarządzanie wiedzą, które kształtuje się poprzez doświadczenia własne (wiedza pracowników, narzędzia informatyczne gromadzące dane), a także wiedzy zewnętrznej (kooperanci, klienci). Systemy ERP są niezbędnym elementem zarządzania strategicznego opartym na zarządzaniu wiedzą [8]. Baza wiedzy zawiera sformalizowany zapis wiedzy eksperta człowieka w formie reguł, procedur, algorytmów lub innych typów abstrakcji [9]. Systemy ekspertowe (SE) mają na celu rozwiązywanie skomplikowanych problemów wymagających obszernej wiedzy eksperta. W tym celu wykorzystują one wiedzę zgromadzoną w bazie wiedzy, symulując proces rozumowania człowieka za pomocą podsystemu wnioskującego. Jako ich podstawowe cechy możemy wymienić:

- zgromadzenie w systemie kompletnej wiedzy z danej dziedziny oraz możliwość jej ciągłej aktualizacji,
- umiejętność naśladowania sposobu rozumowania człowieka eksperta a co za tym idzie oferowanie rad i wariantowanie decyzji,
- zdolność wyjaśniania przeprowadzonego toku rozumowania dla przyjętych rozwiązań,
- zdolność porozumiewania się z użytkownikiem w wygodnym dla niego języku, zbliżonym do naturalnego.

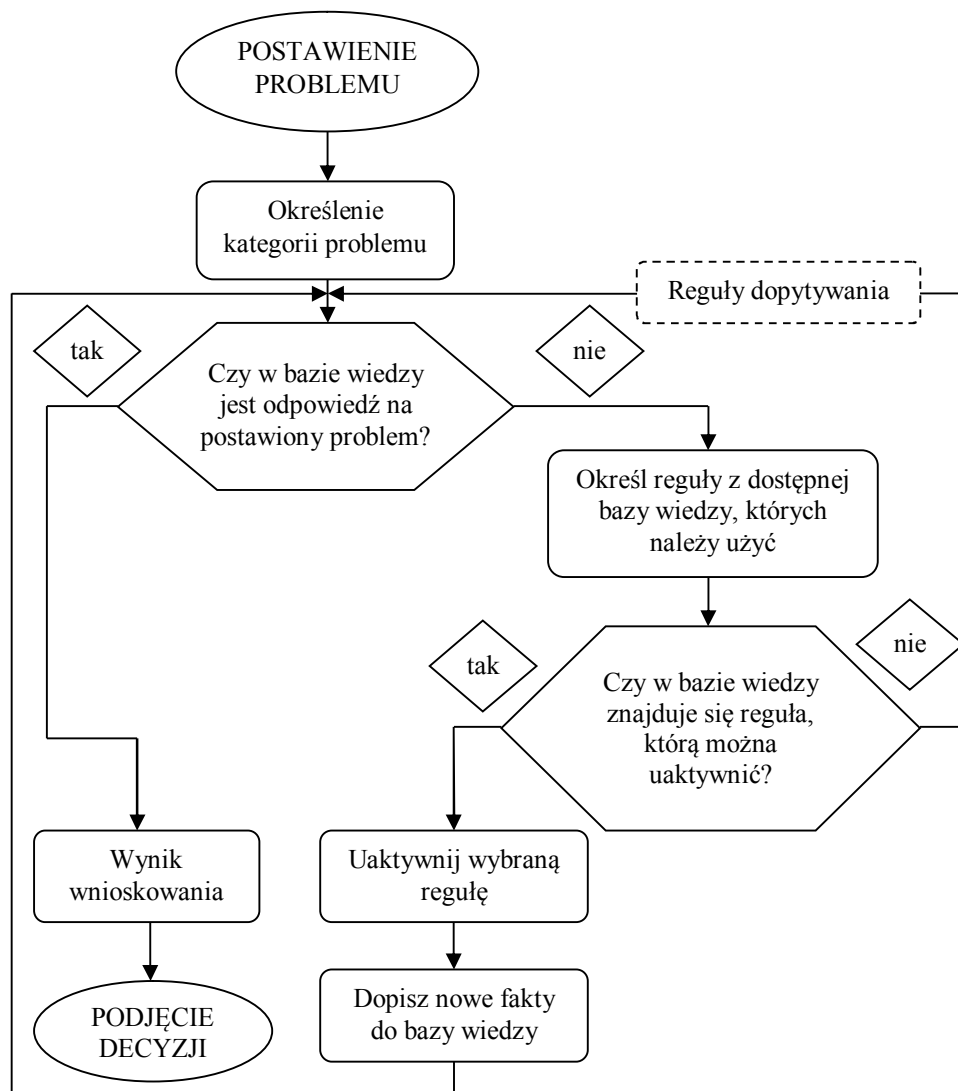
Celem pracy będzie budowa wielokryterialnego modelu wspomagania decyzji za pomocą systemu ekspertowego wraz z modelem prognostycznym opartym na danych historycznych pochodzących z bazy systemu klasy ERP (Rys. 1). Badania prowadzone będą w celu stworzenia systemu ERP, który zastąpi proces podejmowania decyzji przez użytkownika na etapie planowania zapotrzebowania materiałowego na dany produkt z uwzględnieniem obecnych stanów magazynowych oraz sezonowości produktów. System ten będzie również informował o zbliżającym się minimalnym stanie magazynowym danego produktu.



Rys. 1. Model wielokryterialnego wspomaganie decyzji [Opracowanie własne]

Model wielokryterialnego podejmowania decyzji, korzystałby z wielu źródeł wiedzy: wiedzy ekspertów oraz bazy danych z systemu klasy ERP – przewidywanie zapotrzebowań z danych historycznych. Poprzez odpowiedni algorytm system ekspertowy w ostatecznej wersji przewidywałby ilości materiału potrzebnego do zamówienia na konkretne zlecenie uwzględniając aktualne stany magazynowe.

W bazie danych ERP przechowywane będą wszystkie informacje dotyczące danych historycznych, ilości zakupowych oraz ceny danego materiału pogrupowane według indeksów. Baza reguł przechowywać będzie wszystkie reguły używane w systemie zarówno tych kontrolujących proces dopytywania użytkownika jak również pozwalający na sformułowania końcowych wniosków. Baza wiedzy prezentowanego systemu zawierać będzie wszystkie wnioski z reguł dopytywania oraz z bazy danych systemu ERP. Schemat przebiegu procesu wnioskowania został przedstawiony na rysunku 2.

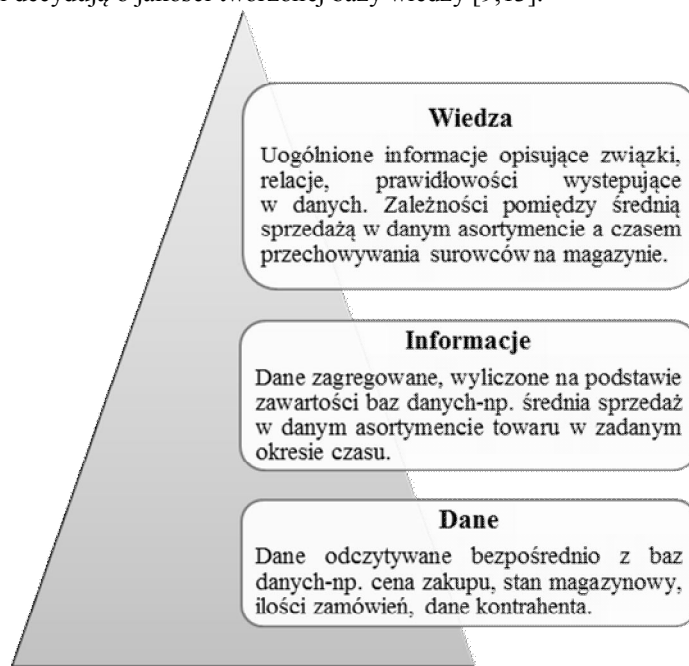


Rys. 2. Schemat procesu wnioskowania [Opracowanie własne]

Optymalnym rozwiązaniem byłoby gromadzenie oraz przetwarzanie bieżących i historycznych danych oraz generowanie na tej podstawie doradczych informacji i wskazań dla kierowników produkcji, ale także samodzielne podejmowanie przez system decyzji

odnośnie zapotrzebowania materiałowego uwzględniając przede wszystkim bieżące stany magazynowe. Takie działania byłyby realizowane przy pomocy systemu ekspertowego, weryfikującego automatycznie dane, mającego również możliwość podejmowania samodzielnych działań. Zadaniem takiego systemu byłoby prognozowanie przyszłych zapotrzebowań materiałowych na zlecenia uwzględniając sezonowość produktów, stany magazynowe, dane historyczne, możliwości zakupowe, niepodzielność niektórych materiałów oraz gatunek materiału. W tym przypadku system ekspertowy oparty byłby na sztucznej inteligencji [9]. Metoda sztucznej inteligencji nie określa konkretnej metody lecz grupę metod kolekcjonujących wiedzę dotyczącą podejmowania decyzji w procesie rozwiązywania problemu, a następnie generuje na zadanie algorytm o nieznanym a priori strukturze dedykowany do rozwiązania konkretnego przykładu problemu [9].

Podsystem gromadzenia wiedzy umożliwia aktualizację i rozszerzanie bazy wiedzy SE. Jego zadaniem jest pozyskiwanie (akwizycja) wiedzy z różnych źródeł takich jak eksperci, książki, filmy, komputerowe bazy danych, obrazki, mapy, obserwacje działania itp. Osobę gromadzącą wiedzę od ekspertów, przekształcającą tę wiedzę do postaci zgodnej ze sposobem jej przedstawienia (reprezentacji) w bazie wiedzy nazywamy inżynierem wiedzy. Proces pozyskiwania wiedzy jest niejednokrotnie najtrudniejszym etapem w tworzeniu SE i stanowi wąskie gardło w budowie dużych SE, w których liczba stosowanych reguł znacznie przekracza kilkaset. Przykładowy schemat pozyskiwania wiedzy przedstawiony został na rysunku 3. W procesie tym podstawową jest tzw. artykulacja wiedzy, czyli przekazywanie jej przez eksperta inżynierowi wiedzy, którego umiejętności współpracy z ekspertami decydują o jakości tworzonej bazy wiedzy [9,13].



Rys. 3. Schemat pozyskiwania wiedzy [Opracowanie własne]

Zaproponowany system ekspertowy wykorzystywałby metody sztucznej inteligencji do zastosowań praktycznych. System ten nie eliminowałby użytkownika jako osoby

odpowiedzialnej za prawidłowe planowanie procesu produkcji - ze szczególną uwagą na planowanie zapotrzebowania materiałowego, a jedynie miałyby na celu wspomaganie pracy użytkownika poprzez podawanie pewnych możliwych rozwiązań, które usprawniają proces podejmowania decyzji.

Uważa się, że opracowanie narzędzi informatycznych wspomagających proces wnioskowania w planowaniu produkcji jest utrudnione z racji braku ogólnych metod formalnego zapisu wiedzy, braku możliwości pełnej algorytmizacji procesu wnioskowania oraz trudności związanych z praktycznym skonstruowaniem układów działających w czasie rzeczywistym. Z tego też względu istotnym jest podejmowanie działań służących rozwojowi tej klasy metod wzbogaconych o systemy wspomagania decyzji z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć i wiedzy w zakresie technik inteligentnych [14].

6. Podsumowanie

Logistyka produkcji to nadal w wielu firmach obszar w którym drzemią niewykorzystane potężne możliwości optymalizacji i redukcji kosztów. Dziedzina ta nie została jeszcze zautomatyzowana w zaawansowany sposób. Stosowane dotychczas rozwiązania są już niewystarczające. Aktualnie wykorzystywane systemy klasy ERP nie wspomagają w wymaganym obecnie zakresie procesów w sferze logistyki produkcji. System ten nie ma możliwości modyfikowania założonych planów na podstawie bieżących zdarzeń. ERP nie umożliwia także wglądu w toczący się proces produkcyjny. Pomimo wielu narzędzi nie wskaże też przyczyn powstawania strat produkcyjnych oraz nie jest w stanie samodzielnie proponować optymalnych rozwiązań w celu eliminowania strat materiałowych [15].

Sukcesy cieszą, porażki zniechęcają. Sukcesy są w zasięgu ręki, jednak wymagają determinacji, profesjonalnego doradztwa, transferu wiedzy, nowoczesnych narzędzi informatycznych i otwartości na zmianę organizacji. Firmy które przestały być zakładnikami obecnie funkcjonujących rozwiązań, odniosły wielkie sukcesy. Poszukiwania odpowiedniego rozwiązania są dosyć czasochłonne i wymagają zaangażowania wielu osób, lecz znalezienie złotego środka jest czymś co cieszy i wspiera procesy produkcyjne przez długi czas. Zmuszeni jesteśmy coraz częściej patrzeć na zegarek, ponieważ świat rozpędza się w tempie geometrycznym. Jeszcze 50 lat temu nikt nie podejrzewał, że logistyka stanie się tak ważną dziedziną w gospodarce. Dzisiaj nie tylko nie mamy pojęcia, co wydarzy się za kolejnych 5 lub 50 lat, ale zwyczajnie nie wiemy, co wydarzy się za kilka miesięcy. Jeżeli istnieje więc jakakolwiek możliwość weryfikacji wydajności naszych procesów produkcyjnych, a następnie możliwość usprawnień i redukcji kosztów w tym obszarze, to musimy to zrobić dzisiaj, ponieważ już za tydzień może być za późno.

Literatura:

1. Kisielnicki J., Sroka H.: Systemy informacyjne biznesu. Informatyka zarządzania. Wydawnictwo Placet, Warszawa 1999.
2. Knosala R.: Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. Tom II. Wydawnictwo Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2015.
3. Pająk E.: Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
4. Knosala R.: Zarządzanie przedsiębiorstwem. Nr 4/2015, s. 6-7.
5. Błus A.: Logistyka produkcji. Nr 4/2012, s. 38-39, s. 52-54.

6. Kłos S., Kata M.: Ocena efektywności planowania produkcji małoseryjnej na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa branży meblowej. Inżynieria produkcji. Przykłady instrumentów zarządzania produkcją i usługami, red. J.Patalas-Maliszewska, J.Jakubowski, S.Kłos. Instytut Informatyki i Zarządzania Produkcją, Zielona Góra 2013, s. 47-64.
7. Banaszak Z., Kłos S. Mleczko J.: Zintegrowane Systemy Zarządzania. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011.
8. Patalas-Maliszewska J., Kłos S.: Determinanty rozwoju przedsiębiorstw w aspekcie zarządzania wiedzą. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2013.
9. Bożejko W., Pempera J.: Optymalizacja dyskretna w informatyce, automatyce i robotyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
10. <http://www.stat.gov.pl/gus> (22.12.2015)
11. http://biznes.benchmark.pl/uploads/pub/Magazyn/benchmark_biznes_magazyn_5.pdf - Biznes benchmark magazyn (22.12.2015)
12. Błuś A.: Logistyka produkcji. Nr 4/2015, s. 54-58.
13. Ozga P.: Służby Utrzymania Ruchu. Nr 5/2015, s. 22-24.
14. Mazurkiewicz D.: Studium wybranych aspektów diagnostyki eksploatacyjnej transportu taśmowego. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2011.
15. Błuś A. Logistyka produkcji. Nr 1/2011, s. 36-37, s. 42.

Mgr inż. Jolanta RACZYŃSKA

Doktorantka Katedry Podstaw Inżynierii Produkcji

Politechnika Lubelska / Mostostal Puławy S.A.

20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 36 / 24-110 Puławy-Azoty, ul. Budowlanych 5

tel.: (0-81) 538 42 29 / (0-81) 473 12 40

e-mail: raczynskajolanta@gmail.com

j.raczynska@mostostal-pulawy.com.pl

Dr hab. inż. Dariusz MAZURKIEWICZ, prof. PL

Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji

Politechnika Lubelska

20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 36

tel.: (0-81) 538 42 29

e-mail: d.mazurkiewicz@pollub.pl