

# Model realizacji zamówienia z wykorzystaniem systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa

Przedsiębiorstwa produkcyjne to rozbudowane organizacje, skupiające wiele procesów. Aby zaplanować nad nimi wszystkimi, niezbędne jest wspomaganie zarządzania. Już sam proces produkcyjny jest skomplikowanym przedsięwzięciem, a co dopiero dopasowanie przyjmowanych zamówień do zdolności produkcyjnych przedsiębiorstwa, obliczanie ilości niezbędnych materiałów oraz obciążeń stanowisk pracowniczych, a także spełnianie innych wymagań związanych z zarządzaniem łańcuchem dostaw. Również zarządzanie ogromem zasobów (materialnych i niematerialnych) w przedsiębiorstwie jest nie lada wyzwaniem dla kadry kierowniczej. Zasoby te można podzielić na cztery podstawowe rodzaje: zasoby ludzkie, zasoby finansowe, zasoby rzeczowe i zasoby informacyjne<sup>1</sup>.

Naprzeciw tym wyzwaniom wychodzą systemy planowania zasobów przedsiębiorstwa (*Enterprise Resource Planning – ERP*), których podwaliny powstały na początku lat 50. XX w. Obecnie są one coraz intensywniej rozwijane, aby sprostać wszystkim założeniom i oczekiwaniom globalnego rynku<sup>2</sup>. Można zatem uznać, iż systemy klasy ERP stają się nieodzownym narzędziem w każdej organizacji, chcącej zaistnieć i przetrwać na rynku. Są one kierowane w zasadzie do każdego rodzaju przedsiębiorstwa działającego w obecnych warunkach ekonomicznych, niezależnie od tego, czy głównym obszarem aktywności ekonomicznej firmy jest produkcja, handel czy też usługi<sup>3</sup>.

Głównym celem przedstawionego w artykule badania był opis oraz analiza procesu realizacji zamówienia z wykorzystaniem systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa produkcyjnego, a następnie zbudowanie ogólnego modelu opisującego ten proces. Za obiekt badawczy wybrano podwrocławską firmę zajmującą się produkcją podzespołów spawanych dla szeroko pojętego przemysłu motoryza-

cyjnego. Przedsiębiorstwo to ma wdrożony system ERP, a zatem na podstawie stanu faktycznego można było zbudować model, który powinien sprawdzić się w każdym przedsiębiorstwie o zbliżonej specyfice produkcji, niezależnie od stosowanego oprogramowania.

Podstawowym założeniem przeprowadzonego badania była teza, iż zbudowany model realizacji zamówienia produkcyjnego, oparty na systemie klasy ERP, powinien obejmować większość procesów wchodzących w skład procesu realizacji zamówienia w przedsiębiorstwie. Dodatkowo zakładano, iż system klasy ERP jest niezbędny do sprawnego funkcjonowania przedsiębiorstwa oraz zarządzania jego zasobami. W artykule podjęto również próbę wskazania najważniejszych baz danych wykorzystywanych w tym procesie.

## Analiza systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa

W pierwszym etapie badań wyróżniono cztery podsystemy systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa (rys. 1), które – jak założono – odpowiadają czterem głównym zasobom przedsiębiorstwa. Są to odpowiednio: podsystem produkcji, który odpowiada głównie zasobom rzeczowym; podsystem zasobów ludzkich, który – jak wskazuje jego nazwa – obejmuje zasoby ludzkie; oraz podsystemy sprzedaży i rachunkowości, które dotyczą zasobów finansowych. Do głównych zasobów przedsiębiorstwa zaliczono wcześniej także zasoby informacyjne, jednakże nie można ich odnieść do jednego konkretnego podsystemu ze względu na fakt, iż zasoby informacyjne występują we wszystkich podsystemach. Można zatem stwierdzić, że to właśnie zasoby informacyjne są tym czynnikiem, który zapewnia integrację wszystkich podsystemów w wyniku przekazywania danych pomiędzy elementami systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa<sup>4</sup>.

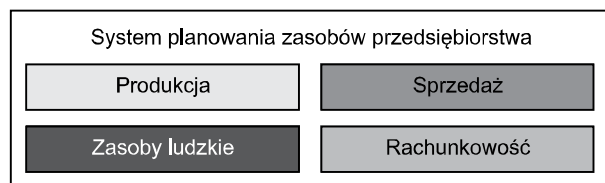
<sup>1</sup> R.W. Griffin, *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2004.

<sup>2</sup> Z. Klonowski, *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem, modele rozwoju i właściwości funkcjonalne*, Politechnika Wroclawska, Wrocław 2004.

<sup>3</sup> H. Sroka, *Zintegrowane systemy zarządzania ERP w gospodarce wirtualnej*, AE w Katowicach, Katowice 2009.

<sup>4</sup> J. Helman, M. Rosienkiewicz, *The Concept of Use of Enterprise Resource Planning System in the Process of Realization of the Production Order*, w: *Innovations in Management and Production Engineering*, Ryszard Knosala (red.), Polskiego Towarzystwo Zarządzania Produkcją, Opole 2012, s. 550.

Rysunek 1  
Ogólny schemat systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa



Źródło: J. Helman, M. Rosienkiewicz, *The Concept of Use of Enterprise Resource Planning System in the Process of Realization of the Production Order*, w: *Innovations in Management and Production Engineering*, Ryszard Knosala (red.), Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2012, s. 550.

Następnym krokiem analizy procesu realizacji zamówienia opartego na systemie planowania zasobów jest identyfikacja baz danych występujących w podsystemach, które są niezbędne do zapewnienia obiegu informacji, pozwalającego systemowi na przetwarzanie danych. Bazy danych przyporządkowane do poszczególnych podsystemów przedstawiono na rysunkach 2–5.

Rysunek 2  
Schemat systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa – podsystem produkcji



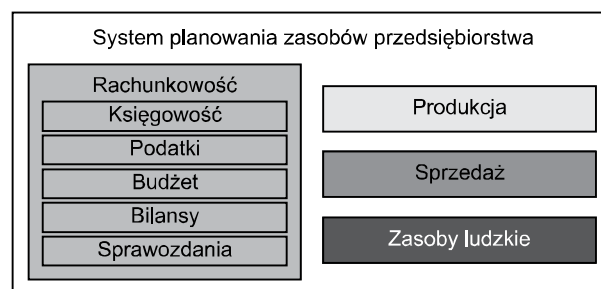
Źródło: jak w rys. 1, s. 151.

Rysunek 3  
Schemat systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa – podsystem sprzedaży



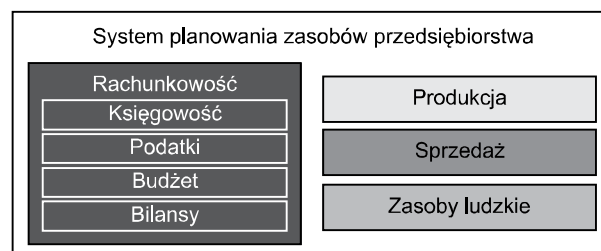
Źródło: jak w rys. 1, s.152.

Rysunek 4  
Schemat systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa – podsystem rachunkowości



Źródło: jak w rys. 1, 153.

Rysunek 5  
Schemat systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa – podsystem zasobów ludzkich



Źródło: jak w rys. 1, s. 153.

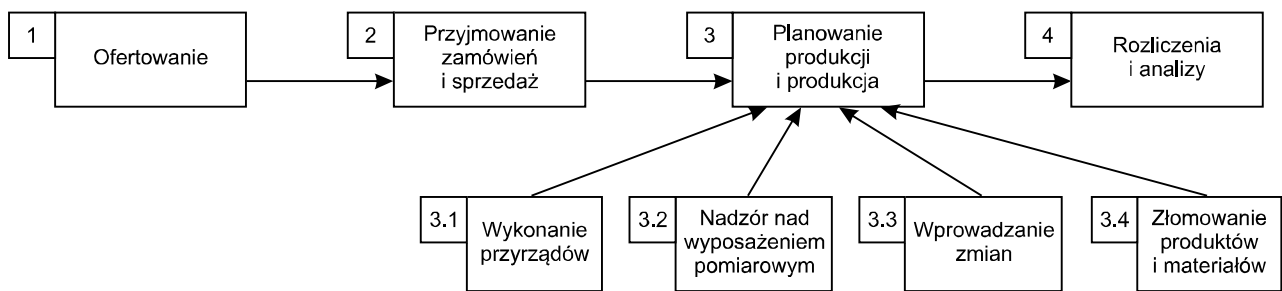
## Podstawowe etapy procesu realizacji zamówienia

Po zidentyfikowaniu baz danych przyporządkowanych do podsystemów, które odpowiadają poszczególnym zasobom, przystąpiono do następnego etapu analizy, którym była budowa modelu procesu realizacji zamówienia z wykorzystaniem systemu planowania zasobów ERP. W tym celu posłużono się metodą graficzną, ponieważ jest ona najczęściej stosowanym narzędziem modelowania oraz jest najbardziej przejrzysta.

Pierwszym krokiem było wyróżnienie podstawowych etapów procesu realizacji zamówienia. Analizę rozpoczęto od przyjrzenia się „Księdze jakości” badanego przedsiębiorstwa. Firma zaliczyła do głównych procesów: ofertowanie (1), przyjmowanie zamówień i sprzedaż (2), planowanie produkcji i produkcję (3) oraz rozliczenia i analizy (4). Dodatkowo wyróżniono cztery procesy pomocnicze dla procesu 3. Są to: wykonywanie przyrządów niezbędnych do procesu produkcji (3.1), nadzór nad wyposażeniem pomiarowym (3.2), wprowadzanie zmian (3.3) oraz złomowanie produktów i materiałów (3.4).

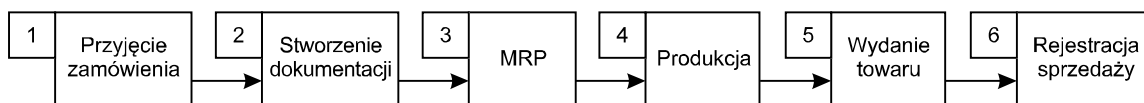
Uznano jednakże, iż wyodrębnione procesy nie są odpowiednie do stworzenia ogólnego modelu.

Rysunek 6  
Procesy główne i pomocnicze



Źródło: „Księga jakości” przedsiębiorstwa, s. 8.

Rysunek 7  
Ogólny model procesu realizacji zamówienia klienta



Źródło: opracowanie własne.

Podczas analizy wymagań procesu realizacji zamówienia postanowiono połączyć ofertowanie oraz przyjmowanie zamówień i sprzedaży w jeden nowy proces – przyjęcie zamówienia (1). Decyzja taka wynikała stąd, iż uznano, że samo przyjmowanie zamówienia nie jest aż tak istotne dla planowania zasobów przedsiębiorstwa. Ważniejszym elementem jest opracowanie na jego podstawie całej dokumentacji dla zlecenia oraz wyznaczanie zapotrzebowania na zasoby materiałowe. Dlatego też proces planowania produkcji i produkcja rozbito na aż 3 nowe procesy: stworzenie dokumentacji (2), planowanie zapotrzebowania materiałowego – MRP (3) oraz produkcję (4).

Dodatkowo zauważono, iż w przebiegu procesu określonego przez firmę nie ma wyraźnego zaznaczenia etapu wydania towaru, który jest istotny dla określania modelu planowania zasobów ze względu na fakt, iż wiążą się z tym ruchy magazynowe oraz istnieje potrzeba zaplanowania samego procesu dostarczenia towarów. W związku z tym dodano proces wydania towaru (5). Uznano także, iż proces określony w „Księdze jakości” przedsiębiorstwa jako rozliczenia i analizy jest zbyt ogólny dla celów konstrukcji modelu, w związku z tym zastąpiono go szeroko pojętą rejestracją sprzedaży (6). W ten sposób powstał ogólny model procesu realizacji zamówienia, składający się z 6 procesów. Warto także zauważyć, iż w przeciwieństwie do procesów określonych w „Księdze jakości” w ogólnym modelu zrezygnowano z procesów pomocniczych, ponieważ nie są one tak istotne, jeśli chodzi o planowanie zasobów przedsiębiorstwa.

## Szczegółowe procesy zachodzące podczas realizacji zamówienia

Po określeniu ogólnego modelu procesu realizacji zamówienia (rys. 7) przystąpiono do dokładniejszej analizy, która miała na celu rozbudowanie 6-elementowego modelu. Postanowiono wyodrębnić bardziej szczegółowe procesy, aby uzyskać ostateczny model procesu realizacji zamówienia opartego na systemie planowania zasobów. W tym celu zorganizowano serie spotkań z pracownikami badanej firmy, zwłaszcza z działu planowania produkcji oraz z konsultantami ds. systemu ERP. Podczas tych spotkań zbierano informacje dotyczące przebiegu procesu produkcji konkretnego detalu od etapu zapytania ofertowego złożonego przez klienta do etapu monitorowania wpływu zapłaty na konto firmy. Wspólnie ustalono, iż proces ten składa się z 21 etapów.

Pierwszy etap stanowi obsługa zapytania ofertowego (1). Proces ten rozpoczyna się od wpłynięcia zapytania ofertowego od klienta. Najczęściej zapytanie jest składane w formie pisemnej lub telefonicznej, jednak coraz częściej klienci kontaktują się z firmą, wykorzystując komunikaty EDI (elektronicznej wymiany danych, *Electronic Data Interchange*), które stanowią swego rodzaju biznesową informację transakcyjną przekazywaną za pomocą standardowych formatów komunikatu. Do działu sprzedaży wpływa zatem dokument z zapytaniem o możliwość produkcji danego wyrobu w konkretnej ilości za określoną cenę. Jeśli możliwa jest tego rodzaju produkcja, zapytanie ofertowe zostaje przekazane do stanowiska wycen. W badanym przedsię-

biorstwie proces ten nie jest realizowany za pomocą systemu ERP, aczkolwiek można zauważyć wykorzystywanie baz danych klientów i ofert z podsystemu sprzedaży.

Następnym etapem jest wycena detalu (2). Polega ona na obliczeniu kosztu wytworzenia detalu, na który składają się koszty materiału, koszty wytworzenia oraz narzut firmy. Głównym narzędziem wykorzystywanym przez pracowników działu sprzedaży i wycen są arkusze kalkulacyjne, w których znajdują się dane dotyczące kosztów poszczególnych elementów składających się na wyrób gotowy. Proces ten także nie jest wspomagany przez system ERP, jednakże można zauważyć, iż w celu ustalenia właściwych cen wykorzystuje się bazy zamówień, kartotekę rodzajową, bazy wyposażenia fabryki i pracowników wraz z bazą płac i rozliczeń kadrowych. Po dokonaniu wyceny klientowi wysyła się informację o cenie detalu. Jeśli klient zaakceptuje cenę, następny etap stanowi opracowanie konstrukcji detalu. Jeśli cena nie zostanie zaakceptowana, wówczas klient podejmuje decyzję, czy składać kolejne zapytanie ofertowe, czy np. szukać nowego dostawcy.

Etap opracowania konstrukcji detalu (3) polega na wykonaniu rysunków, schematów oraz wyborze technologii produkcji zamówionego elementu. Pracownicy działu konstrukcji projektują graficzne reprezentacje wyrobów na podstawie określonych wymagań klienta oraz uszczuplonej wersji kartoteki rodzajowej, w której zawarte są m.in. takie informacje, jak gabaryty elementów składowych produktu. Rysunki te są także wykorzystywane w procesie produkcji jako schematy konstrukcyjne, a ponadto stanowią wzór podczas kontroli jakości. Również ten proces nie jest wykonywany przy użyciu systemu ERP.

Następnym etapem jest opracowanie danych podstawowych detalu (4). Polega ono na wykonaniu zestawień w kartotece rodzajowej półproduktów i wyrobów gotowych na podstawie opracowanej wcześniej konstrukcji detalu. Na tym etapie do systemu ERP są wprowadzane informacje dotyczące konkretnych materiałów, które będą wykorzystywane podczas produkcji zamówionego elementu. Często zdarza się, iż takie dane zostały tam już wcześniej umieszczone, choć gdy zachodzi potrzeba zmiany części informacji, wymagane jest wprowadzenie nowego materiału. Dane te muszą być opracowane bardzo szczegółowo, ponieważ to właśnie od nich zależy powodzenie dalszego procesu produkcji ze względu na fakt, iż baza ta jest wykorzystywana podczas zarządzania gospodarką materiałową, planowania potrzeb materiałowych (MRP), zamawiania materiałów od dostawców, a także przy weryfikacji dokumentów finansowych po realizacji transakcji.

W procesie opracowania technologii (5) wykorzystuje się uzupełnioną w poprzednim etapie kartote-

kę rodzajową do stworzenia marszruty i BOM-u dla konkretnego detalu. Pracownicy działu technologicznego opracowują wszystkie szczegóły dotyczące danego wyrobu gotowego, określając niezbędne składniki oraz stanowiska produkcyjne, przez które produkt przechodzi podczas obróbki. Dodatkowo warto zaznaczyć, iż na tym etapie są wykorzystywane także dane dotyczące wyposażenia fabryki (w poszczególne maszyny lub całe linie produkcyjne) oraz informacje o pracownikach-operatorach konkretnych stanowisk (zdolności produkcyjne, planowane przestoje, czasy przebrożeń, liczba operatorów mogących wykonywać konkretne czynności oraz liczba zmian).

W momencie, gdy wszystkie niezbędne dane są już wprowadzone do systemu, przechodzimy do etapu utworzenia zlecenia na produkcję prototypu (6). W procesie tym tworzy się zamówienie na określony wyrób, ustalając wielkość partii produkcyjnej. Pracownicy działu planowania produkcji muszą zadbać o to, aby takie zamówienie nie różniło się niczym od standardowego zamówienia, poza innym numerem lub kolorem karty zamówienia (np. standardowe zamówienie jest na karcie koloru zielonego, prototypowe na karcie koloru pomarańczowego). Na tym etapie korzysta się z bazy kartoteki rodzajowej, BOM-u oraz marszruty.

Po opracowaniu zamówienia na prototyp następuje jego produkcja (7). Jest to nic innego, jak fizyczne wyprodukowanie detalu prototypowego, a następnie poddanie go kontroli jakości. Proces ten rozpoczyna się w dziale produkcji od przeglądu zlecenia, dzięki czemu pracownicy dokładnie wiedzą, co i na jakich stanowiskach należy wyprodukować. Każdy pracownik po wykonaniu odpowiedniej operacji potwierdza ten fakt w systemie ERP, dzięki czemu można się łatwo zorientować, jaki jest stopień zaawansowania produkcji. Ułatwia to także wyśledzenie ewentualnych błędów popełnionych w procesie produkcji. Do realizacji tego procesu wykorzystuje się takie dane, jak zamówienia, kartoteka rodzajowa, marszruta, BOM oraz rysunki konstrukcyjne.

Gdy prototyp przejdzie pomyślnie kontrolę jakości, jest przekazywany klientowi. Wówczas klient sprawdza, czy produkt spełnia jego wymagania, oraz podejmuje decyzję, czy akceptuje taką formę dla całego zamówienia. W przypadku zastrzeżeń klient określa wymagane poprawki lub udoskonalenia, a następnie przekazuje te informacje producentowi. Są one uwzględniane są przy ponownym tworzeniu zlecenia na produkcję prototypu (6). Jeśli niezbędne są jakieś zmiany w procesie produkcji lub zauważono usterki prototypu, cały proces produkcji prototypu (7) odbywa się ponownie.

Gdy klient nie ma żadnych zastrzeżeń, rozpoczyna się kolejny etap, a mianowicie rejestracja harmonogramu dostaw/sprzedaży (8). Do działu logistyki i sprzedaży za pośrednictwem systemu EDI wpływa komunikat określający planowane terminy i wiel-

kości dostaw towaru. Następnie logistyk weryfikuje dane z komunikatu EDI i na ich podstawie sporządza harmonogram dostaw. Etap ten jest bardzo ważny, ponieważ na podstawie harmonogramu dostaw tworzy się plan produkcji oraz sporządza plan gospodarki materiałowej. Proces ten wykorzystuje bazy zamówień oraz harmonogramy dostaw.

Następnym krokiem realizacji zamówienia klienta jest kalkulacja planu potrzeb materiałowych – MRP (9). Proces MRP jest przeprowadzany automatycznie w programie ERP, aczkolwiek można go przypisać do działu planowania produkcji, ponieważ pracownicy tego działu uruchamiają kalkulację. Obejmuje ona wyliczenie zapotrzebowania na materiały do produkcji danego elementu oraz sprawdzenie stanów magazynowych, na podstawie czego planuje się zamówienia materiałów od dostawców. W tym procesie wykorzystuje się bazy zamówień oraz bazy materiałów.

Proces planowania produkcji (10) polega na zaplanowaniu produkcji określonego detalu z uwzględnieniem wszystkich elementów zamówienia oraz harmonogramu dostaw. Pracownicy działu planowania produkcji tworzą zlecenie produkcji na podstawie danych wprowadzonych do systemu we wcześniejszych etapach, określając liczbę wyrobów oraz wielkość serii. Dodatkowo na podstawie planu produkcji drukuje się karty produkcyjne (karty zleceń), które następnie są rozdzielane na poszczególne stanowiska produkcyjne. W procesie tym wykorzystuje się bazy planu produkcji oraz materiałów.

Gdy system ERP podczas kalkulacji potrzeb materiałowych uzna, iż w magazynach nie ma wystarczającej ilości materiałów lub jakiegoś surowca, wysyła komunikat o zapotrzebowaniu na materiały. Na jego podstawie uruchamiany jest proces zamówienia materiału (11), mający na celu pozyskanie surowców lub półproduktów niezbędnych do realizacji zamówienia klienta. Proces ten jest obsługiwany przez dział logistyki i zakupów. Najczęściej system ERP sam opracowuje wstępne dane zamówienia, takie jak: określenie konkretnego materiału, jego ilość, planowany termin dostawy, a także dostawca (jeśli dla danego produktu jest zdefiniowany domyślny dostawca). Jednakże do zatwierdzenia i uruchomienia tego zamówienia niezbędny jest logistyk, który może wprowadzić dodatkowe dane lub je zmienić. Następnie zamówienie w postaci komunikatu w systemie EDI jest przesyłane do dostawcy.

Kolejny etap to przyjęcie materiału od dostawcy (12). Zamówione materiały wpływają do magazynu surowców. Zazwyczaj zamówienia są realizowane zgodnie z koncepcją *Just-in-Time*. Wraz z pojawieniem się materiałów wystawiany jest dokument potwierdzający ich przyjęcie do magazynu – stanowi on potwierdzenie dla dostawcy, że dostawa była zgodna ze złożonym zamówieniem, a także podstawą do wystawienia faktury za towar.

Gdy w magazynie znajdują się wszystkie niezbędne surowce, rozpoczyna się proces wyprodukowania detalu (13). Proces ten przebiega z wykorzystaniem danych z systemu ERP – zamówienia oraz planu produkcji. Użycie systemu pozwala na kontrolę procesu produkcji oraz jego bieżącą analizę, ponieważ po każdym kolejnym etapie pracownik produkcyjny raportuje wykonanie danego działania w systemie. Na tej podstawie możliwe jest śledzenie, na którym stanowisku znajduje się wyrób w toku oraz kto jest odpowiedzialny za daną operację. Możliwe jest także oznaczenie liczby uszkodzonych wyrobów, które nie nadają się do dalszej obróbki, co pozwala na aktualizację planu produkcji. W procesie tym wykorzystuje się bazy zamówień, marszrutę, BOM, bazy materiałów, plan produkcji oraz rysunki konstrukcyjne.

Po wykonaniu wszystkich operacji określonych przez marszrutę, czyli po zakończeniu procesu produkcji, następuje proces przyjęcia wyrobu gotowego do magazynu (14). Etap ten obejmuje porównanie dostarczonych wyrobów z zamówieniem klienta. Następnie towar jest składowany w magazynie wyrobów gotowych, a miejsce jego składowania oznacza się w systemie, co ułatwia późniejszy proces pakowania detali.

Kolejnym etapem jest rejestracja wydania detalu (15), która polega na utworzeniu polecenia WZ (wydanie towaru z magazynu), a następnie przekazaniu go do magazynu wyrobów gotowych w celu odpowiedniego zapakowania detali. Operacja ta jest wykonywana w dziale logistyki na podstawie warunków określonych w zamówieniu oraz w harmonogramie dostaw, a także w magazynie wyrobów gotowych, gdzie przenoszone są elementy z magazynu surowców oraz z linii produkcyjnych. Warto zauważyć, iż klienci często mają różne wymagania, jeśli chodzi o sposób pakowania produktów, ważne jest zatem, aby w systemie zawarto informacje na ten temat. Również istotne jest oznaczenie gabarytów dostarczanych towarów, ponieważ nie wszystkie produkty można przewozić w ten sam sposób. W tym procesie uwzględnia się także zapotrzebowanie na zewnętrzne środki spedycyjne.

Po określeniu sposobu dostawy następuje proces pakowania detalu (16). Pakowanie towarów przebiega zgodnie z korporacyjnymi wymaganiami klienta (często nawet całymi instrukcjami pakowania), co jest możliwe dzięki stałemu dostępowi do bazy dostawy towaru. W procesie tym korzysta się też z baz danych zamówień, materiałów, klientów oraz spedycji. Również na tym etapie tworzy się dokument WZ (wydanie towaru z magazynu), który jest następnie przekazywany klientowi za pomocą komunikatu w systemie EDI.

W trakcie dostarczania towaru klientowi ma miejsce rejestracja sprzedaży detalu (17), obejmująca wystawienie faktury VAT dla odbiorcy zamówie-

nia. Odbywa się ona poprzez wysłanie komunikatu w systemie EDI, który jest także odnotowywany w systemie ERP. Na tym etapie korzysta się z baz zamówień i klientów oraz księgowości i podatków.

Etapem następującym po wydaniu towaru oraz przesłaniu faktury jest analiza rozrachunków (18), która polega na monitorowaniu splotu należności od klienta zgodnie z zatwierdzonymi wcześniej terminami płatności. W tym celu dział księgowości tworzy w systemie odpowiednie dokumenty, a następnie system ERP księguje wpływ należności. Wykorzystuje się dane dotyczące zamówień, księgowości oraz klientów (często umieszcza się w nich numery kont, co później ułatwia monitorowanie wpływów).


Dostarczenie towaru i otrzymanie za niego zapłaty są bardzo często uznawane za etap kończący realizację zamówienia klienta, jednakże nie można się z tym do końca zgodzić. W przedsiębiorstwach produkcyjnych bardzo istotne są także rozliczenie produkcji i analiza rentowności (19). Czynności te obejmują rozliczenie kosztów zleceń produkcyjnych, weryfikację rzeczywistego i planowanego czasu produkcji, weryfikację kosztów materiałów, a także kalkulację kosztów wytworzenia. Analiza tych danych daje możliwość lepszego planowania przyszłych zleceń, a także tworzenie bardziej adekwatnych wycen. Dział księgowości przeprowadza kalkulację zysku, a następnie dokonuje wielopoziomowej kalkulacji jednostkowej produktu. Jednakże kalkulacja jednostkowa nie zawsze jest najlepszym wyznacznikiem, ponieważ może zdarzyć się wyprodukowanie wadliwego elementu, który nie jest wliczany w kalkulację jednostkową, dlatego też przeprowadza się kalkulację dla całej partii produkcyjnej, uwzględniając także wadliwe elementy. W tych rozliczeniach przydatne są bazy danych sprawozdań, materiałów, rozliczeń kadrowych oraz wyposażenia fabryki.

Kolejnym etapem jest rejestracja wyciągu bankowego (20), która pozwala ustalić, czy na konto firmy wpłynęła zapłata od klienta za dostarczony towar. Dzięki odpowiednim funkcjom systemu ERP możliwe jest uzyskanie zestawienia z konta bankowego, dzięki czemu można sporządzić bilans przedsiębiorstwa lub kontrolować budżet firmy. W procesie tym korzysta się z baz księgowości, bilansu i budżetu.

Ostatnim elementem procesu realizacji zamówienia klienta, a tym samym planowania zasobów przedsiębiorstwa jest planowanie przepływów finansowych (21), które pozwala zoptymalizować zarządzanie zasobami finansowymi. Umożliwia ono także analizę spodziewanych przepływów środków pieniężnych oraz średnio- i długoterminowe planowanie w obrębie przedsiębiorstwa. Możliwe jest również prognozowanie płynności na podstawie wszystkich dostępnych danych finansowych w systemie. Prognozy te umożliwiają zaplanowanie nowych inwestycji, takich jak doposażenie fabryki lub zakup nowych

środków transportu, a także zwiększenie wynagrodzeń oraz przyznanie premii. Przy tych czynnościach używane są bazy sprawozdań, budżetu, płac, spraw socjalnych oraz wyposażenia fabryki.

## Model procesu realizacji zamówienia oparty na systemie planowania zasobów

Po ukończeniu analizy procesów składających się na realizację zamówienia klienta przystąpiono do finalnego etapu badania, jakim było zbudowanie na podstawie zebranych danych ostatecznego modelu procesu realizacji zamówienia opartego na systemie planowania zasobów. W modelu tym można wprowadzić podział na dwie części – część dotyczącą badanego przedsiębiorstwa oraz część zewnętrzną, obejmującą klientów oraz dostawców. Ze względu na fakt, iż planowanie zasobów przedsiębiorstwa odbywa się głównie w firmie, część zewnętrzna nie została zbyt rozbudowana, aby nie zatrzeć ogólnego wizerunku procesów. Najważniejsze elementy planowania zasobów z udziałem klientów i dostawców zostały pokazane wraz z dokumentami, które są przesyłane między kooperantami a przedsiębiorstwem. Dokumenty te oznaczono symbolem , który zawiera nazwę przesyłanej informacji.

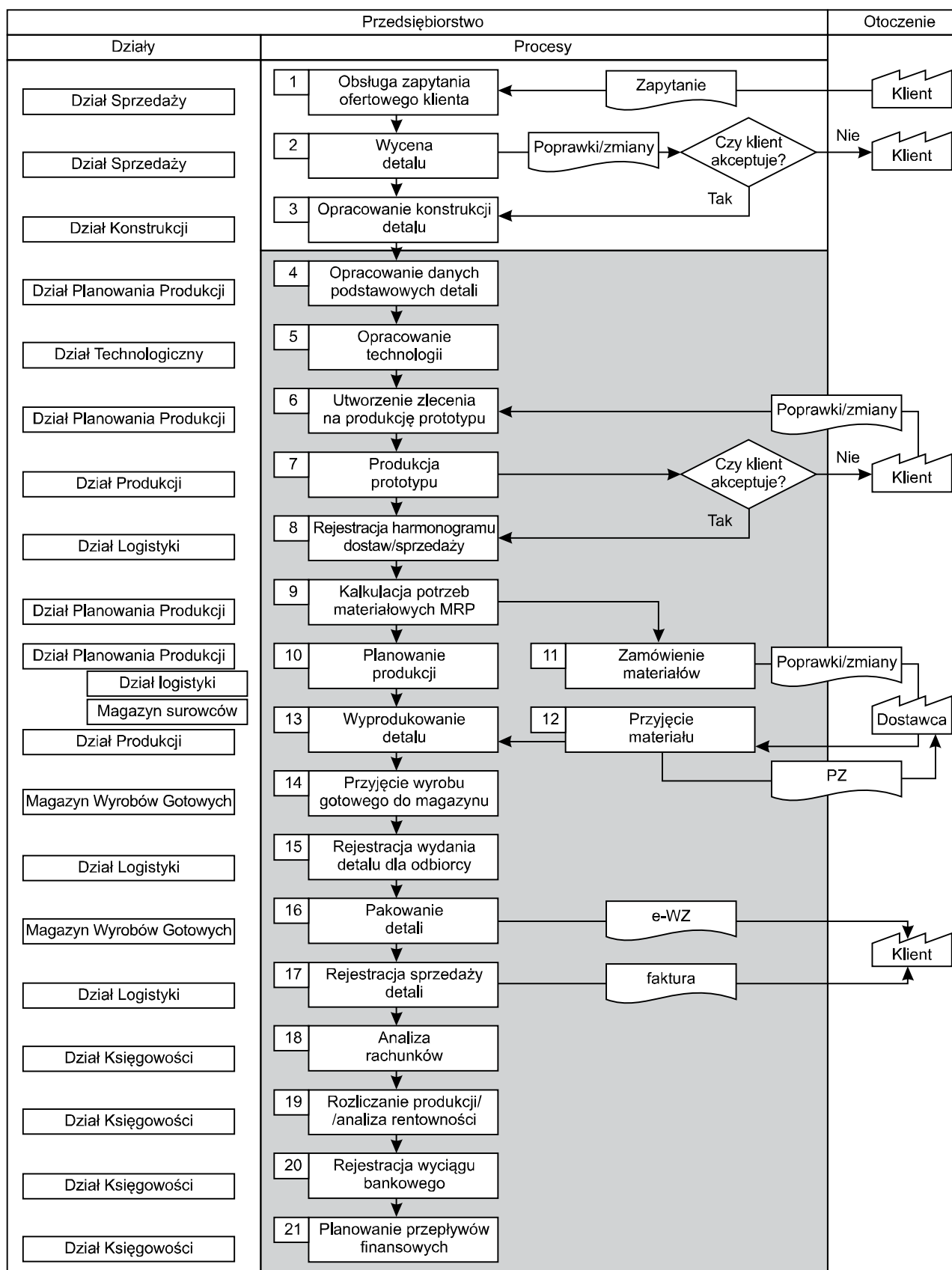
W obszarze opisującym firmę dokonano podziału na dwie części – jedna z nich przedstawia wyróżnione w badaniu 21 procesów zachodzących podczas planowania zasobów przedsiębiorstwa, druga natomiast przedstawia działy badanej firmy, w którym te procesy są realizowane. Dodatkowo na schemacie wyróżniono procesy, które są przetwarzane za pomocą systemu ERP, poprzez zaznaczenie tego obszaru na szaro (rys. 8).

Na podstawie modelu procesu realizacji zamówienia opartego na systemie planowania zasobów stwierdzono, że 18 spośród 21 procesów jest przetwarzanych za pomocą systemu ERP. Przychodzi zatem na myśl konstatacja, iż bez takiego systemu przedsiębiorstwo nie byłoby w stanie sprawnie zarządzać nie tylko procesem produkcji, ale także wszystkimi pozostałymi procesami, które uczestniczą w realizacji zamówienia. Warto też wspomnieć, iż pierwsze trzy procesy (obsługa zapytania ofertowego klienta, wycena detalu oraz opracowanie konstrukcji detalu) mogą być przetwarzane przez system planowania zasobów, jednakże w badanym przedsiębiorstwie te funkcje jeszcze nie zostały wdrożone.

## Macierz wykorzystywanych baz danych

W ramach przeprowadzonego badania zbudowano również macierz wykorzystywanych baz danych w odniesieniu do poszczególnych procesów realizacji

Rysunek 8  
Model procesu realizacji zamówienia w oparciu o system planowania zasobów



Źródło: opracowanie własne.

Tabela  
Macierz wykorzystywanych baz danych

		Procesy																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Bazy danych	Kartoteka rodzajowa		✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓							✓			
	BOM					✓	✓	✓					✓										
	Marszruta					✓	✓	✓					✓										
	Materiały									✓		✓	✓		✓		✓				✓		
	Plan produkcji										✓			✓									
	Wyposażenie fabryki		✓			✓															✓	✓	
	Zamówienia		✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	Klienci	✓																✓	✓	✓			
	Kontrakty	✓																					
	Dostawy																✓						
	Oferty	✓																					
	Harmonogram dostaw								✓		✓					✓							
	Zwrot towarów							✓															
	Pracownicy		✓			✓																	
	Pace		✓																			✓	
	Sprawy socjalne																					✓	
	Rozliczenia kadrowe		✓																		✓		
	Księgowość																		✓	✓		✓	
	Podatki																		✓				
	Budżet																					✓	✓
	Bilansy																					✓	
Sprawozdania																				✓		✓	

Źródło: opracowanie własne.

zamówienia (tab.). Na podstawie wcześniejszych założeń o reprezentowaniu zasobów przedsiębiorstwa przez wyróżnione podsystemy ERP można uznać, iż macierz ta odwzorowuje także stosowane zasoby przedsiębiorstwa.

Jak łatwo zaobserwować, najczęściej wykorzystywaną bazą danych jest baza zamówień, dlatego niezwykle istotne jest, aby do opracowania informacji w niej zawartych przykładano szczególną wagę. Można bowiem stwierdzić, iż właśnie na podstawie tej bazy realizowany jest cały proces planowania zasobów przedsiębiorstwa.

Drugą najczęściej wykorzystywaną bazą jest kartoteka rodzajowa, która skupia w sobie wszystkie niezbędne informacje wykorzystywane przy budowie innych baz z podsystemu produkcji. Dzięki niej można zaplanować, z jakich elementów będzie się składać dany produkt, a także obliczyć koszt jednostkowy konkretnego elementu podczas przeprowadzania analiz finansowych.

Wyróżniona w pierwszej części badania baza zwrotu towarów nie została zidentyfikowana w procesie zachodzącym w przedsiębiorstwie, można jednak uznać, iż mogłaby ona mieć zastosowanie podczas akceptacji prototypu przez klienta (w przypadku jego odrzucenia). Wówczas mogłyby znaleźć się w niej dane dotyczące błędów oraz wad towaru,

a dzięki systemowi łatwiejsze byłoby zidentyfikowanie tych problemów oraz wyeliminowanie ich przyczyn.



Do głównych wniosków z przeprowadzonego badania można zaliczyć to, iż potwierdziło ono przypuszczenie, że system planowania zasobów przedsiębiorstwa jest niezbędny, aby firma mogła sprawnie funkcjonować. Bez systemu ERP niemożliwe byłoby poprawne i efektywne zarządzanie zasobami firmy (zwłaszcza rzeczowymi) wykorzystywanymi w procesie produkcji, czyli głównym obszarze działalności przedsiębiorstwa. System planowania zasobów przedsiębiorstwa pozwala na dokładną analizę sytuacji firmy, dzięki czemu można lepiej i trafniej przeprowadzać procesy planowania produkcji, harmonogramowania oraz zarządzania wszystkimi zasobami.

Badanie potwierdziło również tezę, iż system planowania zasobów przedsiębiorstwa obejmuje większość procesów wchodzących w skład procesu realizacji zamówienia. Analiza przedsiębiorstwa udowodniła, iż 85% procesów składających się na realizację zamówienia jest przetwarzanych w systemie ERP. Warto zauważyć jest też to, iż podczas



przetwarzania pozostałych 15% procesów niewspomaganych przez system wykorzystuje się bazy danych systemu ERP oraz komunikaty systemu EDI, które mogą być przetwarzane przez system ERP. Na podstawie tego można wnioskować, iż cały pro-

ces realizacji zamówienia surowców i materiałów w badanym przedsiębiorstwie może być wspomagany przez system ERP, wymaga to jednak pełnego wdrożenia systemu obsługi zapytań klientów oraz połączenia systemu ERP z systemem EDI.

## Model of realization of the production order with the use of enterprise resource planning system

### Summary

This paper is devoted to the analysis of Enterprise Resources Planning (ERP) systems in a manufacturing company for realization of customer's order. In addition, this paper presents main groups of enterprise resources as well as the elements of the planning system in the basic areas of the enterprise activity. The realization of the customer order in manufacturing company is analyzed and presented, step by step, in the whole process. Databases that are used in the process are also presented. Based on this analysis, the model for enterprise resource planning was created and a matrix of used resources was constructed. Some conclusions, including the fact that companies without such a system would not be able to efficiently manage all resources, were provided.