

PLAN W REKACH ERP

O jakie dane warto dbać?

Większość średnich i dużych przedsiębiorstw posiada system klasy ERP, przeważnie zawierający funkcjonalność sprawnego sterowania produkcją przynajmniej na poziomie głównego harmonogramu oraz harmonogramowania operacji. Dlaczego więc większość planistów pracuje przede wszystkim z wykorzystaniem arkuszy kalkulacyjnych, własnych analiz lub wizualnych tablic planistycznych?







Arkadiusz Tałałaj

W wielu przypadkach powodem jest brak zaufania do wyników kalkulacji systemu lub po prostu niezrozumienie jego mechanizmów. Prowadzi to ostatecznie do rozbudowywania osobnych baz danych, do których dostęp posiada jedynie ograniczona liczba osób oraz gromadzenia „tajemnej” wiedzy doświadczonych pracowników. Niejednokrotnie odpowiedzialność za planowanie przekazywana jest osobom zarządzającym procesem produkcyjnym, ponieważ tylko oni potrafią sprawić, że plan da się wykonać. Co można zrobić, aby system ERP stał się czymś więcej niż narzędziem do drukowania zleceń produkcyjnych oraz zaczął bardziej pomagać niż przeszkadzać w codziennej pracy? Co sprawia, że ludzie potrafią ułożyć plan, a system popełnia błędy? To nasza wiedza i doświadczenie, które należy zawrzeć w mechanizmach kalkulacji. Zamknąć w ramach dostępnych parametrów programu.

PRODUKCJA STEROWANA ZAPOTRZEBOWANIEM

Pierwszą rzeczą, na którą zwróci uwagę każdy planista jest aktualne zapotrzebowanie, które należy zaspokoić. System musi posiadać informacje na temat tego, co jest do uzupełnienia na dziś i co potrzebne

będzie w przyszłości. Dane te może pobierać z wielu różnych źródeł, więc warto zwrócić uwagę na to, które informacje zostaną uwzględnione w kalkulacji. Ustawienia systemu w tym zakresie powinny różnić się w zależności od metody planowania jaką przyjmujemy. W sytuacji, kiedy chcemy uruchamiać produkcję pod zamówienie (MTO) istotne są jedynie aktywne zapotrzebowania klientów i ewentualnie otwarte rezerwacje. System powinien ignorować to, co wynika z prognoz, zapasów bezpieczeństwa czy planowanych zleceń. Jeśli mówimy o produkcji na zapas, z wykorzystaniem punktu odnowienia zapasu (ROP), to żadne zapotrzebowania oprócz wynikających z automatycznie lub ręcznie skalkulowanych poziomów, które należy utrzymać na magazynie nie powinny być brane pod uwagę. Oczywiście istnieje wiele mieszanych metod, takich jak na przykład MTO z uwzględnieniem zapasu bezpieczeństwa, ale istotna jest świadomość aktualnych ustawień systemu, które obowiązują dla wszystkich lub wybranych indeksów.

Przykład logiki działania jednego z najbardziej popularnych ERPów: systemu SAP (Tab. 1.).

Planowanie z użyciem określonych poziomów zapasu będzie wymagało dodatkowej konfiguracji. Użytkownik ma do dyspozycji nie tylko parametr określający poziom zapasu bezpieczeństwa, ale czę-

Tab. 1. Elementy uwzględnione w kalkulacji

	Źródło danych	MRP na magazyn	MRP na zamówienie	Punkt odnowienia zapasu	Planowanie pod prognozy
Przychody	Zapas	X	X	X	X
	Planowane zamówienia	X	X	X	X
	Planowane przychody z produkcji	X	X	X	X
	Planowane przychody z zaopatrzenia	X	X	X	X
Rozchody	Zapas bezpieczeństwa	X			X
	Zapotrzebowanie ze zleceń sprzedaży	X	X		
	Zapotrzebowanie niezależne	X			
	Zapotrzebowanie z rezerwacji	X	X		
	Zapotrzebowanie z prognoz				X

sto także punktu odnowienia zapasu, zapasu maksymalnego czy docelowego. Nieliczne systemy dają możliwość wyliczania tych poziomów automatycznie, na podstawie historycznych zapotrzebowań. Jeśli jednak taka opcja nie istnieje, właściwe pola należy uzupełnić ręcznie. Zazwyczaj parametry ustawiane są intuicyjnie lub na bazie ogólnej wiedzy dotyczącej danego indeksu. Uzupełniając dane warto wesprzeć się sprawdzonymi wzorami, które pozwalają na uwzględnienie wielu czynników jednocześnie oraz sprawną kalkulację dużej liczby pozycji.

NIEBEZPIECZNE PARAMETRY ZAPASU

Zapas bezpieczeństwa powinien uchronić przedsiębiorstwo przed problemami związanymi z podażą indeksu oraz odchyleniami, które charakteryzują jego popyt. Należy zatem uwzględnić opóźnienia przyjęć z produkcji lub od kontrahentów, problemy związane z kompletnością oraz jakością przychodów. Z drugiej strony, jeśli nie potrafimy przewidzieć zmian zapotrzebowania odbiorców warto byłoby przygotować odpowiedni poziom buforu bazujący na odchyleniach od średniego zapotrzebowania. Zapas maksymalny utrzymywany na magazynie oprócz sytuacji problematycznych musi obsługiwać także średnie zapotrzebowanie, a punkt odnowienia zapasu (ROP) – pozwolić na bezpieczne dostarczenie kolejnej partii zanim wszystko zostanie zużyte lub sprzedane. Przedstawione obok wzory pozwalają na uwzględnienie wszystkich wymienionych warunków oraz ustawienie poziomów zapasu na właściwym poziomie, w zależności od metody zarządzania indeksem.

Cykl odnowienia zapasu stanowi tu okres, w jakim jesteśmy w stanie uruchomić kolejną partię zapasów. Determinowany będzie przez czynniki takie jak: częstotliwość planowania, elastyczność produkcji czy wielkość jednorazowej partii. Odchylenie od zapotrzebowania najlepiej określić na poziomie odchylenia standardowego wyrażonego w procentach (dla zwiększenia bezpieczeństwa można przyjąć 2 lub 3 odchylenia). „Q” oznacza procentowy współczynnik jakości natomiast „K” kompletności, czyli udział ilości dostarczonej w ilości pierwotnie planowanej. LT pętli w przypadku indeksów produkowanych

Zapas maksymalny na magazynie

Zapas rotujący [szt.][kg] =

$$= \text{średnie zapotrzebowanie (ADD) [szt./dzień]} \times \text{cykl odnowienia zapas [dzień]}$$

Zapas buforowy [szt.][kg] =

$$= \text{zapas rotujący} \times \text{odchylenie od średniego zapotrzebowania [\%]}$$

Zapas bezpieczeństwa [szt.][kg] =

$$= \text{ADD} \times \text{przeciętny czas opóźnienia [dni]} + \text{z.rotujący} \times (1-Q) + \text{z.rotujący} \times (1-K)$$

$$\text{Zapas całkowity} = \text{z. max} + \text{z. min}$$

Zapas minimalny = LT pętli [dni] x ADD

$$\text{ROP} = \text{LT pętli [dni]} \times \text{ADD} + \text{z.buforowy} + \text{z.bezpieczeństwa}$$

Uwaga! W ROP z buforowy i z. bezpieczeństwa liczymy na podstawie LT pętli.

można uznać za czas, który minie od wystawienia zlecenia produkcyjnego do dostarczenia gotowego wyrobu na magazyn. Warto zwrócić uwagę na to, że parametry wymuszające na systemie utrzymywanie zapasu są bardzo niebezpieczne. Mechanizm ich odnawiania działa niezależnie od tego czy jakiegokolwiek przyszłościowe zapotrzebowanie istnieje, czy też całkowicie wygaśło. Wszelkie ustawienia należy więc rewidować z dużą częstotliwością i stosować jedynie dla produktów wykazujących się wysokim współczynnikiem rotacji. Wyłącznie elementy o zapotrzebowaniu częstym i regularnym uzasadniają utrzymywanie zapasu.

WSTECZ I WPRZÓD

Często pomimo tego, że wzięliśmy pod uwagę właściwe dane dotyczące popytu oraz ustawiliśmy odpowiedni poziom zapasów, system nie planuje w sposób, który by nas satysfakcjonował. Zlecenia rozpoczynają się zbyt wcześnie (wyprzedzając realne zapotrzebowania) lub zbyt późno, nie wykorzystując w pełni mocy produkcyjnych. Plany pojawiają się zbyt często lub zbyt rzadko, w stosunku do tego jaką częstotliwość jest w stanie obsłużyć proces produkcyjny. Wynika to z kolejnej dawki wiedzy, którą osiąść musi nasz ERP. Standardowym ustawieniem dla logiki generowania planów jest zazwyczaj

Zapas bezpieczeństwa powinien uchronić przedsiębiorstwo przed problemami związanymi z podażą indeksu oraz odchyleniami, które charakteryzują jego popyt.

planowanie wstecz. Oznacza to, że system odniesie się do daty istniejącego zapotrzebowania i rozplanuje konieczne operacje produkcyjne zgodnie z marszrutą tak późno, jak to tylko możliwe. Metoda ta jest optymalna pod kątem kosztów utrzymania zapasów, jednak często powoduje luki w obciążeniu zasobów produkcyjnych i prowadzi do ich nieefektywnego wykorzystania. Przeciwnieństwem przedstawionego wyżej sposobu jest planowanie wprzód, gdzie plan uruchamiany jest tak szybko, jak pozwala na to dostępność materiałów oraz zasobów, jeśli system ma funkcjonalność takiej weryfikacji lub kolejno – poczynawszy od dnia uruchomienia planowania. Mamy tu do czynienia z maksymalnym wykorzystaniem wszystkich zasobów jednak możemy liczyć się z podniesieniem stanów zapasów półproduktów i wyrobów gotowych. Bardziej zaawansowane systemy klasy APS (ang. Advanced Planning System) dają dodatkowo możliwość tworzenia kombinowanej logiki, która harmonogramuje produkcję bardziej optymalnie z wykorzystaniem obydwu metod jednocześnie.

EKONOMICZNA PARTIA

Skoro system będzie uruchamiał zlecenia według znanej nam logiki, warto zadbać o odpowiednie partie uruchomieniowe. Standardowe ustawienie lot for lot (partia za partię) sprawi, że w odpowiedzi na każde zapotrzebowanie brane pod uwagę przez kalkulację, wygenerowane zostanie osobne zlecenie produkcyjne. Może to doprowadzić do konieczności uruchamiania produkcji danej pozycji zbyt często w bardzo małych partiach. Wynikiem takiego działania będzie obciążenie zasobów dużą ilością przebrojeń i ograniczeniem ich dostępności. Mamy w tej kwestii do dyspozycji wiele parametrów takich jak minimalna, maksymalna czy ekonomicz-

na partia uruchomieniowa. Możemy także sterować częstotliwością wystawiania zleceń dla indeksu oraz okresem z jakiego wszystkie potrzeby sumowane będą do jednej partii. Doświadczeni liderzy produkcji oraz planiści często dysponują wiedzą na temat tego, jak duże partie jednorazowo można lub opłaca się uruchamiać. Jest to dana, którą w prosty sposób można wyliczyć na podstawie informacji zebranych w firmie, aby nie zawyżać obowiązujących minimów i ograniczyć koszty utrzymania zapasu. Dla planisty ważne będzie zaznajomienie się z pojęciem elastyczności produkcji wyrażonej we współczynniku EPEi (ang. Every Part Every interval), czyli zdolności procesu do odnawiania zapasu. Założmy, że kluczowy proces stanowiący wąskie gardło całego łańcucha jest w stanie wykonać tylko jedno przebrojenie dziennie. Wynika to z faktu, że resztę dostępnego czasu poświęcić musimy na wykonanie produkcji oraz zaplanowane przerwy. Jeśli proces ten zaangażowany jest do wytwarzania czterech różnych produktów, to sekwencję wszystkich z nich zdoła powtórzyć co 4 dni. Taki też będzie jego współczynnik elastyczności, co bezpośrednio wpływa na minimalną partię uruchomieniową, której wielkość musi wystarczyć na 4 dni średniego zapotrzebowania. Zatem możliwa do obsłużenia minimalna partia uruchomieniowa (MPU) to iloraz średniego dziennego zapotrzebowania oraz elastyczności procesu (EPEi):

$$MPU = ADD \times EPEi$$

Wyliczona w ten sposób partia będzie możliwa do wykonania, co nie oznacza jeszcze optymalności kosztowej. Pojawia się więc kolejny problem. Jaka partia jest najbardziej ekonomiczna przy założeniu, że im większą partię wykonamy, tym mniejszy będzie udział kosztów uruchomienia (np. przebrojenia) w każdej wykonanej sztuce? Możemy również liczyć się z tym, że przy dużych partiach część ilości wykonanej trzeba będzie składować do momentu pojawiania się potrzeby ze strony klienta lub innego procesu. Powoduje to wzrost kosztów utrzymania zapasu. Ekonomiczna partia (EOQ – Economic Order Quantity) to taka, dla której suma tych 2 kosztów na jednostkę wytworzoną osiąga minimalną wartość (Wyk. 1.).

Wielkość tą kalkuluje się przy pomocy prostego wzoru:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times \text{popyt roczny} \times \text{koszt uruchomienia produkcji}}{\text{roczny koszt utrzymania zapasu}^*}$$

Czy można oszukać system?

Za pomocą systemów możemy także sterować czasem. Okresem bezpieczeństwa, dzięki któremu zadania wykonane będą z pewnym wyprzedzeniem, przerwami technologicznymi pomiędzy procesami czy ilością dni lub godzin niezbędną do przygotowania bądź uwolnienia zlecenia. Konieczne jest kontrolowanie wszystkich tych parametrów, gdyż kiedy jest ich zbyt wiele lub są zbyt długie, plan nadmiernie rozciąga się w harmonogramie i mimo tego, że jesteśmy w stanie wykonać zadanie na czas, system sugeruje rozpoczęcie prac w przeszłości. Świadomy planista wykorzysta wszystkie wymienione powyżej opcje, aby dopasować sposób działania kalkulacji do własnych potrzeb. Przykładem może być uruchamianie planowania na zasadach metody Kanban. Nie każde oprogramowanie daje możliwość prostej konfiguracji takiego sposobu działania, jednak niemalże na każdym można to wymusić. Każdy Kanban bazuje na zapasie minimalnym i maksymalnym oraz stałej ilości, która uruchomiona jest do wytworzenia lub dostarczenia. Jeżeli popyt sterowany jest jedynie poziomem zapasów, a nie zapotrzebowaniami zewnętrznymi (w postaci zamówień i prognoz), kalkulacja dążyć będzie do utrzymania zapasu maksymalnego biorąc pod uwagę stałą ilość odnowienia (FOQ – Fixed Order Quantity). Efekt lądująco przypomina wynik planowania japońskiego systemu.

Wyk. 1. Określenie EOQ



Pełna parametryzacja ERP może być czasochłonna, dlatego też warto podzielić indeksy na grupy, w zależności od ich rotacji czy ilości, na jakie pojawia się zapotrzebowanie. Pozwoli to na ustandaryzowanie pewnych założeń i lepszą kontrolę nad poprawnością danych do kalkulacji. Dbalność o ustawienia systemu oraz świadomość jego możliwości prowadzi ostatecznie do eliminacji dziesiątek arkuszy kalkulacyjnych oraz zbudowania jednej, spójnej bazy danych, a także standaryzacji procesu planistycznego. Ostatecznie, jak wynika doświadczeń wielu firm produkcyjnych, pracochłonność całego procesu budowy planu może być zredukowana nawet o 50 procent. Zatem... do dzieła!

Arkadiusz Tałała – Project Manager i konsultant LeanQ Team Sp. z o.o.

W ciągu ostatnich lat lider i trener projektów wdrożeniowych z zakresu efektywności produkcji oraz optymalizacji łańcucha dostaw. Doświadczenie zawodowe i doradcze zdobył w przemyśle m.in. elektronicznym, motoryzacyjnym, mechanicznym, meblarskim, obróbki tworzyw sztucznych, branży wydawniczej i dystrybucyjnej. Specjalizuje się w zarządzaniu łańcuchem dostaw, optymalizacji procesów logistycznych, wdrażaniu nowoczesnych rozwiązań informatycznych i procesowych z wykorzystaniem narzędzi Lean Management. Obecnie Project Manager w firmie doradczo-wdrożeniowej LeanQ Team, wcześniej m.in. wcześniej m.in. Master Planner, Kierownik Logistyki i Szef Produkcji w firmach produkcyjnych i dystrybucyjnych. Twórca projektów edukacyjnych: Szkoła Planisty Produkcji oraz Szkoła Zakupów i Zaopatrzenia; autor artykułów i publikacji z zakresu logistyki i łańcucha dostaw.