

JAK ZAPLANOWAĆ magazyn przyszłości?

Czym jest analityka i w jaki sposób ją prowadzić? I co najważniejsze: jakie wnioski z niej wyciągać? Nader często spotykam się z podejściem do tego zagadnienia polegającym na „produkcji” niezliczonej ilości stron prezentacji wyrażającej w ten sposób zakres prac analitycznych. Brak jednak często w tych opracowaniach istotnych dla jej celowości odpowiedzi na pytanie: jak zaplanować nasz magazyn? Dlatego w tym artykule pytanie o cele postawię wielokrotnie.

TEKST: *Robert Lubandy, doradca logistyczny i właściciel Lubandy.Logistic.Services*

Wwielu rozmowach z naszymi klientami, opisując metodykę naszej pracy planistycznej, posługuję się pojęciem (może nieco na wyrost) „modelu matematycznego przepływów towarowych w magazynie”. Robię to celowo, chcąc w ten sposób nadać już na wstępie znaczenia pierwszej fazy naszej pracy – analityce danych.

Ten pierwszy etap planowania bywa już jednak tym najtrudniejszym, **gdyż na bazie danych z przeszłości musimy zaplanować dzisiaj to, co będzie się działo w magazynie za kilka lat.**

PRZYGOTOWANIE DANYCH DO ANALIZY

Przygotowanie danych do analizy to warunek konieczny jej dobrych rezultatów. **Jakie dane klienta konieczne są do przygotowania i opracowania analizy? Jak krytycznie ocenić ich jakość i sprawdzić koherentność wypowiedzi klienta na temat własnych danych?**

Stając przed zadaniem planowania przestrzeni magazynowej i procesów realizowanych przez układy mechaniczne, pojawia się już na wstępie pytanie, o jakie dane musimy wystąpić, aby prawidłowo te procesy zaplanować.

Najczęściej najpierw prosimy o dane sprzedażowe (dokładniej ujmując: dane o przepływach towarowych potrzebnych do realizacji

sprzedaży) za ostatnie miesiące. Z reguły okres 12 miesięcy jest miarodajny przy określaniu sezonowości grup towarowych. Bywa jednak, że zmiany profilu sprzedaży, wprowadzenie nowych grup produktowych lub kanałów sprzedaży wymaga od nas spojrzenia na dane za okres znacznie dłuższy.

Wśród danych dotyczących towarów, które najczęściej poddawane są analizie, znajdują się dane o:

- ich wymiarach wraz z masą,
- kształcie,
- wielkości i typie opakowania towaru, np. paleta, karton, zgrzewka, pojedyncze opakowanie lub sztuka,
- przynależności do grupy towarowej,
- przynależności do serii lub partii towarowej,
- strefie przechowywania,
- klasie kruchości (ważne dla kolejności kompletacji i pakowania).

Już ta ilość danych podstawowych o towarach pozwala na wyciągnięcie wielu wniosków poprzez prawidłowo prowadzone analizy, do których zaliczamy w zależności od branży:

- określenie zakresu grup rozmiarowych, np. S, M, L, XL...
- kolejność ułożenia w jednostkach wysyłkowych,
- badanie konieczności oddzielnego pakowania wysyłek w przypadku towarów o różnej wrażliwości lub wzajemnym oddziaływaniu chemicznym na siebie,

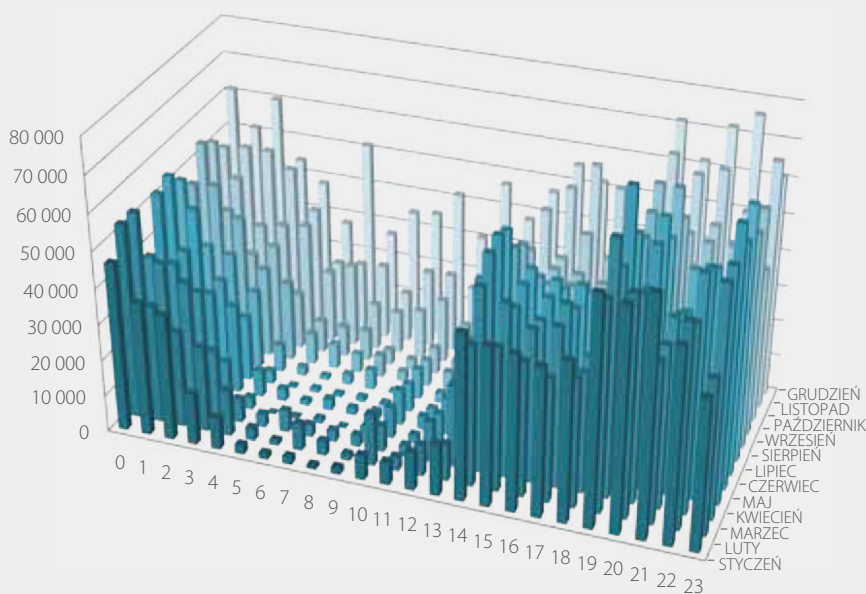
- rozłożenie stref przechowywania, np. w branży spożywczej lub farmaceutycznej, gdzie regulacje prawne wymagają od zarządzających magazynem odpowiedniej infrastruktury,
- przewidywanie liczby miejsc odkładczych ze względu na właściwości towaru lub jego gabaryty i sposób kompletacji, np. w mechanizowanych systemach przechowywania i kompletacji.

Gromadząc dane klienta, szczególną uwagę poświęcamy danym o zleceniach wydanych z magazynu. W przypadku zleceń powinniśmy zgromadzić i następnie poddać analizie dane dotyczące:

- numeru zlecenia w celu identyfikacji ich ilości w przedziale czasowym,
- oznaczenia linii zamówień wraz z ich zawartością, aby móc je przyporządkować do konkretnego zlecenia,
- daty i godziny wygenerowania, przystąpienia do kompletacji, pakowania i wysyłki zlecenia dla określenia krytycznej ścieżki realizacji oraz profilu dnia (wykres 1.),
- numeru trasy wyjazdowej,
- liczby sztuk towaru w linii wraz z typem opakowania, w jakim został towar pobrany.

Przed przystąpieniem do kolejnej fazy analizy i tworzenia ukierunkowanych statystyk należy przeprowadzić badanie zgodności danych na ich koherentność. Na poziomie

WYKRES 1. PRZYKŁAD PROFILU DNIA REALIZACJI LINII ZAMÓWIEŃ W ROZBICIU NA MIESIĄCE



ogólnym możemy za pomocą następujących analiz porównawczych dokonać sprawdzenia jakości i spójności danych oraz skonfrontować następnie jej wyniki z oceną pracowników odpowiedzialnych za dane strukturalne:

- sprawdzenie zawartości bazy danych o towarach na rzecz ich kompletności o wymiarach i innych cechach charakterystycznych dla nich – nader często brak tych danych powoduje niemożliwość określenia np. parametrów objętościowych istotnych dla wyboru właściwego typu opakowania,
- sprawdzenie współzależności wymiarów wysokości do szerokości i długości – najczęściej występujące błędy to zamiana jednostek miary i niewłaściwie wprowadzone dane o wymiarach, co powoduje zniekształcenia formy i kształtu,

- przyporządkowanie opakowań pojedynczych towarów do ich opakowań zbiorczych – kontrola współczynnika wielokrotności,
- sprawdzenie, czy produkty będące w listach kompletacyjnych i wysyłkowych znajdują się w liście produktów zarejestrowanych i prowadzonych w systemie zarządczym.

Wyjaśnienie wskazanych różnic czy innych niespójności ustrzeże nas w kolejnych etapach analizy przed dokonaniem niewłaściwej oceny struktury zamówienia lub jego objętości.

CO CHCEMY UZYSKAĆ DZIĘKI DANYM?

Jakie zabiegi statystyczne są konieczne, aby móc wyciągnąć wnioski przydatne do planowania przepływów magazynowych?

W praktyce planistycznej spotykamy się z wieloma metodami analizy i sposobów „obróbki” danych. Niemniej ważniejsze od ich ilości są zasadność ich tworzenia oraz wyciągane z nich wnioski.

Przykładem niech będzie najbardziej rozpowszechniona analiza ABC rotacji towarowej. Stosując jej klasyczną formę opierającą się na zasadzie Pareto¹ i dzieląc produkty generujące według tej zasady na odpowiednio 80% – 15% – 5% obrotu towarowego, udzielamy odpowiedzi na pytanie, jakie produkty rotują najszybciej, a które najwolniej w danej strefie magazynowej. Jest to analiza o bardzo dużym stopniu uproszczenia, pozwala jednak na wstępne uporządkowanie towarów na regałach. Aby pogłębić zagadnienie i uzyskać bardziej precyzyjne dane o rotacji, należy odpowiedzieć sobie na kilka dodatkowych pytań.

- Według jakiej jednostki pomiaru przepływu formujemy funkcję zależności ilości produktu od strumienia – czy jest to liczba sztuk, linii zamówień, czy może objętość całkowita produktów?
- Czy wystarczy określenie struktury ABC dla wszystkich produktów w magazynie, czy też należy ją przeprowadzić dla wydzielonych grup towarowych lub rozmiarowych?
- Jak drobna powinna być siatka podziału w strukturze ABC – czy zgrupowanie 80% obrotu jest wystarczająco precyzyjne dla określenia rotacji w przypadku skomplikowanych urządzeń automatyzacji wielostrefowej?
- Czy sama rotacja towarowa jest wystarczająca dla określenia typu urządzenia, czy powinna być dodatkowo wsparta analizą częstości pobrań np. za pomocą analizy XYZ, która określa, czy dany

TABELA 2. WIELOSTOPNIOWA ANALIZA ABC

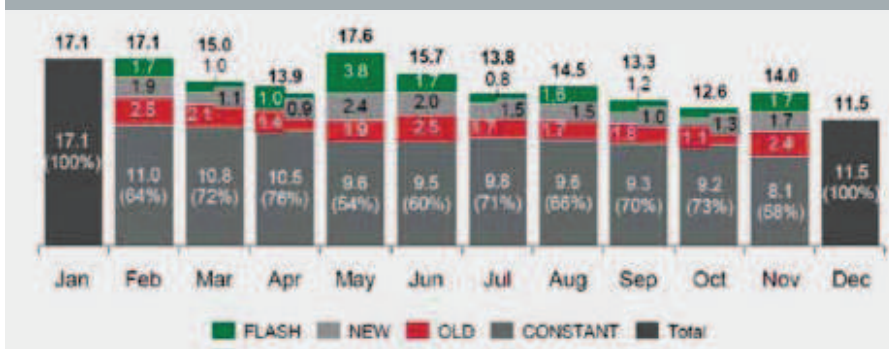
Liczba SKU			Liczba linii zamówień		Liczba sztuk		Objętość (m ³)	
grupa ABC	liczba SKU	%	średnia/dzień	%	średnia/dzień	%	średnia/dzień	%
A	59	1	859	23	2494	23	1,2	23
B	208	3,5	1793	48	5111	48	2,4	48
C	504	8,5	2690	72	8022	75	3,7	74
D	801	13,5	3117	84	8995	84	4,2	83
E	1394	23,5	3483	94	9769	91	4,5	90
F	2878	48,5	3674	99	10 106	95	4,7	93
G	4361	73,5	3706	100	10 618	99	5	99
H	5934	100	3714	100	10 682	100	5	100

¹ Zasada opisująca zależność przyczyny i skutku, gdzie 20% przyczyn wywołuje 80% skutków – w przypadku analizy logistycznej ABC sprowadzona do zasady, iż 20% produktów generuje 80% obrotu towarowego.

STRATEGIE MAGAZYNOWE: ZNACZENIE ANALITYKI W PROCESACH PLANOWANIA MAGAZYNU

046

WYKRES 2. ANALIZA ŻYWOTNOŚCI TOWARÓW W CIĄGU ROKU W ROZBICIU NA MIESIĄCE



produkt pobierany jest z magazynu w sposób ciągły, czy też jego pobrania mają charakter stochastyczny?

W naszej praktyce planistycznej stosujemy analizę ABC w bardziej rozbudowanej formie z ośmiostopniową skalą (tabela 2), „rozbijając” część grupy rotacji A i B na wiele podgrup, co daje wyniki w postaci precyzyjnego przyporządkowania do danej technologii przechowywania i kompletacji.

Optymalizując koszty inwestycyjne związane z budową przyszłego magazynu, niezwykle przydatną analizą jest nałożenie tzw. żywotności towarowej (wykres 2) na analizę ABC, tworząc związki określające, ile danych miejsc kompletacyjnych w danej grupie rotacji towarowej powinno znaleźć się w danym urządzeniu lub być obsługiwanych przez dany algorytm. Przy tym określamy żywotność danego towaru w postaci zależności jego występowania w danym okresie z jego występowaniem w okresach poprzedzających i następujących. Dzięki takiemu spojrzeniu na rotację produktową otrzymujemy bardziej przestrzenny układ danych, co pozwala analizować kilka czynników jednocześnie, a nie każdy z osobna, co może prowadzić do mylnych wniosków. Konkretnie w uproszczonej analizie ABC za ostatnich 12 miesięcy wyznaczymy jedynie ilość SKU generującą w tym czasie sumaryczny obrót towarowy rzędu 80%. Po nałożeniu żywotności i rozbiciu kategorii „A” na podgrupy można będzie odpowiedzieć na pytanie, ile w danym tygodniu powinno znaleźć się produktów w urządzeniu do automatycznej kompletacji, aby wygenerowany w nim obrót mógł zapewnić pozytywny zwrot z inwestycji poczynionej w to urządzenie.

JAK WAŻNE SĄ PRZYJĘTE WSPÓŁCZYNNIKI WZROSTU?

Jak założenia biznesowe mogą wpłynąć na przyszłe wydatki związane z przyszłym systemem magazynowym?

We wspomnianym na wstępie dylemacie dotyczącym rozpiętości czasowej analizy i jej skutków w przyszłości na bazie danych z przeszłości dochodzimy do wniosku, iż kluczowe jest zadbanie o możliwie precyzyjne zdefiniowanie współczynników wzrostu obrotu towarowego dla możliwie precyzyjnej ekstrapolacji danych. To właśnie współczynniki wzrostu nałożone na dane z przeszłości określają przyszły kształt magazynu. Podczas definiowania wzrostu ogromna odpowiedzialność spoczywa zarówno na logistykach, jak i na (a może przede wszystkim) dziale sprzedaży.

Z praktyki planistycznej można określić, że w miarę realne okazuje się przewidywanie w okresie najbliższych trzech lat. Symulacja przepływu w okresie najbliższych pięciu lat jest zadaniem niezmiernie trudnym i rzadko udaje się uzyskać zgodność prognoz z rzeczywistością na poziomie pokrywającym obie dane przekraczającą 70%. Niemniej w obecnej rzeczywistości, gdy realizacja projektu może zająć do dwóch lat, takie przewidywania są konieczne.

Podczas określania współczynników ekstrapolacyjnych należy pamiętać o ich określeniu zarówno dla wartości obrotu, jak i dla ilości produktów stałych bądź czasowo przechowywanych w magazynie. Tak więc tablice struktur przepływu wyznaczone rok po roku pozwolą nam

również na krokowe określenie zakresu inwestycji z odpowiednim zabezpieczeniem przed niedoszacowaniem albo wręcz przeciwnie: do przekroczenia dostępnych środków inwestycyjnych, których zwrot musi być zapewniony.

W tym miejscu zalecamy takie prowadzenie projektu opartego na analizie wzrostu rok do roku, aby w każdej strefie magazynowej lub urządzeniu przewidzieć odpowiednie rezerwy wydajnościowe lub możliwości rozbudowy na wypadek zmieniających się założeń.

TYPY ANALIZ – PRZYKŁADY I WNIOSKI

Wszystkie opisane powyżej analizy, jak i wiele więcej będących w użyciu, ma charakter statyczny. I tak np. wyznaczone struktury zleceń lub analizy ABC przedstawiają statyczny obraz danych o towarach rozmieszczonych na mapie przepływu magazynowego. Określenie, jaka grupa towaru znajdzie się w danym regale, jest niczym innym, jak przyporządkowaniem tego towaru do danego miejsca składowania. W ten sposób określimy jedynie liczbę regałów lub miejsc składowania w nich odpowiedniej ilości produktów.

Wyznaczając strukturę zlecenia (tabela 2) i określając, ile sztuk występujących średnio w zleceniu jest kompletowanych dla dostawy internetowej lub sklepowej, odpowiemy jedynie na pytanie, w ilu stacjach kompletacyjnych (średnio) dokonamy pobrań towaru i do jakiego typu kartonu je spakujemy. Jeżeli dodamy do tego rozkład statystyczny różnicujący typ zlecenia od liczby linii lub objętości towarów w nim będących, to wyznaczymy jeszcze dodatkowo zakres rozmiarowy kartonów potrzebnych w naszym magazynie.

Aby przejść ze statycznej do dynamicznej sfery planowania i analiz, należy posłużyć się innymi narzędziami analitycznymi,

TABELA 2. TABLICA STRUKTURY ZLECENIA W ROZBICIU NA WSKAŹNIKI STATYSTYCZNE

	Zamówienia wychodzące		
	Pc/order	OL/Order	Pc/OL
Min.	1	1	1,0
25%	1	1	1,0
Mediana	3	3	1,0
Średnia	18	9	2,0
75%	12	9	1,0
Maks.	48 315	666	9999

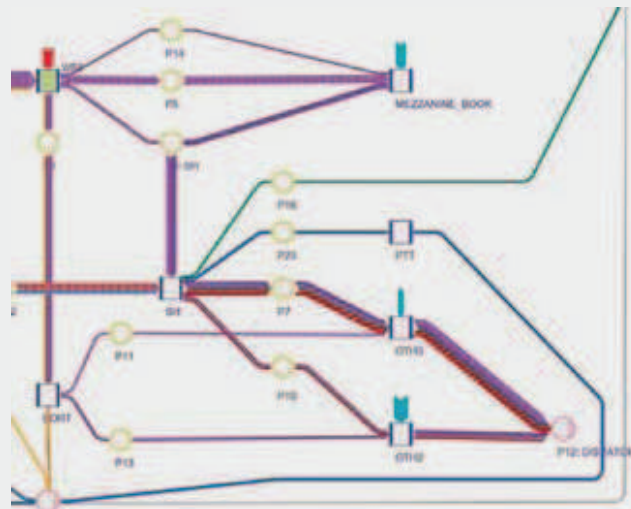
np. takimi, które pozwalają na badanie całych strumieni towarowych na odcinkach pomiędzy kilkoma punktami (procesami) w ujęciu czasu z uwzględnieniem wydajności danego punktu.

Typowy przykład takiej analizy stanowi sporządzenie wykresu Sankeya (wykres 3) na bazie danych strumieniowych pomiędzy punktami. Nakładając strumień na wykres czasowy, można już analizować dane statyczne nie tylko w przestrzeni, ale również w czasie i wyznaczać punkty nasilenia.

Tego typu analizy są niezwykle przydatne przy projektowaniu obiektów o stosunkowo wysokim stopniu zróżnicowania przepływów, gdzie wartości średnie wyznaczone dla punktu mają małą wartość poznawczą zachodzących zjawisk.

Na jeszcze wyższy poziom analiz można wznieść się dzięki symulacji przepływów z uwzględnieniem charakterystyk mechanicznych elementów badanych, przy pomocy których dokonywane są przemieszczenia wewnątrzmagazynowe. Symulacje oparte na danych historycznych pobrań towarowych przeprowadzane są w przypadkach bardzo skomplikowanych zespołów mechanizacji

WYKRES 3. FRAGMENT ANALIZY PRZEPIYU STRUMIENIOWEGO TOWARÓW ZA POMOCĄ WYKRESÓW SANKEYA



(układnic, systemów shuttle itp.) współdziałających ze sobą w powiązaniu z liniami przesyłkowymi, takimi jak przenośniki czy wózki widłowe.

Poznając przez lata zasady analiz statycznych stosowanych do zobrazowania przyszłego kształtu magazynu, wyciągliśmy wnioski płynące dla nas, planistów,

patrzac na wykresy poszczególnych zdarzeń i pokazujące fragmenty lokalnych zbiorów danych określających zachowania grup towarowych. W ostatecznym rozrachunku jednak nie ilość danych statystycznych była decydującym o sukcesie projektu czynnikiem, a wyprowadzone na jej podstawie wnioski. ■

REKLAMA

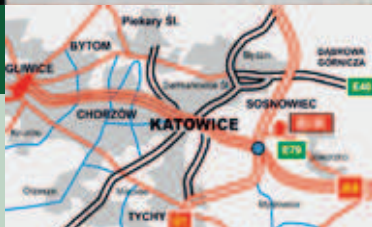


**BIURO INWESTYCJI
KAPITAŁOWYCH**

ŚLĄSKIE CENTRUM LOGISTYCZNE

35 000 m² gotowej powierzchni magazynowej
25 000 m² planowanej powierzchni magazynowej

- 800 m² – minimalna powierzchnia najmu
- Wysokość składowania do 10 m netto
- Posadzka przemysłowa o wytrzymałości do 6 ton/m²
- Instalacja tryskaczowa (ESFR)
- Klimatyzowane pomieszczenia biurowe o wysokim standardzie
- Teren ogrodzony z całodobową ochroną i monitoringiem kamer



BIURO INWESTYCJI KAPITAŁOWYCH S.A.

www.bik.com.pl

30-716 Kraków, ul. Albatrosów 2
tel. +48 12 651 82 80
e-mail: biuro@bik.com.pl