Dwustopniowe sortowanie

Ilekroć rozpoczynamy rozmowy z naszymi klientami, mamy świadomość (po obu stronach), że logistyka to gra przy ograniczonych zasobach. Te zasoby to oczywiście – poza budżetem – przede wszystkim powierzchnia. Z drugiej strony na wstępie każdego projektu stawiane są wysokie wymagania dotyczące przepustowości i pojemności rozwiązań. Nierzadko oczekiwana jest wysoka elastyczność procesowa, tj. taka konfiguracja rozwiązania, która pozwoli, by możliwie wszystkie kanały sprzedaży były obsłużone, wszystkie grupy rozmiarowe produktów – sortowane i pakowane, a wszystko w możliwie najkrótszym czasie realizacji zlecenia, np. w wyniku obietnicy dostawy w ciągu 24 godzin.

TEKST: Robert Lubandy

CEO/executive partner Lubandy.Logistic.Services

W tym konkretnym przypadku, którym chciałbym się tym razem podzielić, otrzymaliśmy zapytanie od polskiego producenta odzieży posiadającego własną sieć sklepów i będącego na początku swojej drogi w kanale e-commerce.
Specyfiką biznesu fashion jest dostawa do punktów sprzedaży nowej kolekcji na początku sezonu i to jedocześnie do wszystkich (taktyka push), aby później podczas trwania sezonu stale zapewniać minimalny zapas w sklepie zapewniający ciągłość sprzedaży, czyli realizacja na koniec dnia kasowego przekazywana jest do magazynu w celu uzupełnienia (pull).
W nowoplanowanym magazynie klienta miały się ponadto zmieścić:

- zapasy nowego towaru na początek sezonu,
- zapasy towaru w trakcie sezonu z możliwością relokacji w zależności od skali sprzedaży danego modelu,
- zwroty z poprzedniego sezonu ze sklepów,
- zwroty do dostawców towarów, których nie udało się sprzedać,
- materiały do pakowania i wyposażenia sklepów,
- materiały reklamowe.

Kiedy wszystkiego jest za mało

Już wówczas stanęliśmy na terenie małej działki przeznaczonej pod budowę nowego magazynu z przekonaniem, że wszystkiego jest za mało.
Życzeniem klienta była także implementacja rozwiązania o wysokim stopniu automatyzacji z uwagi na ciągle rosnący strumień sprzedaży e-commerce i chęć sprawnego zaopatrzenia własnych sklepów w ciągu 12–24 godzin od zamknięcia.
Dane wejściowe do projektu przyjęte na etapie master planu przedstawia tab. 1.
Jednocześnie oczekiwania klienta obracały się wokół parametru ekstrapolacji 100 lub 150%, co dodatkowo podniosło wymagania dotyczące techniki sortowania.
Ze względu na wspomniane ograniczenia przestrzeni magazynowej, jak i budżetu projektu już na wstępie zrezygnowano ze standardowych rozwiązań

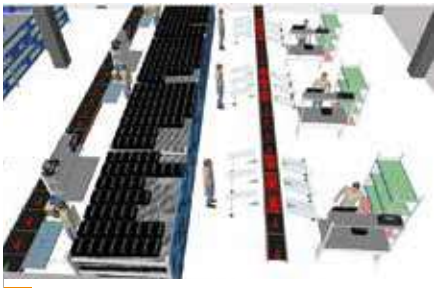
Tab. 1. Podstawowe dane wejściowe do projektu

Parametry	I – niski sezon	II – wysoki sezon	III – niski sezon	IV – wysoki sezon
Liczba dni wysyłek	98	35	77	25
Liczba wysyłek	4500	1400	3500	1200
Liczba linii	120 000	40 000	120 000	37 500
Liczba sztuk	300 000	125 000	240 000	120 000
Liczba SKU	3000	2000	3000	1600
Liczba sztuk na linię	2,50	2,50	2,00	3,00
Liczba linii na wysyłkę	27	35	35	34
Liczba sztuk na wysyłkę	65	88	70	100

REKLAMA:

Sorter zapadkowy dla produktów typu fashion (fot. Distrisort)

Sorter typu shoe-sorter dla produktów typu fashion (fot. Bastian Solutions)



Koncepcja sortera dwustopniowego dla produktów typu fashion (źródło: LLS)

technologicznych typowych dla tej branży, jak sortery zapadkowe lub tzw. shoe-sortery.

Wspólne wnioski

W doborze właściwego rozwiązania pomocne okazały się się analiza częstości i powtarzalności danego SKU w jednostkowym zleceniu do jednego punktu sprzedaży, oraz dobór właściwej jednostki transportowej do niego. Szybko też wspólnie z klientem doszliśmy do wniosku, że aby podzielić chaotycznie kompletowane produkty na antresoli towarowej, konieczna jest dwustopniowa technologia sortowania.

Przy wsparciu oprogramowania WMS możliwym stało się wydzielenie spośród wszystkich zleceń, tych które miały ten sam numer odbiorcy (sklepu – POS) i w ten sposób mogliśmy pogrupować zlecenia na tzw. fale zleceń obejmujące określoną parametrem ilość sklepów będących jednocześnie w operacji. Liczba sklepów będących w tej samej fali zależały także od konstrukcji tzw. drugiego stopnia sortowania. W tym przypadku posłużyliśmy się bardzo prostą i sprawdzoną technologią regałów przepływowych w połączeniu z system put-to-light.

Rozwiązanie łącznika pomiędzy stopniem pierwszym i drugim sortowania poprzez przekazanie sygnału odebranego przez pracownika dla wykonania zadania sortowania na sklepy (fot. LLS)

Ergonomicznie zaprojektowana „kieszeń towarowa", do której pierwszy stopień sortera zrzuca towar przydzielony w fali do danej grupy sklepów w obrębie drugiego stopnia sortowania (fot. LLS)

Wspomniane ograniczone zasoby przestrzeni magazynowej narzuciły także ilość zrzutów sortownika w pierwszym stopniu sortowania. W połączeniu z jego wydajnością musieliśmy określić równoważną jemu wydajność pracowników – operatorów drugiego stopnia.

Dobór kartonu wysyłkowego niejako narzucił wielkość partii towaru jednocześnie sortowanego w drugim stopniu. W ten sposób zgromadziliśmy najważniejsze parametry techniczne, tj.:

- wielkość fali, czyli ilość indeksu POS w grupie produktowej kompletowanych w jej obrębie,
- maksymalną ilość POS w jednej fali,
- maksymalną ilość sztuk w fali ze względu na pojemność drugiego stopnia sortowania,
- głębokość drugiego stopnia, czyli pojemność sztuk towaru pokrywającą się z wielkością kartonu wysyłkowego.

W oparciu o technologię taśm segmentowych mogliśmy przedstawić klientowi koncepcję o stosunkowo niskim nakładzie inwestycyjnym i wydajności mechanicznej w granicach 3500-4000 jednostek towarowych na godzinę. W kombinacji z układem regałowym wyposażonym w sterowany wspólnie z pierwszym stopniem system put-to-light udało nam się stworzyć spójny procesowo system, w którym wykorzystano prostą technikę sortowania grupowego i zdolność pracownika do szybkiego rozdziału strumienia do drugiego stopnia sortowania.

Jak to działa?

Pracownicy stacji roboczych pomiędzy pierwszym i drugim stopniem sortowania mają przed sobą ergonomicznie wyprofilowane „kieszenie" towarowe, które po wypełnieniu ich produktem dzięki detektorom wysyłają sygnał gotowości do pobrania a system sterowania jednocześnie podpowiada pracownikowi, do której przegrody drugiego stopnia ma przełożyć produkt.

Na drugim końcu stacji roboczych umieszczono stanowiska pracowników odpowiedzialnych za pakowanie. Ich zadanie także wsparto systemem świetlnych sygnałów informujących o tym, że w danym kanale regału znajduje się pełna zawartość jednego kartonu wysyłkowego i mogą przystąpić do jego pakowania i zamknięcia. To jedno z ważniejszych założeń projektowych i biznesowych: do kompletacji przeznaczone są zawsze takie ilości produktów, które wypełniają w całości karton wysyłkowy.

Klucz w kombinatoryce

W całym projekcie istotną rolę w realizacji tego pomysłu było zrozumienie strategii podziału strumienia wychodzącego z magazynu. Jest to zresztą kluczowy parametr we wszystkich projektach zawierających element sortowania. Istotą tego procesu jest podział na możliwie wszystkie dostępne kanały odbioru przy użyciu najmniejszej ilości zasobów technicznych. To znaczy, że w projektach automatyzacji magazynowej, gdzie na końcu procesu znajduje się podział z elementami konsolidacji strumieni, należy starać się wykorzystać taką ilość stopni podziału, która w kombinacji z operacjami WMS daje wynik w postaci największej ilości tras wysyłkowych (podzbiorów n-elementowych) przy możliwie największej ilości dostępnych w magazynie SKU (podzbiór k-elementowy)[1].

[1] Elementy matematyki stosowanej – kombinatoryka.