

Zarządzanie i sterowanie zapasami (cz. 2)

Koszty dostawy i składowania

Łączny koszt związany z dostawą i składowaniem surowca obliczony został wg wzoru:

$$K = K_o + c \cdot D + K_m = K_s \cdot \left[\frac{D}{Q} \right] + c \cdot \left[\frac{Q}{2} \right] + i \cdot c \cdot Q$$

Dla sterowania wielkość $c \cdot D$, tzn. to ile zapłacą za produkt, nie ma znaczenia, gdyż pochodna z tego wyrażenia równa się zero. Znaczenie ma, ile zakupią i koszt składowania, niemniej we wzorze na całkowite koszty wartość tę uwzględnia się. Dla surowca S_A koszty przedstawia tab. 5.

Tab. 5. Łączny koszt związany z dostawą i składowaniem

Łączny koszt obsługi zamówienia – K_o	Łączny koszt składowania – K_m	$c \cdot D$	Suma kosztów związana z dostawami i składowaniem – K
917 zł	918,96 zł	141 110 zł	147 945,96 zł

Jak widać, optymalna wielkość zamawianej partii, liczonej wg wzorów, jest prawie dwukrotnie niższa. Świadczy to o konieczności kierowania się przy wyznaczaniu wielkości partii częściowo na podstawie wzorów. Przy zamówieniu 5 150 metrów pianki firma ponosiła większe koszty związane z dostawą i składowaniem wynoszące 148 515,74, czyli o 569,78.

Łączny koszt związany z dostawą i składowaniem surowca S_B wg wzoru:

Tab. 6. Łączny koszt związany z dostawą i składowaniem surowca S_B

Łączny koszt obsługi zamówienia – K_o	Łączny koszt składowania – K_m	$c \cdot D$	Suma kosztów związana z dostawami i składowaniem – K
765,93 zł	765,15 zł	115 470 zł	117 001,08 zł

Również w tym przypadku optymalna wielkość wyliczona na podstawie wzoru jest dwukrotnie niższa, zatem i koszty są niższe. Dla wielkości intuicyjnej, do

tej pory zamawianej ($Q = 2\ 000$), koszty dostawy i składowania wynoszą 117 389,05 zł., czyli są o 387,97 zł wyższe.

Łączny koszt związany z dostawą i składowaniem surowca S_C wg wzoru:

Tab. 7. Łączny koszt związany z dostawą i składowaniem surowca S_C

Łączny koszt obsługi zamówienia – K_o	Łączny koszt składowania – K_m	$c \cdot D$	Suma kosztów związana z dostawami i składowaniem – K
350,26 zł	349,89 zł	38 870 zł	39 570,15 zł

Jak zmieni się wielkość zamówienia, gdy koszt obsługi zamówienia zmieni się o $\pm 20\%$?

Symulację tę przeprowadzono dla tkaniny obiciowej S_B :

– gdy K_s wzrośnie o 20%, czyli dokładnie o 13,2 zł i wyniesie 79,2 zł, wtedy optymalną wielkością zamówienia będzie $Q^* = 1091$, czyli trzeba zamówić o 91 mb więcej tkaniny, przy jednakowym poziomie składania zamówień równym 1089 ± 300 . Koszt obsługi zamówienia bezpośrednio wpływa na zamawianą wielkość, jeżeli koszt ten wzrośnie, wymusi na nas obowiązek zwiększenia ilości zamawianej partii

– gdy K_s zmaleje o 20%, czyli wyniesie

52,8 zł, w tych warunkach optymalna wielkość zamówienia wyniesie $Q^* = 891$, czyli firma będzie mogła zamówić o 109 mb tkaniny mniej (przy sta-

łym poziomie zamówienia). Zmniejszenie ilości zamawianych surowców może spowodować – przy ewentualnym wzroście popytu bądź nierównomiernym czy nadmiernym zużyciu – braki w magazynie.

Jak zmienia się wielkość zamówienia i koszty w sytuacji uzyskania rabatów od dostawcy?

Dostawca tkaniny materiałowej przedstawił ofertę rabatów:

Tab. 8. Oferta rabatów

Ilość	Upust	Cena
0 – 1199	0%	10 zł
120 – 3999	2%	9,8 zł
4000 i więcej	3%	9,7 zł

Algorytm obliczania optymalnej wielkości upustów w warunkach oferty upustów.

Obliczamy EOQ dla każdej ceny.

$$c_{h1} = 0,1538 * 10 \text{ zł} = 1,538$$

$$c_{h1} = 0,1538 * 9,8 \text{ zł} = 1,507$$

$$c_{h1} = 0,1538 * 9,7 \text{ zł} = 1,492$$

w związku z czym mamy:

$$Q^*_1 = 995,5$$

$$Q^*_2 = 1005,7$$

$$Q^*_3 = 1010,7.$$

Niestety, wszystkie wielkości zawierają się w pierwszym przedziale nie uwzględniającym upustów. Chcąc skorzystać z rabatu, musimy rozważyć opcję zakupu dolnej granicy dla drugiego przedziału i zamówić 1200 mb surowca, a może warto zamówić 4000 mb tkaniny? Niemniej, należałoby wziąć

pod uwagę koszty związane z dostawą i składowaniem. Dla obliczenia kosztów przy zamówieniu $Q_1^* = 995,5$ korzystamy z wzoru:

$$K_{cj} = \sqrt{2 \cdot D \cdot K_s \cdot c} + c \cdot D,$$

gdyż nie zmieniono wielkości partii.

Jeżeli dla pewnej ceny wyliczona wielkość partii jest mniejsza niż dolna granica przewidziana dla tej ceny, zastępujemy ją przez najmniejszą wielkość przewidzianą dla tej ceny – uznając tym samym ofertę za obiecującą i rozważając opcję powiększenia zakupu. Koszty związane z zamówieniem wielkości 1200 i 4000 mb surowca należy obliczyć poprzez zsumowanie wszystkich kosztów związanych z obsługą zamówienia, zakupu i składowania partii, która nie jest optymalna. W ten sposób koszty związane z kolejnymi wielkościami partii są następujące:

$$K = \sqrt{2 \cdot 11547 \cdot 66 \cdot 1,538} + 10 \cdot 11547 = 117001,08$$

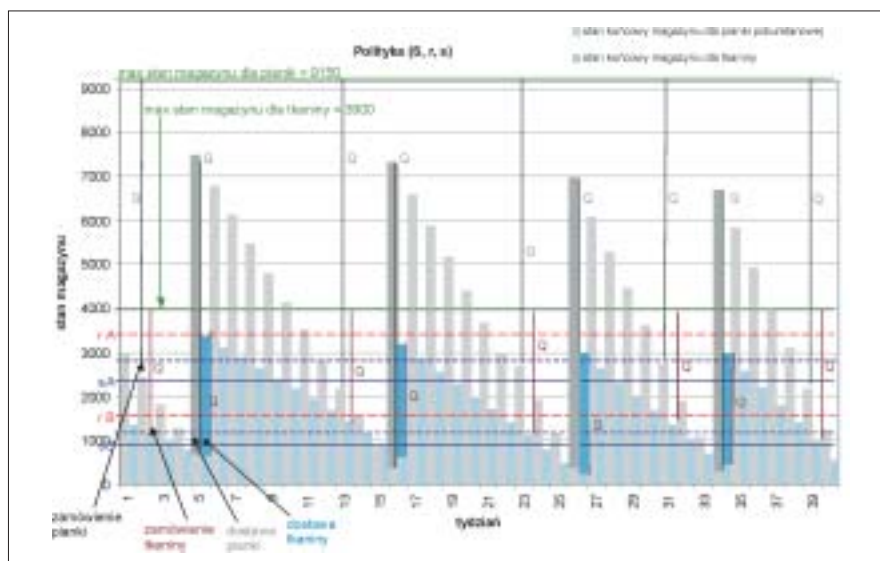
$$K = 1,507 \cdot \left[\frac{1200}{2} \right] + 66 \cdot \left[\frac{11547}{1200} \right] + 9,8 \cdot 11547 = 114699,88$$

$$K = 1,492 \cdot \left[\frac{4000}{2} \right] + 66 \cdot \left[\frac{11547}{4000} \right] + 9,7 \cdot 11547 = 115180,43$$

Najniższy koszt otrzymujemy dla wielkości partii równej 1200, który wynosi 114 699,88 zł i to jest najkorzystniejsza w tych warunkach oferta – jeśli tylko firma będzie chciała skorzystać z tych upustów.

Zarządzanie zgrupowanymi zamówieniami surowców w świetle polityki magazynowania

Pod obserwację wzięto surowce: S_A i S_B . Są to surowce, dla których stosuje się taką samą politykę dostaw (s , Q) oraz pochodzą od tego samego dostawcy. Istnieje zatem możliwość grupowego zamawiania tych surowców. Zalecaną w tym przypadku mogłaby być polityka dla grup produktów poprzez skoordynowane uzupełnienia tzw. (S , r , s). Polega ona na tym, że je-



Wykres 4. Polityka dla grup produktów poprzez skoordynowane uzupełnienia tzw. (S , r , s)

śli składam zamówienie na jeden surowiec, np. S_A , to może warto by zamówić też drugi – S_B , tym bardziej, że pochodzą od tego samego dostawcy. Stosując tę politykę, wymagane jest wspólne kontrolowanie zużycia tych dwóch surowców. Śledząc jednocześnie stan magazynu dla S_A i S_B , w pewnym momencie otrzymamy sygnał, że stan jednego z tych dwóch dóbr osiągnął poziom s – punkt składania zamówień, wtedy należy sprawdzić stan zapasu tego drugiego surowca i sprawdzić czy przypadkiem jego poziom nie spadł poniżej wyznaczonego poziomu kontrolnego r . Jeżeli tak, to wprowadzamy go do zamówienia, przy czym wielkość zamówienia jest dopełnieniem do maksymalnego, racjonalnego poziomu zapasu dla tego surowca (S), jeżeli nie, to nie wprowadzamy go do zamówienia.

Poziom kontrolny ustalony został dla dwóch surowców i wynosi:

- dla S_A : $r_A = 3\ 300\ m$
- dla S_B : $r_B = 1\ 680\ mb$

Natomiast maksymalny poziom zapasu (S) wynosi:

- dla S_A : $S = 9\ 150\ m$
- dla S_B : $S = 3\ 900\ mb$

Punkt składania zamówienia dla S_A wynosi $2478\ m \pm 300$, natomiast dla S_B wynosi $973\ mb \pm 150$.

Śledzenie stanu magazynu jest podstawą do złożenia zamówienia pod koniec każdego tygodnia, jeśli tylko stan końcowy magazynu będzie spełniał powyższe założenia tej polityki.

Polityki magazynowania przyjęte przez firmę dla danych surowców mogą ulec zmianie, jeśli tylko będą ku te-

mu możliwości. Siłą przetargową są tutaj dostawcy, którzy wyznaczają czas realizacji dostawy, a tym samym całą dostawę.

Przeprowadzona analiza dotycząca zarządzania i sterowania magazynem dała jasny obraz, że dotychczasowa polityka magazynowa firmy nie była najlepsza, zarówno ze względu na koszty jak i na cały proces związany z dostawą surowców, ich składowaniem, wykorzystaniem powierzchni magazynowych, wydawaniem surowców do produkcji, momentem składania zamówienia. Projekt ten pozwolił firmie na lepsze zorganizowanie tej części łańcucha logistycznego związanej z zaopatrzeniem i wydawaniem surowców do produkcji. Określenie momentów składania zamówień, optymalnej wielkości surowców, wyznaczenie zapasu bezpieczeństwa i określenie polityki magazynowej wpłynęły pozytywnie na wszystkich uczestników łańcucha, każdy wiedział co, kiedy i ile. Projekt ten, po opracowaniu przez ekspertów, został skierowany do oceny przez zarząd i w chwili obecnej przeprowadzana jest analiza zamówień, i magazynowania wszystkich surowców potrzebnych do produkcji mebli. Niemniej jednak, po wdrożeniu tego projektu można będzie szybko oczekiwać wymiernych rezultatów na poziomie kosztów i zarządzania magazynem.

* Autorka jest laureatką nagrody głównej ubiegłorocznej edycji ogólnopolskiego konkursu pn. „Logistyczna Praca Magisterska Roku” zorganizowanego przez firmę Schenker sp. z o.o. Wyłącznym patronem medialnym konkursu było czasopismo „Logistyka”. Część I artykułu ukazała się w nr 1/2003.