

Zakład Nauk Ekonomicznych  
Filii UMCS w Rzeszowie

Marian COMPAŁA

**Metoda podejmowania decyzji lokalizacyjnych w przemyśle  
zbożowo-młynarskim**

The Method of Making Locational Decisions in the Corn-Milling Industry

Метод принятия решений по вопросу размещения зернохранилищ  
в хлебо-мельничной промышленности

Istotnym zagadnieniem w projektowaniu budowy elewatorów zbożowych jest rozstrzygnięcie charakteru gospodarki rolnej w przyszłości, a szczególnie tempa jej przeobrażeń. Na to pytanie w obecnej sytuacji ekonomicznej trudno ustalić konkretną odpowiedź. W każdym razie zgodnie z założeniami perspektywicznymi produkcja zbóż w kraju powinna ulec takim zmianom, aby można było zlikwidować import zboża. W tym celu konieczne jest zwiększenie plonów zbóż z hektara, racjonalizacja spasanias oraz dążenie do zmniejszenia tzw. spożycia naturalnego wsi przez przejście na bardziej racjonalne zaopatrzenie rynkowe. Założenia te będą wymagać dużej sprawności aparatu skupu i obrotu towarowego dla prowadzenia akcji polegającej na odebraniu od rolnictwa pewnej puli zboża w zamian za odpowiednie produkty konsumpcyjne. Nie należy się liczyć ze zwolnieniem tempa skupu zboża, a raczej z jego przyspieszeniem. Wpływie na to zmiana w sposobie sprzętu zboża w wyniku przede wszystkim mechanizacji prac żniwnych. Na to zagadnienie należy spojrzeć od strony stale zmniejszającej się ilości siły roboczej na wsi, dla której czas tracony na prace nie związane bezpośrednio z gospodarką rolną będzie zbyt drogi. Powinno nastąpić jeszcze większe niż obecnie zróżnicowanie gospodarki rolnej poszczególnych rejonów zgodnie z lokalnymi warunkami. W tych warunkach pojemność magazynów musi się wydatnie zwiększać, przy czym rotacja masy towarowej spadnie do jednorazowego obrotu w ciągu roku. W układzie

komunikacyjnym można się spodziewać dalszej poprawy sieci komunikacyjnej, a szczególnie poprawy sieci dróg kołowych. Proces poprawy sieci komunikacyjnej kolejowej będzie postępował bardzo powoli, chociaż ta komunikacja pozostanie zasadniczym środkiem przewozów masowych.

W potocznej terminologii używa się określenia rodzaju magazynu zbożowego uwzględniając spełniane przez niego funkcje, tj. magazyn skupowo-obrotowy, magazyn obrotowy i magazyn przymłyński. Wydaje się, że w przyszłości elewator zbożowy należy widzieć jako magazyn produktów gotowych rolnictwa, pozwalający na szybki odbiór masy towarowej od producentów rolnych. W każdym przypadku należy go traktować jako obiekt bliskiego zaplecza rejonu produkcyjnego zboża, a wszelkie nakłady inwestycyjne na jego budowę są przeznaczone na podniesienie i intensyfikację produkcji rolnej. Sprawa repartycji zebranej w elewatorze w okresie kampanii skupu masy towarowej między poszczególne zakłady produkcyjne jest sprawą wtórną. Nie może ona być czynnikiem zasadniczym w wyborze lokalizacji i wielkości obiektów. Budowa dużych elewatorów młyńskich powinna być podejmowana tylko wówczas, gdy miejscowe warunki wykazują zbieżność czynników lokalizacyjnych od strony bazy surowcowej i produkcji. Te same uwagi odnoszą się do propozycji lokalizacji elewatorów przy innych obiektach, np. wytwórniach pasz. W rejonach o znacznej towarowości nic nie stoi na przeszkodzie budowie dużych elewatorów, gwarantujących zebranie całej skupionej masy towarowej. Powstaje również pytanie dotyczące rejonów o małej towarowości, gdzie budowa nawet najmniejszego elewatora rzędu 10 tys. ton nie jest uzasadniona. W tym przypadku słuszne jest założenie, że zboże z takiego rejonu będzie kierowane bezpośrednio ze skupu do zakładów produkcyjnych. Należy również przyjąć warunek, że dzięki odpowiedniej organizacji suszenia i czyszczenia będzie odpowiednio przygotowane do wysyłki za pomocą urządzeń przewoźnych. Może nasunąć się koncepcja budowy bardzo dużych magazynów przy młynach w rejonach towarowych. Pomijając trudności organizacyjne takiego rozwiązania, należy zwrócić uwagę na dodatkowy aspekt zagadnienia. Stwierdzono również, że młyny powinny być lokalizowane w miejscach konsumpcji z uwagi na możliwość dostaw mąki luzem lub paczkowania jednostkowego.

Ośrodki konsumpcyjne w przeważającej większości nie są producentami zboża. Dlatego też powstaje problem wysyłki i to na dłuższe dystanse transportem kolejowym. Trzeba mieć na uwadze, że główne ośrodki konsumpcyjne grupują się w centralnej i wschodniej części kraju o stosunkowo rzadkiej sieci kolejowej. Postęp obserwowany w rozwoju rolnictwa różnych krajów charakteryzuje się stosunkowo równomier-

nym tempem. Pozwala to na dostosowanie do nowych warunków innych dziedzin życia gospodarczego. Tak powinno być i w przypadku budowy magazynów zbożowych. Niestety pewna stagnacja w uzupełnieniu potencjału magazynowego zmusza do zwiększenia inwestowania budowy magazynów zbożowych. Rozwijanie w większym stopniu potencjału składowego na terenach wschodnich Polski nie jest wskazane z następujących względów:

- a) pomimo rozwijania zdolności produkcyjnej młynów w tych rejonach, będą one jeszcze dłuższy czas deficytowe w zdolność przemiałową. Wymagany będzie dowóz produktów z terenów zachodnich;
- b) założenia wzrostu skupu w tych rejonach są bardzo optymistyczne.

Nieosiągnięcie zakładanych w tych województwach wskaźników wzrostu skupu, przy wzroście potencjału składowego (bez województw zachodnich) mogłoby spowodować spotęgowanie krzyżujących się przerzutów ziarna i przetworów. Z tych względów inwestowanie w magazyny zbożowe powinno odbywać się z pewną ostrożnością na tle wyników osiągniętych w skupie. Tak wygląda zagadnienie lokalizacji magazynów, biorąc pod uwagę tendencje rozwojowe w produkcji zbóż.<sup>1</sup> W zakresie wielkości magazynów wskazana jest dość duża elastyczność. W rejonach o stosunkowo dużej towarowości projektowana wielkość magazynów powinna być planowana na maksimum podwójny skup realizowany bieżąco. W rejonach o małej towarowości przy założeniu istnienia w nich dobrych gleb i innych korzystniejszych warunków przyrodniczych, można zakładać pojemność magazynów nawet na trzykrotny skup. W każdym przypadku należy przyjmować daleko idącą ostrożność, aby w wyniku nieosiągnięcia planowanego skupu nie spowodować dowozu zboża do magazynu ze zbyt odległych rejonów. Miałoby to wpływ na powiększenie kosztów eksploatacji obiektu, dlatego też dążenie do budowy zbyt dużych obiektów, dyktowane relatywnie niższymi jednostkowymi kosztami budowy może być uznawane za celowe przy dostatecznie zapewnionym wpływie masy towarowej z najbliższego zaplecza. Tylko w tym przypadku koszty eksploatacji nie pochłoną efektów wynikających z kosztów budowy.

Jeśli stoi się przed problemem wyboru obiektu mniejszego lub większego, to lepiej wybrać obiekt mniejszy biorąc pod uwagę dalsze zamierzenia. Dlatego też w założeniach inwestycji należy przewidywać możliwość dalszej rozbudowy. Ogólnie rzecz biorąc nowo wznoszony obiekt

---

<sup>1</sup> M. Compała: *Problemy i metody optymalnej lokalizacji magazynów zbożowych* (praca doktorska). Kraków 1977.

magazynowy powinien być zaprojektowany w ten sposób, aby jego pojemność można było w dowolnej chwili odpowiednio zwiększyć.

Obecnie omówiony zostanie sposób rozwiązywania tego zagadnienia przy pomocy algorytmu transportowego. Poniżej ilustruje się sens tej propozycji przedstawionej na umownych przykładach liczbowych. Najpierw zostanie poddany przykład zwiększenia lokalizacji zdolności magazynowych w skali kraju. Przyjmijmy, że kraj został podzielony na dwa regiony. W każdym z tych regionów interesuje nas:

— wielkość skupu zbóż w okresie szczytu (sierpień i wrzesień) 1990 r. ( $90^a_i$ );

— stan pojemności magazynowych w 1985 r. skorygowany o ubytki do 1990 r. ( $85^b_j$ ).

Jednostkowe koszty transportu zboża między tymi regionami są takie, jak przedstawia tab. 1

Tab. 1

	j	1	2	$90^a_i$
i				
1		5	10	120
2		8	16	180
$85^b_j$		80	120	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>300</span> <span>200</span> </div>

i — numer regionu — dostawcy

j — numer regionu — odbiorcy

Z tabeli 1 wynika, że przyjmuje się w każdym z regionów poszczególne  $90^a_i$  i  $85^b_j$  umiejscowione są w jednym punkcie geograficznym. Przyjęcie takiego założenia w niczym nie podważa ogólności rozważań. Wielkości w środkowej części tab. 1 są jednostkowymi kosztami transportu między punktami skupu i magazynami. Z tabeli tej wynika również, że łączny niedobór pojemności magazynowej w okresie szczytu skupu w 1990 r. wynosi  $300 - 200 =$  jednostek.

$$\text{Globalna wielkość skupu} = 300$$

$$\text{Globalna wielkość magazynów} = 200$$

$$\text{Różnica (skup -- magazynowy)} = 100$$

Należy podjąć decyzję o budowie nowego magazynu. Przy założeniu pokrycia tego niedoboru budową nowych magazynów trzeba określić ich lokalizację, aby łączne transporty zbóż w 1990 r. z punktów skupu do magazynów były minimalne. Nadwyżki skupu będą lokalizowane w poniższych regionach 1 i 2.

Tab. 2

i \ j	1	2	$90^a_i$
1	5	10	120
2	8	16	180
3	0	0	100
$85^b_j + 50$	180	220	400

Zadanie takie daje się łatwo rozwiązać za pomocą algorytmu transportowego<sup>2</sup>. Rozwiązując nim zadanie transportowe przedstawiono w formie tabeli 2. Dowiadujemy się, że z punktu widzenia minimalizacji kosztów transportu najkorzystniejsze jest zlokalizowanie nowych obiektów magazynowych w regionie 1 (tabela 3).

Tab. 3

i \ j	1	2	$90^a_i$
1	120	0	120
2	60	120	180
3	0	100	100
$85^b_j + 50$	180	220	400

Podjęcie takiej decyzji lokalizacyjnej stworzy w 1990 r. bardzo wygodną sytuację w dziedzinie planowania i powiązań między punktami skupu i magazynowania. Optymalne koszty transportu pomiędzy punktami skupu a punktami magazynowania do powyższego przykładu wynoszą 3.000. Łatwo sprawdzić, że każdy program powiązań między tymi punktami jest optymalny w sensie minimalizacji kosztów transportu.

Po ustaleniu regionu, w którym należy zwiększyć pojemność magazynową, lokalizuje się następnie konkretne obiekty w obrębie poszczególnych regionów. Z kolei przedstawia się lokalizację zwiększenia zdolności magazynowych w skali regionu. Załóżmy, że stan pojemności magazynowej w 1985 r., przewidywana wielkość skupu w okresie szczytu

<sup>2</sup> M. Compała: *Programowanie liniowe*. „Przegląd Zbożowo-Młynarski” 1986, 3, s. 12. M. Compała: *Model określania optymalnych miejsc dla lokalizacji nowo budowanych i rozbudowy istniejących magazynów zbożowych*. „Nowe Rolnictwo” 1986, nr 12, s. 8.

Tab. 4

i \ j	1	2	90° <sub>1</sub>
1	6	9	120
2	10	7	280
85° <sub>1</sub>	180	120	400 300

w 1990 roku oraz jednostkowe koszty transportu zbóż z punktów skupu do magazynów kształtują się wg tabeli 4.

Przyjmujemy również, że niedobór pojemności magazynowej w okresie szczytu w 1990 r. wynoszący  $400 - 300 =$  jednostek, będzie pokryty budową nowych magazynów.

Globalna wielkość skupu = 400

Globalna wielkość magazynów = 300

Różnica (skup—magazyny) = 100

Należy podjąć decyzje o budowie nowego magazynu. Zakłada się, że budować się będzie magazyny o pojemności 40 i 60 jednostek. Średni jednostkowy koszt inwestycyjny i eksploatacyjny magazynu o pojemności 40 jednostek wynosi 16 jednostek, 60 jednostek wynosi 10 jednostek. Budowę nowych magazynów można rozważać w punkcie, w którym istnieje magazyn nr 1 (w 1985) oraz w nowym punkcie nr 3. Nowe magazyny będą lokalizowane w poniższych punktach 1 i 3. Jednostkowy koszt transportu zboża z poszczególnych punktów skupu do punktu nr 3 wynosi kolejno 8 i 10 jednostek.

#### PARAMETRY NOWYCH MAGAZYNÓW

Lp	Pojemność	Koszt eksploatacji
1.	40	10
2.	60	18

#### KOSZTY TRANSPORTU Z PUNKTU ISTNIEJĄCEGO DO PUNKTU DODATKOWEGO

Punkt istniejący	punkt dodatkowy	Koszt
1	3	8
2	3	10

Zadanie polega na określeniu lokalizacji nowych magazynów w taki sposób, aby łączne kwoty inwestycyjne, eksploatacyjne i transportowe były minimalne w 1990 r. Zadanie takie można rozwiązać również algorytmem transportowym <sup>3</sup>. W związku z tym, że koszty inwestycyjne i eksploatacyjne zależą od wielkości obiektów, to otrzymane w ten sposób rozwiązanie nie zawsze będzie optymalne w sensie matematycznym. Do celów praktycznych jest jednak wystarczające. Aby rozwiązać postawione zadanie algorytmem transportowym ujmuje się najpierw przedstawione dane liczbowe w formę tabeli 5.

Tab. 5

i \ j	1	2	1		3		90 <sup>a</sup> <sub>i</sub>
			a	b	a	b	
1	6	9	24	16	26	18	120
2	10	7	28	20	28	20	280
3	0	0	0	0	0	0	100
85 <sup>b</sup> <sub>j</sub>	180	120	40	60	40	60	500

W środkowej części tab. 5 w kolumnach „a” i „b” podano łączne koszty inwestycyjne, eksploatacyjne i transportowe, odpowiadające magazynom o pojemnościach kolejno 40 i 60 jednostek w poszczególnych punktach ich możliwej lokalizacji. Rozwiązanie zadania z tab. 5 podano w tabeli 6.

Z powyższego wynika, że w punkcie 3 należy wybudować magazyn o pojemności 60 jednostek, natomiast w punkcie 1 magazyn o pojem-

Tab. 6

i \ j	1	2	1		3		90 <sup>a</sup> <sub>i</sub>
			a	b	a	b	
1	120	0	0	0	0	0	120
2	60	120	0	60	0	40	280
3	0	0	40	0	40	20	100
85 <sup>b</sup> <sub>j</sub>	180	120	40	60	40	60	500

<sup>3</sup> J. Buga, J. Nykowska: *Zagadnienia transportowe w programowaniu liniowym*. PWN, Warszawa 1970.

ności 40 jednostek. Przyjmuje się założenie, że będzie on posiadał takie same jednostkowe koszty inwestycyjne i eksploatacyjne jak magazyn o pojemności 60 jednostek zlokalizowany w tym samym punkcie. Ponieważ jest to jednak niezgodne z przyjętymi założeniami, trzeba zbadać jeszcze raz racjonalność lokalizacji magazynu o pojemności 40 jednostek w punkcie 1 przy założeniu właściwych mu parametrów. W tym celu w tab. 5 podkolumnie „b” kolumny „1” wpisuje się takie same wskaźniki jak w podkolumnie „a” tej kolumny.

Tab. 7

i \ j	1	2	1		3		$90^a_i$
			a	b	a	b	
1	6	9	24	24	26	18	120
2	10	7	28	28	28	20	280
3	0	0	0	0	0	0	100
$85^b_j$	180	120	40	60	40	60	500

Poprawiane w ten sposób zadanie rozwiązuje się jeszcze raz algorytmem transportowym<sup>4</sup>. Rezultat podany jest w tabeli 8.

Tab. 8

i \ j	1	2	1		3		$96^a_i$
1	120	0	0	0	0	0	120
2	60	120	0	0	40	60	280
3	0	0	40	60	0	0	100
$85^b_j$	180	120	40	60	40	60	500

GLOBALNE KOSZTY TRANSPORTU (OPTYMALNE)=2160

Ostatecznie utrzymuje się, że w punkcie 3 należy również zlokalizować magazyn o pojemności 40 jednostek. Gdyby z pewnych względów lokalizacji obu magazynów w punkcie 3 były niemożliwe, należy uzupełnić

<sup>4</sup> M. Compała: *Programowanie...*, op. cit.



podany układ danych i ograniczeń odpowiednimi dodatkowymi warunkami. Tak zmienione zadanie trzeba jeszcze raz rozwiązać podanym sposobem.

Reasumując należy podkreślić, że budowa elewatorów na obecnym etapie powinna koncentrować się w rejonach o największych w tej chwili towarowości zbóż, w których jednocześnie występuje deficyt pojemności składowej<sup>5</sup>. Wyznaczony on jest wskaźnikiem wielkości skupu do pojemności składowej pod 1,5 w którym istnieje równocześnie potencjał produkcyjny młynów. Budowa elewatorów o dużej pojemności składowej powinna być projektowana bardzo ostrożnie, to znaczy aby oszczędności w kosztach budowy nie zostały pochłonięte przez koszty eksploatacji. Dlatego też wielkość obiektów powinna być oparta na bieżących wynikach skupu, a perspektywicznie założenia wzrostu skupu należy uwzględnić przez stworzenie możliwości ewentualnej dalszej rozbudowy obiektu.

Zakłady młynarskie trzeba lokalizować w miejscach o odpowiedniej konsumpcji i zbytu przetworów głównych oraz ubocznych<sup>6</sup>. Wielkość ich powinna oscylować w granicach 200 t/dobę przy uwzględnieniu istniejących warunków. Elewatory zbożowe przy młynach mogą posiadać zdolność składową dochodzącą nawet do rocznej zdolności produkcyjnej młyna. W tym przypadku musi istnieć zbieżność zapotrzebowania danego rejonu na przetwory zbożowe ze skupem w tym okręgu.

#### Резюме

В данной работе представлено метод решения вопросов размещения новых зернохранилищ, опираясь на теорию линейного программирования. Подробно охарактеризовано элементы имеющие влияние на рациональное размещение зернохранилищ, с учетом средств транспорта между хлебозаготовкой а зернохранилищами. С этой целью применен транспортный алгоритм на условных цифровых примерах. Был проведен анализ.

Обобщая нужно подчеркнуть, что строительство зернохранилищ на данном этапе должно сосредоточиться в районах с самой большой товарностью зерновых культур, где выступает дефицит зернохранилищ, при одновременном выступлении продукционного потенциала мельниц.

<sup>5</sup> M. Compała: *Próba określenia czynników lokalizacji zakładów zbożowo-młynarskich*. „Rzeszowskie Zeszyty Naukowe. Prawo-Ekonomia-Rolnictwo”. 1983, t. I, s. 162.

<sup>6</sup> W. Tomaszewski: *O metodzie matematycznej przy lokalizacji obiektów w przemyśle zbożowo-młynarskim*. „Przegląd Zbożowo-Młynarski” 1966, 1. M. Compała: *Określenie optymalnej lokalizacji nowych młynów*. Nowe Rolnictwo, Warszawa 1987, 5, s. 45.

## S u m m a r y

The article presents a method of solving locational questions in new corn warehouses on the basis of the theory of linear programming. A detailed characterization is provided of the factors which have influence on the rational location of the warehouses taking into consideration the costs of transportation between purchasing centres and the turnover warehouses. To this end, a transportation algorithm was applied on the conventional numerical examples. The analysis was conducted in macro- and micro-scales.

Summing up, it should be stated that the building of corn warehouses at the present stage should not be concentrated in the regions with the greatest yield of marketable corn, where one observes a deficit of the storage volume. The marked deficit is determined by the index of the size of purchasing to the storage volume, with simultaneous productive potential of the mills.



Biblioteka Uniwersytecka  
MARIII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
w Lublinie

9547 23

CZASOPISMA

1989

Adresse:

UNIWERSYTET MARII CURIE - SKŁODOWSKIEJ

BIURO WYDAWNICTW

Plac Marii

Curie-Skłodowskiej 5

20-031 LUBLIN

POLOGNE