

Edyta NIEDŹWIEDŹ*

WYKORZYSTANIE PROGRAMU MICROSOFT EXCEL W SYMULACJI PRZEWOZU OSÓB. STADIUM PRZYPADKU FIRMY PRZEWOZOWEJ BIGBUS.

Słowa kluczowe: symulacja przewozu, Microsoft Excel, transport

STRESZCZENIE

Dynamiczny rozwój przemieszczania dóbr i osób spowodował kładzenie coraz większego nacisku na zagadnienia związane z transportem, jego podziału, roli w życiu codziennym oraz wpływu na środowisko. Transport osób stał się elementem wpisanym w codzienną egzystencję - w drodze do pracy bądź szkoły, w podróżach wakacyjnych czy biznesowych. Rozwój komunikacji pociąga za sobą poprawę jakości infrastruktury zarówno liniowej jak i punktowej.

1. TRANSPORT – UJĘCIE TEORETYCZNA

Transport według definicji Wydawnictwa Naukowego PWN to zespół czynności związanych z przemieszczaniem osób i dóbr materialnych przy użyciu odpowiednich środków. Transport obejmuje samo przemieszczanie z miejsca na miejsce, jak i dodatkowe czynności konieczne do osiągnięcia tego celu, tj. czynności ładunkowe (załadunek, wyładunek, przeładunek) a także czynności manipulacyjne (np. opłaty) [1].

W skład infrastruktury transportu można zaliczyć [2]:

- a) drogi wszystkich gałęzi transportu,
- b) punkty transportowe (porty morskie, dworce, lotniska itp.), urzędnia pomocnicze służące bezpośrednio do obsługi,
- c) dróg i punktów transportowych.

* Studenckie Koło Naukowe Logistyki AElogic, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu



Rys. 1. Podział transportu na gałęzie

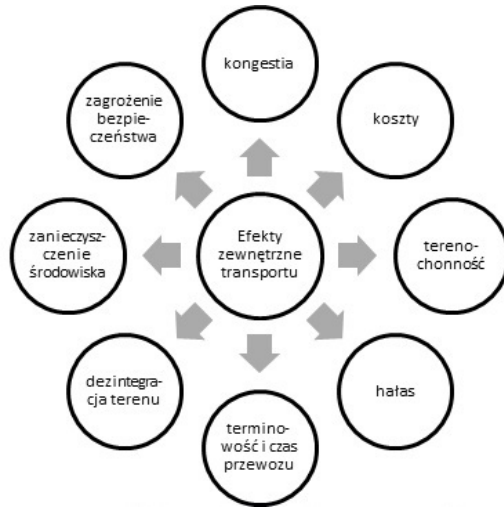
(źródło: Ferstch M. *Podstawy logistyki, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2008, s. 83*)

Do cech infrastruktury transportowej można zaliczyć [3]:

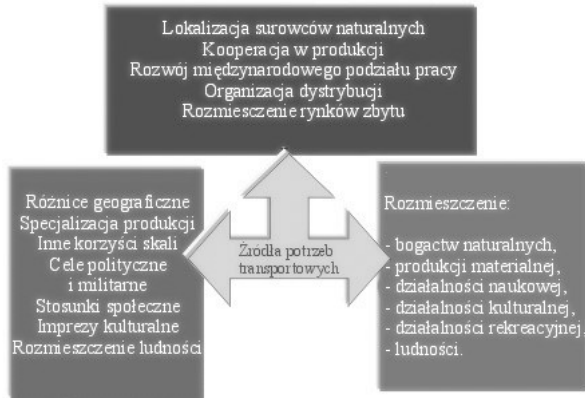
- a) niepodzielność techniczna i ekonomiczna obiektów – oznacza pewne minimum wielkości inwestycji, które zapewnia użyteczność i opłacalność realizacji obiektu infrastruktury transportowej; w przypadku niepodzielności mówi się zatem o korzyściach skali, czyli korzyści z całościowej realizacji projektu,
- b) długi okres realizacji,
- c) bardzo długi okres użytkowania,
- d) wysoka kapitałochłonność – uzależniona jest od rozwoju gospodarczego kraju; im wyższy poziom rozwoju, tym mniejsza kapitałochłonność – słabo rozwinięty kraj potrzebuje rozwoju swojej infrastruktury, nawet jeśli stopień jej wykorzystania jest niski; nasycenie gospodarki obiektami infrastruktury transportowej obniża poziom kapitałochłonności
- e) brak mobilności przestrzennej i funkcjonalnej obiektów infrastruktury – odnosi się do braku możliwości przemieszczania obiektów infrastrukturalnych w przestrzeni; składniki te są trwale związane z podłożem – nawet jeśli możliwy jest technicznie demontaż, koszty są za duże, aby były opłacalne
- f) powolność zmian jakościowych,
- g) efekty zewnętrzne transportu.

Potrzeba transportowa to zgłaszana przez gospodarkę narodową i społeczeństwo potencjalna, wyodrębniona oferta przemieszczania osób, ładunków i wiadomości w danym okresie na określoną odległość.

Opis potrzeby transportowej można przeprowadzić przy wykorzystaniu postulatów transportowych. Dotyczą one:



Rys. 2. Efekty zewnętrzne transportu
(źródło: opracowanie własne)



Rys. 3. Źródła potrzeb transportowych
(źródło: http://www.logforum.net/vol1/issue1/no6/6_1_1_05.html
dostęp 02-11-2015)

- a) czasu (czas realizacji oraz częstotliwość, regularność, rytmiczności oraz punktualność usługi),
- b) dostępności przestrzennej,

- c) bezpieczeństwa,
- d) zabezpieczenia ładunku, komfortu podróżowania,
- e) niezawodności,
- f) ceny przewozu.

Wymienione powyżej postulaty pomagają w ocenie konkurencyjności transportu. Aby potrzeby transportowe były realizowane zgodnie z oczekiwaniami należy przeprowadzać odpowiednie badania potrzeb. w ten sposób można poznać popyt na usługi a przewoźnicy mogą zaadaptować swoją ofertę do potrzeb. Wśród czynników branych pod uwagę przy przeprowadzaniu badań należy uwzględnić [4]:

- a) wielkości popytu – określenie wielkości potrzeb transportowych,
- b) pomiar ruchu - ma na celu obserwację najczęściej wykorzystywanych tras ruchu pojazdów bądź szacowaniu liczby przewożonych osób w pojazdach,
- c) więzby transportowej – określenie przestrzennego rozkładu potrzeb transportowych,
- d) preferencji komunikacyjnych – identyfikacja oczekiwań konsumentów w zakresie świadczonych usług,
- e) ruchliwość – wskaźnik pokazujący ilość podróży na jednego mieszkańca w danej jednostce czasu,
- f) rozkładu podróży w jednostce czasu- określenie ilości podróży, które są realizowane w różnych jednostkach czasowych.

2. ROLA SYMULACJI W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Współcześnie symulacja i modelowanie mają coraz większe znaczenie oraz zastosowanie w wielu dziedzinach nauki. Dzięki rozwojowi komputeryzacji najczęściej wykorzystywane są do symulacji techniki komputerowe. Zaletą tego rozwiązania są niska kosztowność oraz czasochłonności niż w przypadku działania na obiekcie rzeczywistym. Modelowanie dotyczy głównie zależności pomiędzy systemami rzeczywistymi a modelami, natomiast symulacja związana jest głównie zależnościami pomiędzy komputerami a modelami [5].

Zgodnie z definicją Kasiewicza prognozowanie jest nauką techniką dokonywania prognoz (szacunków) przyszłych zdarzeń. Wyniki są wyznaczane za pomocą modeli, sądów lub obu tych metod [6].

Celem prognozowania jest zmniejszenie ryzyka w procesie podejmowania decyzji. Zapotrzebowanie na prognozy w przedsiębiorstwie powstaje głównie z dwóch powodów. Po pierwsze z powodu braku pewności związanej z przyszłością a po drugie z opóźnieniem w czasie pomiędzy chwilą, w której podejmowana jest decyzja a jej skutkami. Popyt

na towary bądź usługi nie utrzymuje się przez cały okres działalności przedsiębiorstwa na jednym poziomie. z tego powodu firmy opracowują prognozy w celu osiągnięcia sukcesu na rynku.

Na proces prognostyczny składają się następujące etapy:

1. Sformułowanie zadania prognostycznego.
2. Określenie przesłanek prognostycznych.
3. Zebranie, statystyczna obróbka i analiza danych prognostycznych.
4. Wybór metody prognozowania.
5. Konstrukcja prognozy.
6. Ocena dopuszczalności prognozy.
7. Zastosowanie prognozy.
8. Ocena trafności prognozy.

Po zastosowaniu 8 kroków można ocenić czy prognoza była trafna bądź nie. w ten sposób przedsiębiorstwo może ocenić czy wybrana przez nią strategia była odpowiednia albo zobaczyć o ile pomyliła się w swoich prognozach.

3. SYMULACJA LICZBY PRZEWOŻONYCH OSÓB NA PRZYKŁADZIE PRZEDSIĘBIORSTWA BIGBUS

Firma BigBus jest liderem przewozu osób na trasie Warszawa-Lublin-Zamość-Tomaszów Lubelski. Pozycję przedsiębiorstwa na rynku gwarantują: atrakcyjniejsza cena biletów w porównaniu z biletami PKS , możliwość rezerwacji biletów telefonicznie, dogodne położenie przystanku w Warszawie (plac Defilad obok Pałacu Kultury i Nauki), szybkość jazdy. Dla ich pozycji na rynku zagrożeniem może być firma BusMax, która wprowadziła internetową sprzedaż biletów oraz WiFi w busach. Jednak ze względu wykonywanie tylko 3 przejazdów dziennie na trasie Warszawa-Krasnystaw- Zamość, firma ta jeszcze długo będzie budować swoją pozycję na rynku.

Firma wykonuje 15 kursów dziennie z Warszawy do Zamościa. Zostały one przedstawione w tab 1.

Tab. 1. Rozkład jazdy z Warszawy
(źródło: <http://www.bigbus.pl/rozklady.html>,
dostęp 11.02.2015)

05:40	06:40	07:55	8:35	09:25
10:40	11:10	12:20	12:45	13:25
14:40	15:45	16:34	17:40	18:30
19:35	20:25			

W celu zakupu biletu na kurs najpierw należy zadzwonić i wstępnie zarezerwować miejsce. Bardzo często zdarza się, że popyt jest większy niż podaż – z usług przewozu chcą skorzystać osoby, które nie posiadają rezerwacji i przychodzą na przystanek licząc, że kierowca nie ma zarezerwowanych wszystkich miejsc siedzących. Firma posiada tabor, który może pomieścić od 18 do 21 osób czyli średnio 20 osób (po zaokrągleniu). Właśnie taki uśrednienie zostanie przyjęte w dalszych obliczeniach.

Badany problem będzie polegał na ustaleniu ile miejsc siedzących powinny zawierać busy, tak aby obsłużyć jak największą liczbę osób przy zachowaniu poziomu obsługi klienta. w tym celu przeprowadzana jest symulacja wykorzystania pojemności busów w okresie 1 roku.

Do badania założono rozkłady prawdopodobieństw zaprezentowane w tab 2 - 4.

Tab. 2. Prawdopodobieństwo wystąpienia danej liczby rezerwacji miejsc w busie

(źródło: opracowanie własne)

Liczba rezerwacji	Prawdopodobieństwo
11	0,01
12	0,03
13	0,04
14	0,06
15	0,08
16	0,06
17	0,13
18	0,16
19	0,23
20	0,2

Tab. 3. Prawdopodobieństwo liczby osób, które nie zjawia się w busie, mimo rezerwacji miejsca

(źródło: opracowanie własne)

Liczba osób	Prawdopodobieństwo
0	0,2
1	0,4
2	0,2
3	0,1
4	0,08
5	0,02

Do wykonania rocznej symulacji użyto programu Microsoft Excel. Otrzymane wyniki mogą się różnić od wyników w programie MS Excel. Jest to spowodowane odświeżaniem arkusza kalkulacyjnego przy każdym jego otwarciu. Podane wyniki dotyczą wartości, jakie autor uzyskał w trakcie pisania pracy.

Tab. 4. Prawdopodobieństwo liczby osób czekających na przystanku autobusowym na bus bez rezerwacji miejsca

(źródło: opracowanie własne)

Liczba osób	Prawdopodobieństwo
0	0,05
1	0,08
2	0,1
3	0,1
4	0,15
5	0,19
6	0,2
7	0,09
8	0,04

Tab. 5. Widoku programu Excel

(źródło: opracowanie własne)

kurs	los	liczba rezerwacji	los	nie przyszło	zajęte miejsca	los	osoby bez rezerwacji
1	0,302071	17	0,222511	1	16	0,51995	5
2	0,672789	19	0,382833	1	18	0,072138	1
3	0,644471	19	0,907245	4	15	0,0437	0
4	0,827097	20	0,38153	1	19	0,163736	2
5	0,074737	13	0,898551	3	10	0,300687	3
505	0,71703	19	0,638683	2	17	0,038849	0
506	0,122031	14	0,561887	1	13	0,12256	1
507	0,537842	18	0,70151	2	16	0,021452	0
508	0,734583	19	0,202815	1	18	0,046759	0
509	0,999554	20	0,93755	4	16	0,229287	2
510	0,521153	18	0,500702	1	17	0,594524	5

Powyższe tabele przedstawiają konstrukcję arkusza kalkulacyjnego. Pierwsza kolumna oznacza numer przewozu. Autor przeprowadził 510 iteracji badania (17 kursów * 30 dni). Kolejne tabele „los” oznaczają wygenerowane za pomocą funkcji =los() prawdopodobieństwo, które zostało wcześniej podane dla liczby rezerwacji, zajętych miejsc, osób bez rezerwacji. w ten sposób wyliczono ile podczas danego kursu zostaje wykorzystanych i niewykorzystanych miejsc, jaka jest liczba wszystkich chętnych na dany przejazd, liczbę niewykorzystanych w przypadku braku kompletu zajętych miejsc a także niewykorzystaną przestrzeń. Za pomocą klawisza F9 można odświeżyć arkusz z obliczeniami, aby porównać, czy przy wylosowaniu innych prawdopodobieństw wyniki znacznie się różnią. Jako „wolne miejsca” należy rozumieć różnice między liczbą

Tab. 6. Widoku programu Excel
(źródło: opracowanie własne)

miejsca wolne	liczba chętnych	liczba miejsc wykorzystanych	osoby, które nie wsiadły	niewykorzystana przestrzeń
4	21	20	1	autobus wypełniony
2	19	19	pozostały wolne miejsca	1
5	15	15	pozostały wolne miejsca	5
1	21	20	1	autobus wypełniony
10	13	13	pozostały wolne miejsca	7
3	17	17	pozostały wolne miejsca	4
7	14	14	pozostały wolne miejsca	4
4	16	16	pozostały wolne miejsca	4
2	18	18	pozostały wolne miejsca	4
4	18	18	pozostały wolne miejsca	4
3	22	20	2	4

miejsz siedzących w busie (wartość średnia – 20) a liczbą miejsc zarezerwowanych, „liczba chętnych” to suma osób, które zgłosiły wcześniej swój popyt na przejazd plus osoby, które przyszły na kurs z nadzieją skorzystania z okazji braku kompletu rezerwacji. „Liczba miejsc wykorzystanych” jest obliczana jak „liczba chętnych” z tą różnicą, że jeśli suma ta będzie większa niż 20 to wprowadzona formuła będzie zwracała wartość 20, ponieważ nie istnieje możliwość przewozu większej ilości osób. ”Osoby, które nie wsiadły” to różnica między liczbą osób bez rezerwacji a liczbą wolnych miejsc. Jeśli jednak wolnych miejsc było więcej niż osób bez rezerwacji to Excel pokazuje, w którym kursie niewykorzystane miejsca w 100%. z kolei jeśli liczba osób bez rezerwacji jest mniejsza niż liczba miejsc wolnych w kolumnie „niewykorzystana przestrzeń” formuła wskaże, ile miejsc dokładnie zostało niewykorzystanych.

Z przeprowadzonego badania okazało się, że średnio z każdego kursu nie skorzystały 3 osoby (2,3 osoby) i liczba ponad 20 chętnych do skorzystania z usługi wynosiła była w 55% rozważanych przypadkach. Popyt mniejszy niż 20 osób był w 35% procentach przypadków a pełne wykorzystanie w 65%. Średnie wykorzystanie miejsc siedzących wynosiło 19 foteli.

Badany okres obejmuje okres 1 roku. Aby sprawdzić jak będą zachowywać się dane w tym okresie zastosowano narzędzie Tabele danych.

Tabela danych jest zakresem komórek, który pokazuje, jak pewne zmiany zmiennych w zastosowanej formule wpływają na wyniki tych formuł. Tabele danych są częścią zestawu poleceń nazywanych narzędziami do analizy warunkowej. Korzystanie z tabel danych to przeprowadzanie analizy warunkowej.

Tab. 7. Tabela wyników dla 1 roku

(źródło: opracowanie własne)

	więcej niż 20 chętnych	śr. wykorzystanie pojemności	mniej niż 20 chętnych	osoby, które nie wsiadły
	47%	19	42%	2,4
1	48%	18,7	41%	2,3
2	49%	18,7	38%	2,3
3	51%	18,8	40%	2,5
4	50%	18,6	41%	2,6
5	49%	18,7	38%	2,3
6	47%	18,8	40%	2,4
7	55%	18,8	35%	2,4
8	45%	18,5	43%	2,3
9	51%	18,9	38%	2,4
10	52%	18,8	40%	2,4
11	47%	18,7	42%	2,4
12	49%	18,9	38%	2,3
3	22	20	2	4

Z uzyskanych wyników uzyskano parametry statystyczne przedstawione w tab. 8.

W prawie połowie kursów popyt był większy niż podaź i z tego powodu średnio 2,4 osoby nie wsiadło do busa. Dla osób decyzyjnych jest to informacja, że należy podstawić flotę o pojemności większej niż 20 (w przypadku BigBusów – auta o pojemności 21 osób). z drugiej strony średnie wykorzystanie pojemności busa do 19 osób i w tej sytuacji podstawić większego taboru spowoduje tylko zwiększenie pustych przebiegów.

Do rozwiązań, które można zaproponować zarządzającym można zaliczyć:

- a) przeprowadzenie dodatkowych badań z uwzględnieniem kursów, które cieszą się największym zainteresowaniem (zastosowanie zmiennej 0-1 w Excel),

Tab. 8. Wartości statystyczne*(źródło: opracowanie własne)*

	więcej niż 20 chętnych	ś. wykorzystanie pojemności	mniej niż 20 chętnych	osoby, które nie wsiadły
średnia	49%	18,7	40%	2,4
odchylenie	3%	0,12	2%	0,1
min	45%	18,5	35%	2,3
max	55%	18,9	43%	2,6

- b) wprowadzenie biletów kupowanych online,
- c) przedpłata niezwracanej zaliczki za rezerwacje.

4. PODSUMOWANIE

Współcześnie komputeryzacja procesów odgrywa bardzo ważną rolę w działalności przedsiębiorstwa. Dzięki możliwości przeprowadzania symulacji, przedsiębiorstwo może przetestować różne warianty podejmowanych decyzji nie ponosząc kosztów. Przykładowe case study może stać się inspiracją przy rozwiązywaniu danych problemów decyzyjnych.

LITERATURA

- [1] <http://encyklopedia.pwn.pl/haslo/transport;3988780.html> dostęp 02.11.2015
- [2] E. Gołemska, Kompendium wiedzy o logistyce, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s.105
- [3] E. Gołemska, Kompendium wiedzy o logistyce, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s.106
- [4] R. Tomanek, Funkcjonowanie transportu, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2004, s. 27-46
- [5] <http://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/pozostale-zagadnienia/item/81558-wizualizacja-wynikow-symulacji-komputerowych-procesu-ruchu-pojazdu-szynowego> dostęp 02.11.2015
- [6] Stanisław Kasiewicz, Zarządzanie Operacyjne w dobie globalizacji, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2002, s. 199
- [7] <https://support.office.com/pl-pl/article/Obliczanie-wielu-wynik%C3%B3w-za-pomoc%C4%85-tabeli-danych-b7dd17be-e12d-4e72-8ad8-f8148aa45635?omkt=pl-PL&ui=pl-PL&rs=pl-PL&ad=PL>, dostęp 04.11.2015

**USE OF MICROSOFT EXCEL IN THE
SIMULATION OF PASSENGER TRANSPORT.
STAGE CASE OF BIGBUS TRANSPORT
COMPANY**

Keywords: simulation of people transport, Microsoft Excel, transportation

ABSTRACT

The dissertation consists of three chapters. In the first chapter I briefly characterized transport, in particular passenger transport. The second chapter discusses the role of simulation in enterprises. The last chapter is the analysis of amounts of transported people in the BIGBUS company. In the dissertation, author attempts to indicate the optimum amount of seats in bus, but also presents his own ideas which would help getting higher income.

