

KASZUBOWSKI Daniel<sup>1</sup>

## Analiza uwarunkowań powstania miejskiego centrum konsolidacyjnego w Gdańsku

*logistyka miejska, miejskie centrum konsolidacyjne, analiza wielokryterialna, analityczny proces sieciowy*

### Streszczenie

*W artykule dokonano teoretycznej oceny możliwości realizacji miejskiego centrum konsolidacji ładunków. Wykorzystano w tym celu metodę analitycznego procesu sieciowego (ANP). Umożliwiło to uwzględnienie szerokiego zakresu zróżnicowanych kryteriów decyzyjnych, powiązań między nimi oraz ocenę wpływu na ostateczną decyzję w oparciu o ujednoczoną skalę porównań. Jako potencjalny obszar funkcjonowania miejskiego centrum konsolidacyjnego przyjęto centrum Gdańska. Umożliwiło to przyjęcie odpowiednich założeń podczas konstruowania modelu, związanych z oceną istniejącej sytuacji oraz możliwością adaptacji rozwiązań zagranicznych z perspektywy wyróżnionych krytycznych czynników sukcesu dla takich przedsięwzięć. Analiza koncentruje się na uwarunkowaniach rynkowych i funkcjonalnych, uwzględnia również wpływ działalności transportowej na przestrzeń miasta. Ze względu na postawione pytanie i zastosowaną metodę nie ma ona charakteru analizy ekonomicznej lub technicznej. Celem jest odpowiedź na pytanie, czy w najbliższej perspektywie uwarunkowania zewnętrzne i wewnętrzne będą sprzyjać wdrożeniu daleko idących zmian w systemie transportu ładunków w oparciu o koncepcję miejskiego centrum konsolidacyjnego.*

### ANALYSIS OF CONDITIONS FOR THE URBAN GOODS CONSOLIDATION CENTRE IN GDAŃSK

#### Abstract

*The article covers the theoretical analysis of conditions for the urban goods consolidation centre. It was performed with the Analytic Network Process method (ANP). It allowed to cover wide array of diversified decision factors, its interconnections and influences on the final decision. For the spatial scope of analysis downtown of Gdańsk was selected as potential coverage area of the urban consolidation center. With this delimitation it was possible to get the rational point of view and assess existing conditions with regard to the critical success factors derived from selected examples. This analysis focuses on the general market and functional factors, including also impact of the transport activity on the urban system. It was not intended as a feasibility study for the urban consolidation center neither the prognostic or technical analysis. The main goal is to decide, if existing conditions justify the efforts for major change in urban goods transport system with introduction of the urban consolidation centre.*

#### 1. WSTĘP

Organizacja systemu transportu ładunków w miastach powinna bazować na wykorzystaniu doświadczeń nowoczesnej logistyki w zakresie zarządzania łańcuchami dostaw. Zalicza się do nich tworzenie centrów logistycznych, nazywanych miejskimi centrami konsolidacyjnymi lub miejskimi centrami logistycznymi. Mogą one stanowić kluczowy element decydujący o powodzeniu działań zmierzających do usprawnienia transportu ładunków w obszarach o dużej koncentracji funkcji generujących popyt na przewozy. Decyzja o zaangażowaniu w realizację takiego przedsięwzięcia musi zostać poprzedzona krytyczną analizą istniejących na danym obszarze czynników wewnętrznych i zewnętrznych. Są one związane ze specyfiką funkcjonowania miejskich centrów konsolidacyjnych. Przedsięwzięcia tego typu wymagają ścisłej współpracy władz miejskich oraz sektora prywatnego, zarówno po stronie operatorów logistycznych i dostawców, jak i przedsiębiorców będących potencjalnymi klientami centrum konsolidacyjnego. Niezbędna jest konsekwentna miejska polityka gospodarcza i transportowa oraz uwarunkowania rynkowe, sprzyjające współpracy pomiędzy dotychczas konkurującymi podmiotami zabiegającymi o dostęp do ograniczonych zasobów miejskiego systemu transportowego. Nie bez znaczenia są lokalne uwarunkowania przestrzenne, wpływające na stopień koncentracji odbiorców oraz wielkość obszaru który może zostać sprawnie obsłużony przez operatora miejskiego centrum konsolidacyjnego bez zagrożenia dla częstotliwości i terminowości dostaw.

Prezentowany artykuł jest próbą obiektywnej oceny, czy w obecnej sytuacji racjonalna byłaby decyzja o przystąpieniu do złożonego procesu planowania miejskiego centrum konsolidacyjnego w Gdańsku. Jako problem decyzyjny celowo wybrano rozpoczęcie planowania centrum, a nie przystąpienie do jego bezpośredniej realizacji. Pod pojęciem planowania rozumiane jest ewentualne utworzenie formy konsorcjum publiczno – prywatnego przy zaangażowaniu władz miasta, operatorów logistycznych oraz przedsiębiorców lub ich zrzeszeń. Założono, że powstanie centrum konsolidacyjnego umożliwi realizację celów zaangażowanych podmiotów z wykorzystaniem efektów synergii wynikających z działań

<sup>1</sup>Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Inżynierii Drogowej; 80-233 Gdańsk; ul. Narutowicza 11/12. daniel.kaszubowski@pg.gda.pl. tel. 692-478-220.

integracyjnych. Stawia to znaczne wymagania odnośnie zaangażowania oraz świadomości poszczególnych podmiotów w zakresie współodpowiedzialności za rozwój miasta.

W związku z tym przedstawiona analiza nie jest analizą ekonomiczną czy techniczną o charakterze wykonawczym, koncentrując się na wskazaniu charakteru oddziaływania czynników warunkujących dalsze działania dotyczące miejskiego centrum konsolidacyjnego. Jako miejsce funkcjonowania potencjalnego centrum konsolidacyjnego wybrano Gdańsk ze względu na znajomość istniejących uwarunkowań i możliwość odniesienia nielicznych przykładów zagranicznych do konkretnych warunków. Ułatwiło to stworzenie struktury modelu decyzyjnego o zrównoważonym poziomie szczegółowości. Zidentyfikowane kryteria mają uniwersalny charakter tak, że można odnieść je do sytuacji występującej w większości dużych miast w których nasilają się problemy związane z transportem ładunków, głównie w strefie centralnej.

Do opracowania modelu wykorzystano metodę analityczną procesu sieciowego ANP (*Analytic Network Process*) oraz dedykowaną aplikację *Superdecisions*. Ogólne zasady metody ANP zostaną przedstawione w dalszej części artykułu. Poza przedstawionym wcześniej głównym celem analizy, służy ona również ocenie możliwości wykorzystania metody ANP jako narzędzia wspomagającego tworzenie miejskiej polityki transportowej.

## 2. ROLA MIEJSKIEGO CENTRUM KONSOLIDACYJNEGO W SYSTEMIE ZARZĄDZANIA TRANSPORTEM ŁADUNKÓW W MIASTACH

### 2.1 Definicja miejskiego centrum konsolidacyjnego

Przegląd literatury tematu związanej z koncepcją usprawnienia przepływów ładunków w miastach wskazuje, że pojęcie miejskiego centrum konsolidacyjnego jest definiowane w odmienny sposób w zależności od kontekstu oraz autora. Występują również różnice w interpretacji tego pojęcia w zależności od kraju oraz praktycznych doświadczeń realizacyjnych. Stosowane są następujące pojęcia o zróżnicowanym charakterze [1]:

- miejski magazyn dystrybucyjny,
- centralny punkt sortowania towarów,
- miejskie centrum przeładunkowe,
- platforma ładunkowa,
- wspólny system dostaw, centrum konsolidacyjne (niekiedy wyspecjalizowane, tak jak w przypadku *London Construction Consolidation Center* obsługującego kilka placów budów w ścisłym centrum miasta),
- miejskie centrum dystrybucyjne,
- centrum logistyczne,
- punkt załadunkowo/rozładunkowy.

Na potrzeby prezentowanej analizy przyjęto termin miejskie centrum konsolidacyjne. Jest ono interpretowane jako obiekt logistyczny zlokalizowany w niewielkim oddaleniu od obsługiwanego obszaru, którym może być centrum miasta, dzielnica handlowa lub całe miasto. Poza konsolidacją ładunków, centrum może świadczyć szeroki zakres usług dodatkowych na rzecz obsługiwanych podmiotów tworząc wartość dodaną na bazie podstawowej działalności logistycznej. Dostawcy z ładunkami przeznaczonymi do odbiorców w centrum uzyskują możliwość przeładunku towarów na terenie centrum unikając konieczności wjazdu do najczęściej zatłoczonego obszaru, dodatkowo objętego szeregiem ograniczeń dotyczących ruchu pojazdów dostawczych. W centrum towary są sortowane i konsolidowane zgodnie z harmonogramem obsługi poszczególnych odbiorców. Przyjęto założenie, że ten termin będzie dotyczył konkretnego, wydzielonego fizycznie i funkcjonalnie obiektu, zarządzanego przez niezależnego operatora. Założono również, że wymogiem funkcjonowania miejskiego centrum konsolidacyjnego będzie dostarczanie towarów przez więcej niż jednego operatora logistycznego lub dostawcę oraz zaopatrywanie więcej niż jednego odbiorcy. Wyklucza min.: to miejskie punkty dystrybucyjne pojedynczych firm sektora KEP oraz magazyny dystrybucyjne dużych detalistów. W pierwszym przypadku wszystkie dostawy są realizowane przez jednego operatora, w drugim występuje jeden odbiorca. .

### 2.2 Potencjalne wady i zalety miejskiego centrum konsolidacyjnego

Do skonstruowania wiarygodnego wielokryterialnego modelu służącego poznaniu uwarunkowań powstania miejskiego centrum konsolidacyjnego konieczne jest poznanie najważniejszych czynników wpływających na tę decyzję. Zostaną one wykorzystane jako kryteria decyzyjne pogrupowane w zbiory korzyści, szans, kosztów i ryzyka dla analizowanego problemu decyzyjnego. Do potencjalnych korzyści zalicza się [1], [2], [3]:

- społeczne i środowiskowe korzyści wynikające z bardziej efektywnej i mniej oddziałującej na otoczenie działalności transportowej,
- ograniczenie degradacji infrastruktury oraz poprawa jakości (i wartości) przestrzeni miejskiej,
- zmiana zachowań detalistów polegająca na odejściu od utrzymywania wysokich stanów magazynowych na rzecz zamawiania zgodnie z popytem dzięki lepszej kontroli nad łańcuchem dostaw i jego niezawodności oraz przewidywalności,
- poprawa jakości obsługi końcowego klienta,
- możliwość realizacji założeń polityki transportowej oraz gospodarczej władz publicznych,
- oszczędności związane z optymalizacją dostaw bezpośrednich (tzw. „ostatniej mili”),
- budowa pozytywnego wizerunku zaangażowanych podmiotów,
- realizacja usług dodatkowych (np.: logistyka zwrotna).



Możliwe do uzyskania korzyści dotyczą wszystkich podmiotów zaangażowanych w działanie miejskiego centrum konsolidacyjnego. Niektóre z nich mają wymierne i bezpośrednie znaczenie dla konkretnych podmiotów, oddziaływanie innych dotyczy szerszego obszaru. Należy jednak zwrócić uwagę na liczne zagrożenia i koszty, które należy uwzględnić podczas oceny warunków dla centrum konsolidacyjnego:

- najczęściej wysokie koszty rozpoczęcia działalności centrum,
- konieczność subsydiowania przez sektor publiczny,
- wysoki poziom konkurencji na rynku dostawców,
- duża część ładunków do odbiorców miejskich jest konsolidowana przez poszczególnych operatorów logistycznych i dostawców, co może ograniczyć albo wręcz przekreślić korzyści z działalności centrum,
- techniczne trudności w dostosowaniu centrum do zróżnicowanej struktury towarów,
- ryzyko zwiększenia kosztów dostaw z powodu pojawienia się dodatkowego ogniw w łańcuchu dostaw,
- brak istniejących regulacji odnośnie ruchu pojazdów dostawczych
- zagrożenie naruszania zasad wolnej konkurencji i administracyjnego tworzenia monopolu (np.: specjalne ułatwienia dla pojazdów operatora miejskiego centrum konsolidacyjnego)
- brak bezpośredniego kontaktu odbiorców z dostawcami, które często są bardzo ważne w działalności gospodarczej i opierają się na wypracowanych relacjach.

### 3. ANALITYCZNY PROCES SIECIOWY ANP (ANALYTIC NETWORK PROCESS)

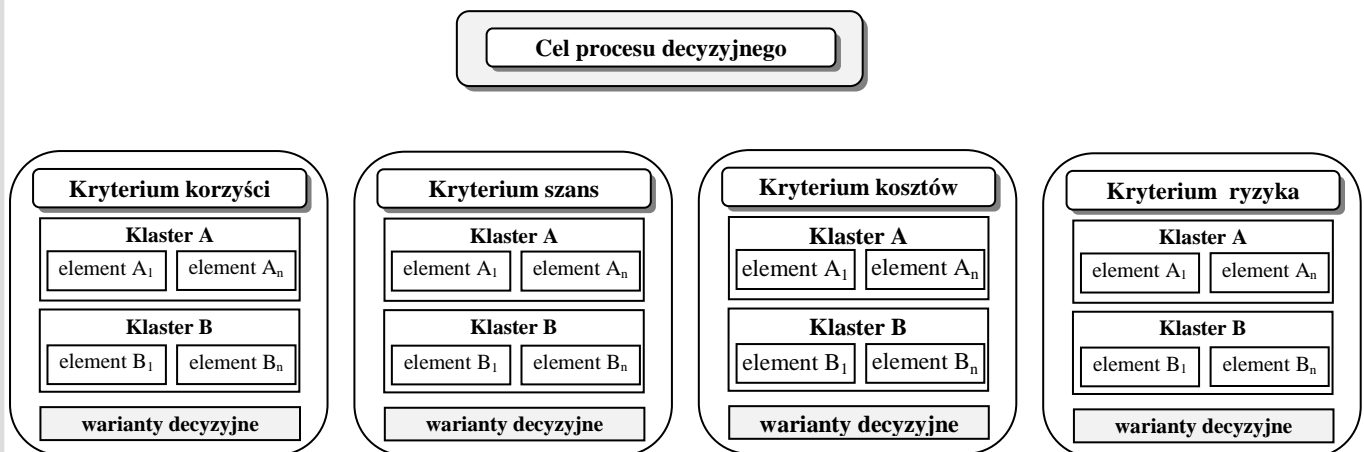
#### 3.1 Założenia metody ANP i zasady konstruowania modelu decyzyjnego

Podstawowym zadaniem w postawionym problemie decyzyjnym jest dokonanie racjonalnego porównania wielu zróżnicowanych elementów, które mogą wpływać na ostateczną decyzję w postaci rozpoczęcia planowania miejskiego centrum konsolidacyjnego. Są to najczęściej czynniki niepoliczalne, które są oparte na dotychczasowych europejskich doświadczeniach w realizacji tego typu przedsięwzięć. Przyjmują one formę zbioru krytycznych czynników sukcesu, które można zidentyfikować jako wspólne lub często powtarzające się w analizowanych przykładach. Mają one charakter zarówno pozytywny jak i negatywny. Mogą wskazywać na działania przyczyniające się do sukcesu projektu miejskiego centrum konsolidacyjnego, jak również na najczęściej występujące błędy i bariery przyczyniające się do niepowodzenia konkretnego przedsięwzięcia

W uwagi na dużą złożoność analizowanego problemu postanowiono wykorzystać metodę wielokryterialnego wspomaganie decyzji w postaci analitycznego procesu sieciowego ANP. Pozwala ona na stworzenie dowolnie szczegółowego i rozbudowanego modelu decyzyjnego umożliwiającego wszechstronną analizę problemu w celu wyboru optymalnego wariantu spośród przyjętych alternatyw [4]. Metoda ANP jest rozwinięciem metody analitycznego procesu hierarchicznego AHP opracowanej przez prof. Thomasa L. Saaty'ego, wykorzystując jej podstawowe założenia. Ze względu na to w literaturze można spotkać odniesienie do metody AHP/ANP, które jest również często stosowane przez jej autora. Celem metody ANP jest umożliwienie racjonalnego porównania czynników niepoliczalnych oraz określenia ich znaczenia w procesie decyzyjnym. W tym celu wykorzystuje się fundamentalną skalę porównań Saaty'ego [5], która umożliwia wyrażenie dotychczasowych ocen werbalnych w postaci numerycznej. Omawiana skala obejmuje wartości od 1 do 9, którym towarzyszą dodatkowe opisy słowne, ułatwiające określenie stopnia ważności porównywanych elementów. Wartość 1 oznacza równoważność porównywanych elementów, 5 mocną przewagę jednego z elementów, 9 przewagę ekstremalną [6].

Metody AHP i ANP, wykorzystując tę samą zasadę porównań parami, różnią się sposobem budowy struktury modelu decyzyjnego i przedstawienia powiązań pomiędzy analizowanymi elementami. W metodzie hierarchicznej występują poziomy czynniki uporządkowanych według malejącej ważności. Elementy są porównywane w parach na każdym poziomie hierarchii w odniesieniu od elementów położonych na poziomie bezpośrednio wyższym. Strzałki na schemacie graficznym są wyprowadzane od góry (celu) do dołu, w kierunku alternatyw poprzez kryteria i subkryteria. W liniowej strukturze nie występują sprzężenia zwrotne pomiędzy elementami na niższych poziomach z elementami położonymi wyżej. W metodzie sieciowej (ANP) elementy nie występują w określonej kolejności uwarunkowanej położeniem względem innych elementów tak jak ma to miejsce w metodzie hierarchicznej. Dokonuje się natomiast połączeń wskazując na występowanie relacji pomiędzy analizowanymi elementami. Określają one, w jakim stopniu element danego komponentu wpływa na elementy innego komponentu i odwrotnie. Wprowadza to więc element sprzężenia zwrotnego, istotnego w analizie złożonych problemów decyzyjnych. W tej sytuacji nie tylko ważność kryteriów wpływa na ważność alternatyw, ale również same alternatywy mogą warunkować ważność kryteriów. Dla ułatwienia procesu decyzyjnego w metodzie ANP wprowadzono sieci kontrolne korzyści, szans, kosztów i ryzyka. Ich zastosowanie ma pomóc we właściwym formułowaniu pytań odnośnie relacji pomiędzy elementami oraz uzyskania miarodajnych ocen w skali 1-9. Schemat struktury modelu decyzyjnego z wykorzystaniem metody ANP przedstawia rysunek 1.





Rys. 1 Schemat struktura modelu decyzyjnego w metodzie ANP

Model decyzyjny w metodzie ANP jest przygotowywany według określonej procedury, co do zasady powtarzalnej w każdym przypadku. Ujednolicona procedura pozwala na opracowanie zróżnicowanych strukturalnie modeli decyzyjnych, uwzględniających szeroki zakres możliwych sytuacji decyzyjnych. Procedura obejmuje następujące etapy [7], [8]:

1. Sprecyzowanie problemu decyzyjnego wraz z określeniem celu analizy, możliwych kryteriów oceny i zaangażowanych podmiotów wraz z ich specyficznymi uwarunkowaniami; ma to na celu zrozumienie analizowanego zagadnienia i określenie ramowej struktury modelu.
2. Szczegółowe opisanie problemu decyzyjnego w postaci kontrolnej sieci, składającej się z czterech podsieci: korzyści, szans, kosztów i ryzyka. Każda podsieć jest w zasadzie odrębnym modelem, bowiem w jej skład wchodzi klaster grupujące wyodrębnione kryteria decyzyjne (elementy) oraz zawsze klaster alternatyw (wariantów decyzyjnych). Każda podsieć może posiadać te same klastry lub ich struktura może różnić się zgodnie ze specyfiką problemu. Pomiędzy poszczególnymi elementami tworzona jest graficzna sieć powiązań odpowiadająca ich wzajemnym zależnościom. Z każdego klastra wyprowadzana jest strzałka łącząca go z klasterem, którego elementy mają na niego wpływ.
3. Określenie sposobu postępowania w analizie każdego klastra lub elementu. Należy określić czy dany klaster wpływa na inne elementy modelu z punktu widzenia konkretnego kryterium kontrolnego lub też jest pod wpływem innych klastrów.
4. Dokonanie porównań parami dla wszystkich elementów w podsieciach kontrolnych i klastrach zgodnie z podstawową zasadą metody AHP/ANP. Podczas porównywania elementów należy zawsze uwzględniać ich wpływ na konkretne kryterium kontrolne (korzyści, szanse, koszty i ryzyko). Porównania parami mogą być wykonywane zgodnie z wpływem elementów w danym klastrze na elementy w innym klastrze (zależność zewnętrzna), lub uwzględniać ich wzajemne oddziaływanie (zależność wewnętrzna). W przypadku korzyści i szans zadawane są pytania: co zapewnia największe korzyści? oraz: co stanowi największe szanse?. Dla kosztów i ryzyka pytania towarzyszące porównaniom przyjmują postać: co stanowi największy koszt? oraz: co powoduje największe ryzyko?.
5. Wykonywane jest porównanie klastrów pod względem ich wpływu na kryterium kontrolne. Zapewnia to uwzględnienie różnej ważności poszczególnych elementów w wyborze preferowanego wariantu decyzyjnego.
6. Synteza otrzymanych priorytetów z wykorzystaniem odpowiedniej formuły matematycznej wskazującej najlepszy wariant decyzyjny spośród zbioru alternatyw.
7. Wykonanie analizy wrażliwości modelu dla określenia jego stabilności. Jest to forma symulacji odpowiadającej na pytanie, czy i jak zmieniają się priorytety alternatyw wraz ze zmianą priorytetu dla poszczególnych kryteriów kontrolnych. Analiza wrażliwości może dostarczyć cennych informacji o racjonalności modelu, wskazując na jego ewentualne słabości strukturalne.

### 3.2 Założenia opracowanego modelu decyzyjnego

Prezentowany model decyzyjny posiada strukturę opracowaną zgodnie z przedstawionymi wcześniej zasadami. Celem analizy jest określenie, czy istniejące uwarunkowania uzasadniają rozpoczęcie planowania miejskiego centrum konsolidacyjnego. Cel został określony zgodnie z zaprezentowanymi we wstępie ograniczeniami. Przyjęto dwa warianty decyzyjne:

1. przystąpienie do planowania miejskiego centrum konsolidacyjnego,
2. brak działań związanych z logistycznym zarządzaniem przepływami ładunków.

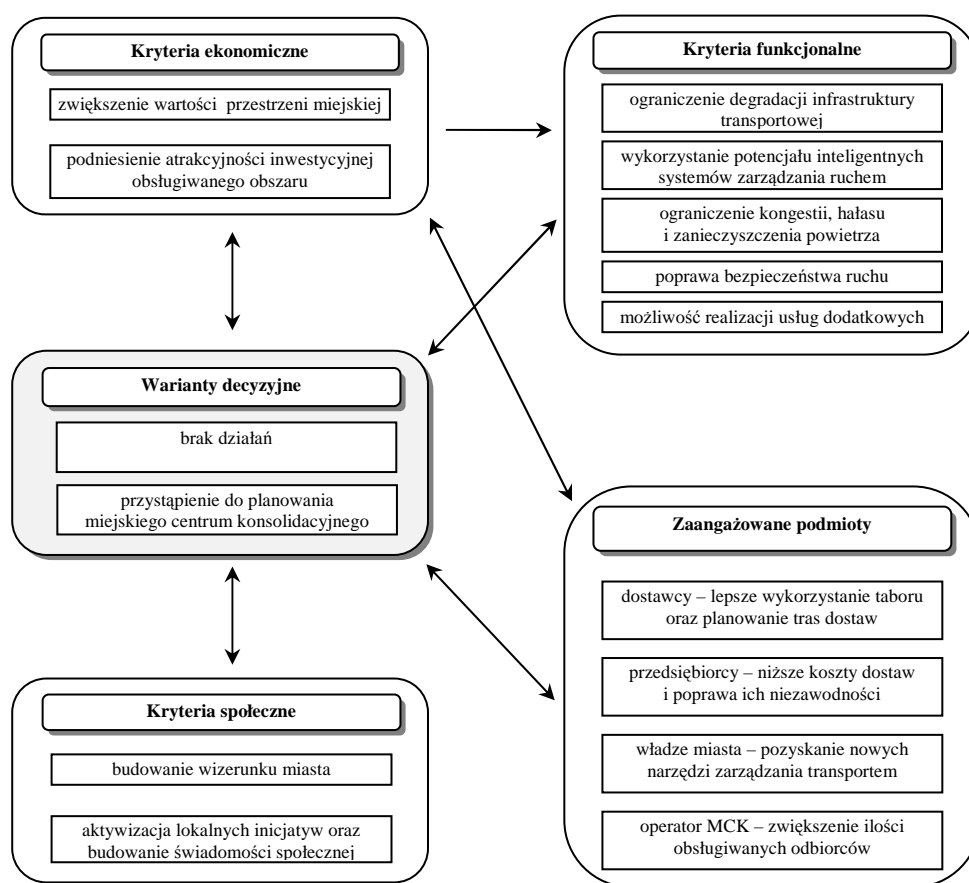
Dodatkowego wyjaśnienia wymaga co oznacza przypadku przystąpienie do planowania centrum z punktu widzenia podmiotowej struktury tego działania. W większości przeanalizowanych przykładów zagranicznych miejskie centrum konsolidacyjne powstawało jako wspólne przedsięwzięcie władz lokalnych, przedsiębiorców oraz ich organizacji, oraz przewoźników lub operatorów logistycznych. Ze względu na specyficzny obszar działania centrum zaangażowanie władz



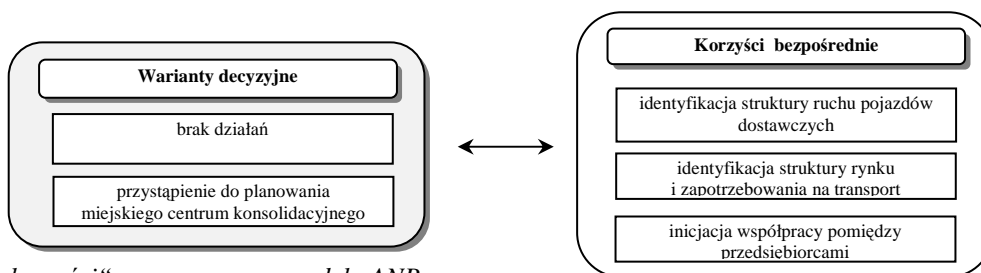
publicznych jest niezbędne. Powinny one pełnić rolę koordynatora wszystkich działań oraz gwaranta właściwego przebiegu całego procesu. Jest to konieczne z kilku powodów. Miasto z racji posiadanych uprawnień i obowiązków jest odpowiedzialne za programowanie rozwoju społeczno – gospodarczego z uwzględnieniem interesów wszystkich występujących (czynnie i biernie) stron. Władze publiczne posiadają również niezbędne narzędzia w postaci dokumentów planistycznych i strategii rozwoju transportu (lub dokumentu o podobnym znaczeniu). W związku z tym w analizie koncentrowano się na wpływie decyzji na potencjał miasta przyjmując to jako dodatkowe, domyślne strategiczne kryterium kontrolne. Po stronie podmiotowej wyodrębniono również przedsiębiorców będących bezpośrednimi odbiorcami usług konsolidacyjnych oraz podażową stronę rynku w postaci operatorów logistycznych. Przykłady zagraniczne wskazują również na występowanie posiadającego zróżnicowaną formę prawną i organizacyjną podmiotu będącego operatorem miejskiego centrum konsolidacyjnego. Brak działań o charakterze logistycznym oznacza kontynuację realizowanych standardowych rozwiązań z zakresu zarządzania ruchem w postaci czasowych oraz wagowych ograniczeń ruchu pojazdów ciężarowych.

W przedstawionym modelu sieci szans i ryzyka na poziomie klastrów posiadają identyczną strukturę. Poza wariantami decyzyjnymi wyodrębniono w nich grupy kryteriów ekonomicznych i funkcjonalnych. Kryteria ekonomiczne w zamyśle mają szerszy zasięg i wpływają w większości przypadków na wszystkie zaangażowane podmioty oraz potencjał miasta, np.: poprzez możliwe zwiększenie atrakcyjności inwestycyjnej danego obszaru lub poprawę jakości przestrzeni miejskiej w związku z optymalizacją działalności transportowej. Natomiast w ramach kryteriów funkcjonalnych znajdują się elementy specyficzne dla konkretnych obszarów funkcjonalnych potencjalnego miejskiego centrum konsolidacyjnego. Można tu wymienić zagadnienia związane z dostępnością i wykorzystaniem infrastruktury transportowej, systemem zarządzania ruchem, znajomością struktury przemieszczeń pojazdów dostawczych czy charakterem zapotrzebowania na usługi transportowe. Wyodrębniono również elementy związane z formalną stroną procesu organizacyjnego (partnerstwo publiczno – prywatne) czy możliwością adaptacji rozwiązań zagranicznych oraz brakiem doświadczeń krajowych. W obu sieciach kontrolnych uwzględniono również grupę kryteriów społecznych. Są one pośrednio związane z kryteriami ekonomicznymi i funkcjonalnymi, jednak podkreślono specyficzne zagadnienia takie jak świadomość ekologiczna mieszkańców, poziom aktywności lokalnej czy świadomość znaczenia wizerunku miasta.

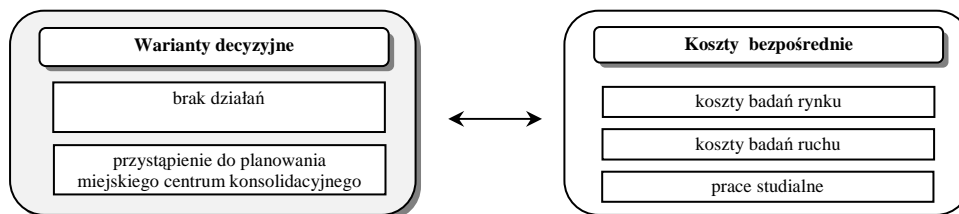
Sieci kontrolne korzyści i kosztów są mniej rozbudowane niż w przypadku szans i zagrożeń. Jest to spowodowane przyjętą perspektywą analizy, dotyczącą identyfikacji uwarunkowań procesu decyzyjnego i racjonalności możliwych działań w przyszłości. W związku z tym zarówno bezpośrednie koszty jak i korzyści odgrywają mniejszą rolę niż możliwe szanse i potencjalne zagrożenia. Strukturę przyjętego modelu decyzyjnego przedstawiają rysunki od 2 do 5.



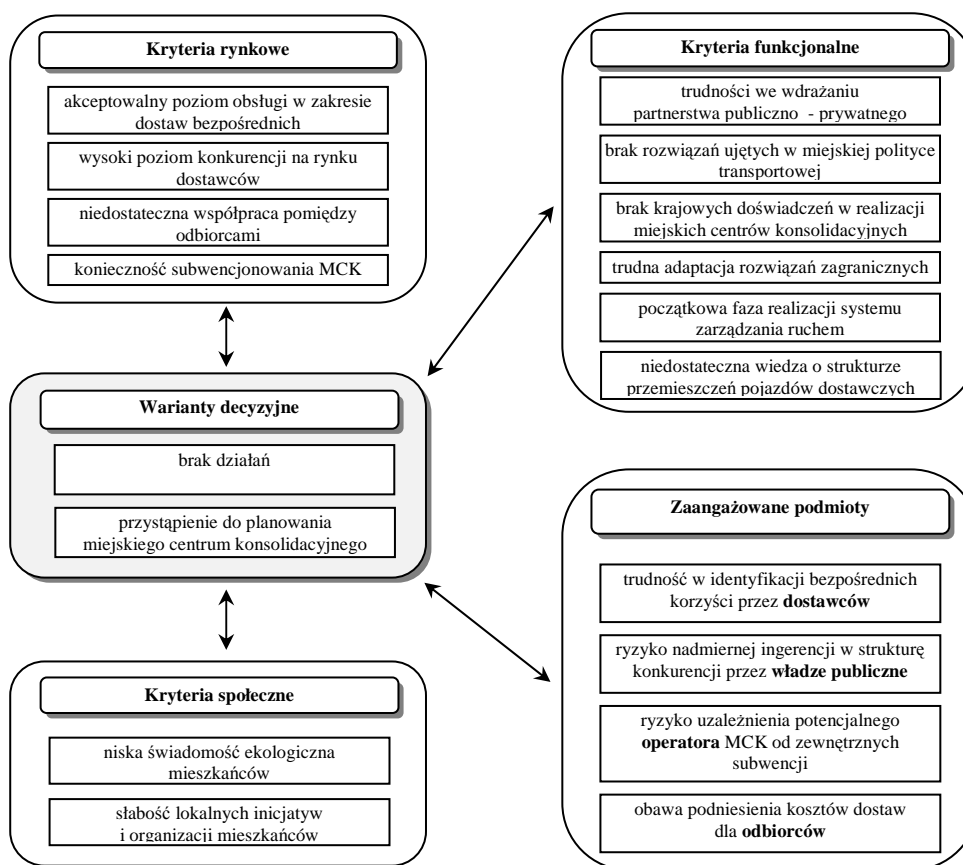
Rys.2. Sieć „szans“ opracowanego modelu ANP



Rys.3. Sieć „korzyści“ opracowanego modelu ANP



Rys.4. Sieć „kosztów“ opracowanego modelu ANP



Rys.5. Sieć „ryzyka“ opracowanego modelu ANP

### 3.3 Wyniki dla kryteriów kontrolnych korzyści, szans, kosztów i ryzyka oraz wynik końcowy modelu

Model decyzyjny został przygotowany z wykorzystaniem dedykowanej aplikacji *SuperDecisions*. Umożliwia ona przedstawienie struktury modelu w postaci graficznej wraz z powiązaniem między elementami oraz dokonanie niezbędnych obliczeń. We wszystkich wykonanych porównaniach parami zachowano dopuszczalną wartość współczynnika spójności C.R (*consistency ratio*). Zgodnie z założeniami metody AHP/ANP przyjmuje się, że porównania są konsekwentne jeżeli współczynnik C.R jest mniejszy niż 0,1. Ze względu na ilość wzajemnych porównań oraz ich wielokierunkowość w dalszej części referatu zaprezentowano jedynie lokalne priorytety poszczególnych elementów w czterech sieciach kontrolnych. Ich ostateczne priorytety można obliczyć mnożąc je kolejną przez priorytet odpowiedniego klastra oraz sieci kontrolnej. Uzyskuje się wtedy tzw. priorytet globalny określający wagę konkretnego

elementu w ostatecznej decyzji. W pierwszej kolejności ustalono priorytety poszczególnych kryteriów kontrolnych względem celu analizy. Kształtują się one następująco:

- korzyści 0,07443
- szanse 0,25728
- koszty 0,16906
- ryzyko 0,49923

Ocena ważności kryteriów kontrolnych jest podyktowana konieczności wstępnej oceny uwarunkowań w otoczeniu analizowanego problemu. Bezpośrednie korzyści związane z rozpoczęciem planowania miejskiego centrum konsolidacyjnego są trudno wymierne i rozproszone, stąd niska wartość priorytetu (0,07443). Bezpośrednie koszty związane z potencjalną decyzją oceniono jako bardziej istotne, gdyż związane są z analizą rynku, studiami wykonalności oraz innymi nakładami w fazie przygotowawczej. Najwyższy priorytet przyznano kryterium potencjalnego ryzyka. Jest to związane z dużą złożonością badanego zjawiska, ingerencją w miejski system transportowy i gospodarczy, koniecznością aktywnego zaangażowania władz miejskich w przedsięwzięcie o charakterze komercyjnym oraz brakiem doświadczeń, szczególnie krajowych.

Kolejnym etapem obliczeń było wykonanie wzajemnych porównań elementów w ramach sieci kontrolnych korzyści, szans, kosztów i ryzyka. Wyniki obliczeń przedstawiono w postaci syntetycznej. Tabele 1, 2, 3 i 4 przedstawiają wartości priorytetów dla wszystkich elementów w ramach analizowanych sieci kontrolnych. Są to priorytety lokalne, czyli nie uwzględniające wag klastrów (grup elementów) w których się znajdują. Priorytety dla grup kryteriów podano obok nazwy odpowiedniego klastra.

Tab. 1 Priorytety dla elementów w sieci korzyści

| <b>Korzyści</b>  |         |
|--|---------|
| <b>korzyści bezpośrednie</b>                                     |         |
| identyfikacja struktury ruchu pojazdów dostawczych i ciężarowych | 0,67079 |
| identyfikacja źródeł popytu i podaży                             | 0,25596 |
| inicjacja współpracy pomiędzy przedsiębiorcami                   | 0,07325 |

Tab. 2 Priorytety dla elementów w sieci szans oraz priorytety poszczególnych klastrów

| <b>Szanse</b>   |         |   |         |
|---|---------|---|---------|
| <b>kryteria ekonomiczne (0,146798)</b>                          |         | <b>kryteria funkcjonalne (0,387209)</b>                             |         |
| poprawa jakości przestrzeni miejskiej                           | 0,60560 | możliwość realizacji usług dodatkowych                              | 0,04270 |
| zwiększenie atrakcyjności inwestycyjnej                         | 0,39440 | ograniczenie degradacji infrastruktury transportowej                | 0,16366 |
|   |         | ograniczenie kongestii i hałasu oraz zanieczyszczenia powietrza     | 0,43199 |
|   |         | poprawa bezpieczeństwa ruchu  | 0,17931 |
|   |         | wykorzystanie potencjału inteligentnych systemów zarządzania ruchem | 0,18235 |
| <b>zaangażowane podmioty (0,407810)</b>                         |         | <b>kryteria społeczne (0,058183)</b>                                |         |
| dostawcy - lepsze wykorzystanie taboru i planowanie tras dostaw | 0,10153 | budowanie wizerunku miasta  | 0,44437 |
| niższe koszty dostaw i poprawa ich niezawodności                | 0,08004 | zwiększenie świadomości mieszkańców                                 | 0,55563 |
| operator MCK - zwiększenie ilości obsługiwanych odbiorców       | 0,27648 |   |         |
| władze miasta - nowe narzędzia zarządzania transportem          | 0,54195 |   |         |



Tab. 3 Priorytety dla elementów w sieci ryzyka oraz priorytety poszczególnych klastrów

| Ryzyko  |         |   |         |
|---|---------|---|---------|
| kryteria ekonomiczne i rynkowe (0,173646)                                       |         | kryteria funkcjonalne (0,533520)                                      |         |
| brak regulacji ograniczających swobodę w zakresie dostaw bezpośrednich          | 0,12924 | brak krajowych doświadczenia w realizacji MCK                         | 0,19941 |
| konieczność subwencjonowania MCK co najmniej w początkowym okresie działalności | 0,56053 | brak rozwiązań ze strony polityki transportowej                       | 0,49187 |
| niedostateczna współpraca pomiędzy przedsiębiorcami                             | 0,24381 | niedostateczna wiedza o strukturze przemieszczeń pojazdów dostawczych | 0,04183 |
| wysoki poziom konkurencji na rynku dostawców                                    | 0,06642 | początkowa faza wdrażania systemu zarządzania ruchem                  | 0,03358 |
|   |         | trudności we wdrażaniu PPP  | 0,16648 |
|   |         | utrudniona adaptacja rozwiązań zagranicznych                          | 0,06683 |
| zaangażowane podmioty (0,241505)  |         | kryteria społeczne (0,051330)   |         |
| dostawcy-trudność w identyfikacji korzyści                                      | 0,10035 | niska świadomość ekologiczna mieszkańców                              | 0,24066 |
| miasto-ryzyko dużej ingerencji w strukturę konkurencji                          | 0,62124 | słabość lokalnych inicjatyw mieszkańców                               | 0,75934 |
| operator MCK - uzależnienie od subwencji  | 0,20299 |   |         |
| przedsiębiorcy - obawa przed zwiększonym kosztem dostaw                         | 0,07543 |   |         |

Tab. 4 Priorytety dla elementów w sieci kosztów

| Koszty              |         |
|---------------------|---------|
| Koszty bezpośrednie |         |
| koszty badań ruchu  | 0,25371 |
| koszty badań rynku  | 0,54787 |
| koszty projektowe   | 0,19842 |

Ostateczny wynik analizy uwarunkowań realizacji miejskiego centrum konsolidacyjnego z wykorzystaniem metody analitycznego procesu sieciowego ANP przedstawia się następująco:

- przystąpienie do planowania MCK 0,331710
- **brak działań 0,624463**

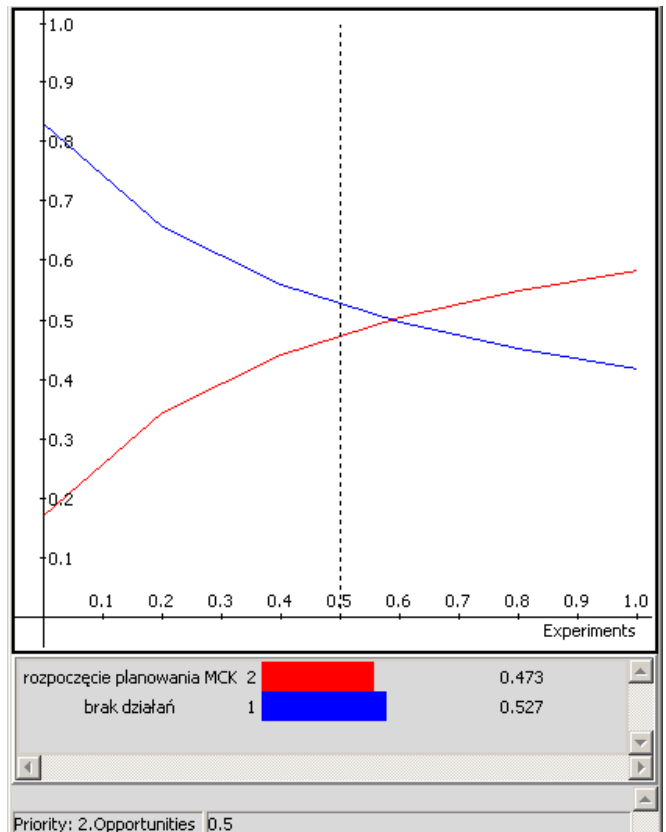
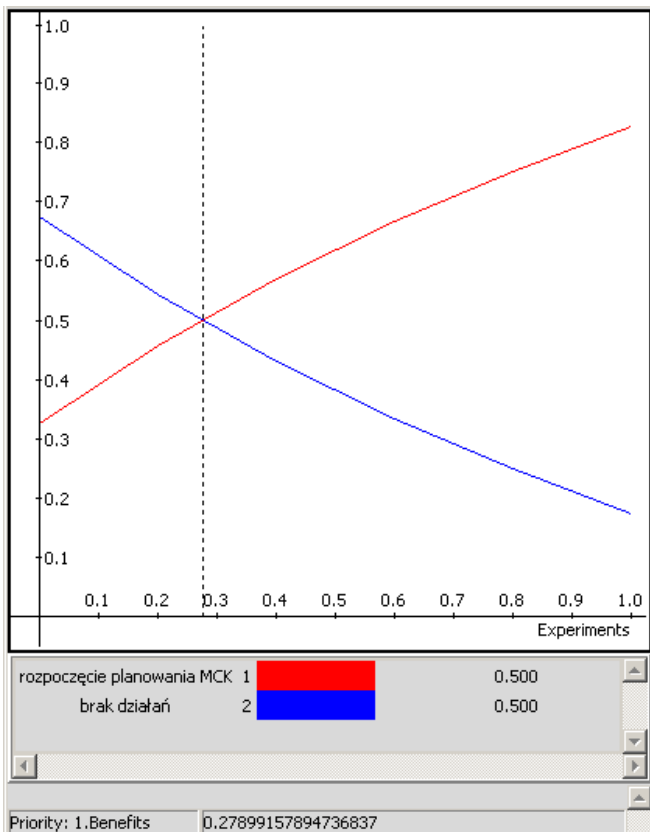
### 3.4 Analiza wrażliwości modelu

Analiza wrażliwości została wykonana w celu określenia, czy i w jakim stopniu zmiana priorytetu jednego z kryteriów kontrolnych może przyczynić się do zmiany końcowego rankingu wariantów decyzyjnych. Analizę wykonano za pomocą programu *SuperDecisions* prezentującego wyniki w formie graficznej. Dla każdego z kryteriów kontrolnych przedstawiono wykres, na którym na osi X znajduje się priorytet kryterium dla którego wykonywana jest analiza, natomiast na osi Y można śledzić zmiany w rankingu końcowym alternatyw. Rysunki 6 i 7 przedstawiają wyniki odpowiednio dla kryteriów korzyści i szans oraz kosztów i ryzyka.

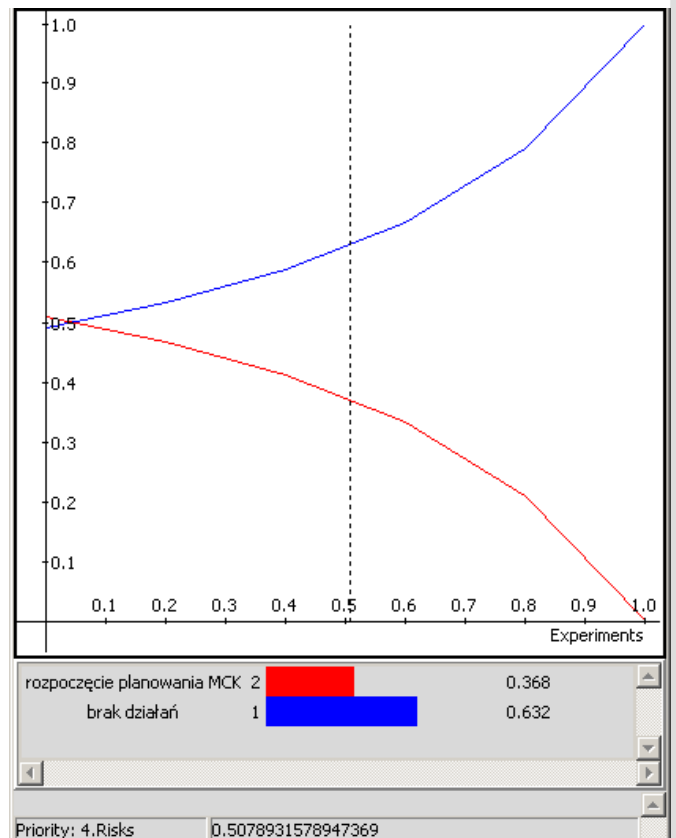
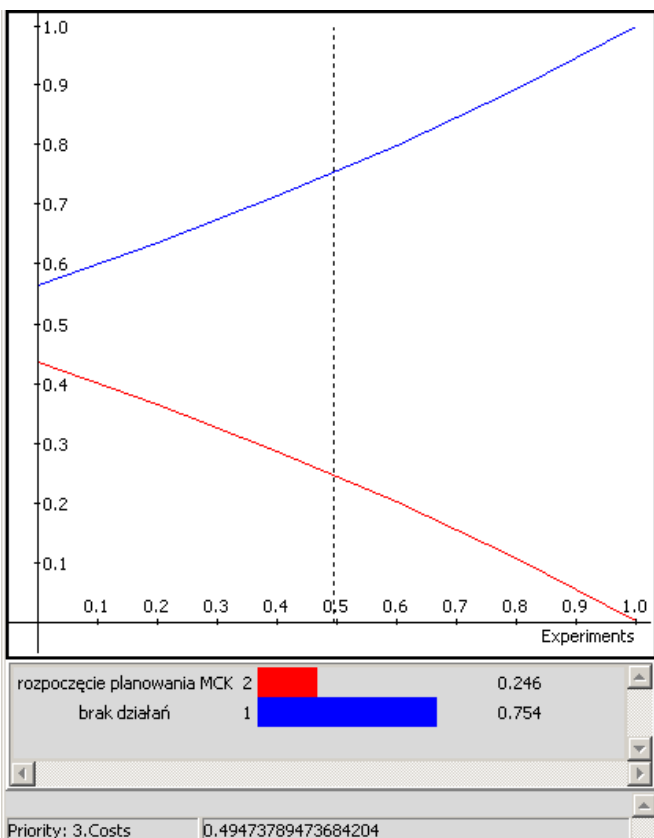
Dla kryteriów kontrolnych korzyści oraz szans model wykazuje się stosunkowo dużą stabilnością. W przypadku bezpośrednich korzyści (priorytet wyjściowy w modelu 0,07443) dopiero jego zmiana aż do wartości ok. 0,279 i więcej mogłaby doprowadzić zmiany wyniku na korzyść decyzji o podjęciu planowania miejskiego centrum konsolidacyjnego. Tak znacząca zmiana priorytetu jest jednak mało prawdopodobna z punktu widzenia charakteru rozpatrywanego problemu. Koncentruje się on bowiem na przyszłych, potencjalnych szansach i zagrożeniach z uwagi na złożoność badanego zjawiska. Wrażliwość modelu na zmiany priorytetu kryterium szans również jest zgodna z przyjętymi założeniami. Przy wyjściowym priorytecie 0,25728 zmiana w wyniku końcowym występuje dla wartości 0,592, czyli ponad dwukrotnie wyższej. Przyjęcie tak dużego znaczenia możliwych do osiągnięcia korzyści w planowaniu gospodarczym jest mało prawdopodobne.

Analiza wrażliwości w sieciach kosztów i ryzyka wskazuje, że przyjęto właściwe wartości bazowe dla tych kryteriów. W żadnym przypadku nie występuje możliwość zmiany końcowego wyniku analizy. Zwiększanie wartości obu kryteriów przyczynia się tylko na zwiększenie priorytetu decyzji o nie podejmowaniu działań w kierunku utworzenia miejskiego centrum konsolidacyjnego.





Rys.6. Analiza wrażliwości modelu ANP dla sieci korzyści oraz szans



Rys.7. Analiza wrażliwości modelu ANP dla sieci kosztów oraz ryzyka

#### 4. WNIOSKI

Przeprowadzona analiza racjonalności rozpoczęcia planowania realizacji miejskiego centrum konsolidacyjnego w oparciu o współpracę sektora publicznego i prywatnego wskazała, że w istniejących uwarunkowaniach nie jest to preferowane rozwiązanie. Na wynik analizy złożyło się szereg czynników. Należy wymienić tu konieczność daleko idącego zaangażowania sektora publicznego w działalność o charakterze komercyjnym, wysoki poziom konkurencji na rynku dostawców oraz brak wyraźnego zaangażowania ze strony potencjalnych odbiorców usług miejskiego centrum konsolidacyjnego. Nie bez znaczenia jest realne uzależnienie funkcjonowania centrum konsolidacyjnego od zewnętrznych subwencji, na co wskazują doświadczenia zagraniczne.

Problemy związane z systemem dostaw ładunków w obszarach zurbanizowanych będą się jednak nasilać wraz ze wzrostem poziomu motoryzacji oraz zapotrzebowania na dobra konsumpcyjne. Wskazuje to na konieczność poszukiwania odpowiednich rozwiązań, optymalnie dostosowanych do istniejących potrzeb oraz przewidywanych zmian sytuacji. Będzie to możliwe jednak tylko wtedy, gdy zagadnienia logistyki miejskiej zostaną uznane za równoważne innym działaniom kształtującym miejski system społeczno – gospodarczy. Zapewni to możliwość aktywnego zarządzania systemem transportu ładunków w odpowiedzi na zmieniające się potrzeby, oraz umożliwi planowanie racjonalnych działań charakterze długofalowym.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Browne M., Sweet M., Woodburn A., Allem, J.: *Urban freight consolidation center – final report*, University of Westminster, 2005.
- [2] van Duin J.H.R., Quak H., Muñuzuri J.: *New challenges for urban consolidation centres: A case study in The Hague*, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2 (2010) 6177–6188
- [3] Marucci E., Danielis R.: *The potential demand for a urban freight consolidation centre*. *Transportation* (2008) 35:269-284
- [4] Adamus W., Gręda A.: *Wspomaganie decyzji wielokryterialnych w rozwiązywaniu wybranych problemów organizacyjnych i menedżerskich*. *Badania operacyjne i decyzje*, nr 2, 2005r.
- [5] Saaty T. L., Vargas Louis G.: *Decision Making with the Analytic Network Process. Economic, Political, Social, and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*. Springer Science&Business Media, 2006r.
- [6] Saaty T.L.: *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*. RWS Publications, Pittsburgh.
- [7] Saaty T.L.: *Theory and Applications of the Analytic Network Process. Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*. RWS Publications, Pittsburgh 2009.
- [8] Gręda A.: *Wybór efektywnego systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwach na przykładzie przemysłu spożywczego*. *Zarządzanie Przedsiębiorstwem*, nr 2, 2010r.

