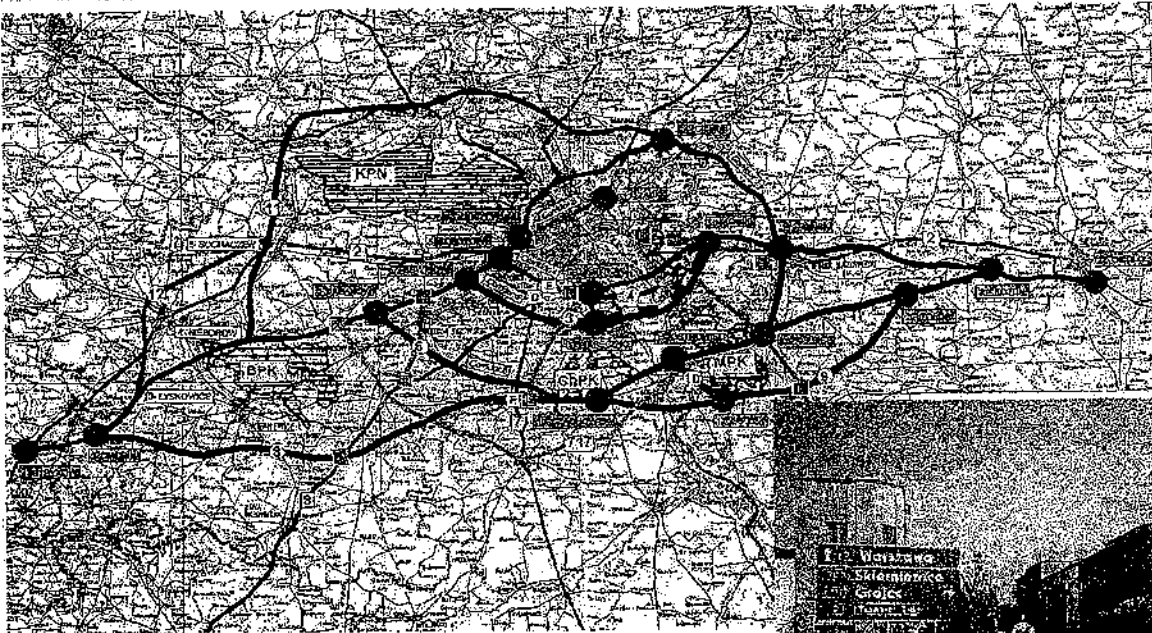
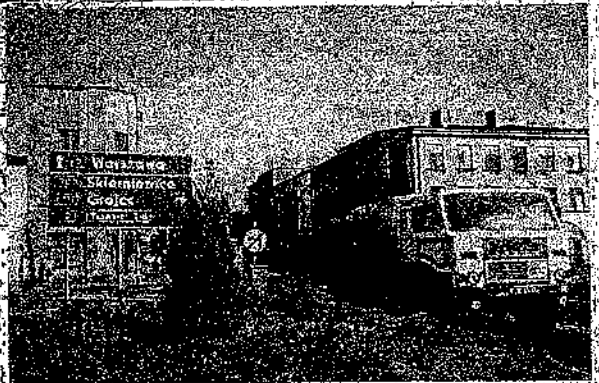




AGENCJA BUDOWY I EKSPLOATACJI AUTOSTRAD



Wrzesień 2000.



# DOKUMENTACJA DO WNIOSKU O UDZIELENIE WSKAZAŃ LOKALIZACYJNYCH DLA AUTOSTRADY PŁATNEJ A-2 NA ODCINKU STRYKÓW-SIEDLCE

ETAP TRZECI

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA WARIANTÓW OBWODNICY  
AUTOSTRADY A-2 W REJONIE WARSZAWY



SETEC International  
58, Quai de la Rapée  
75583 PARIS Cedex 12  
Tel: 33 1 40 04 69 05



I.S.I.S.  
POLITECHNIKA  
WARSZAWSKA



INSTYTUT  
OCHRONY  
ŚRODOWISKA



BIURO  
PLANOWANIA  
ROZWOJU  
WARSZAWY

**SPIS TREŚCI**

<b>WSTĘP</b> .....	<b>2</b>
<b>1. ANALIZOWANE WARIANTY LOKALIZACJI OBWODNICY</b> .....	<b>2</b>
<b>2. KRYTERIA OCENY WARIANTÓW</b> .....	<b>5</b>
2.1 JEDNORODNE JEDNOSTKI ŚRODOWISKA .....	6
2.2 OBLICZANIE WARTOŚCI KRYTERIÓW DLA ELEMENTÓW SKŁADOWYCH. . .	7
<b>3. OBLICZENIA WARTOŚCI KRYTERIÓW</b> .....	<b>12</b>
3.1 KRYTERIA TRANSPORTOWE .....	13
3.3 KRYTERIA OCHRONY ŚRODOWISKA .....	17
3.3.1. WARSTWY INFORMACYJNE GSI .....	17
3.3.2 METODYKA OBLICZANIA WIELKOŚCI ODDZIAŁYWAŃ .....	17
3.3.3 WYNIKI OBLICZANIA WIELKOŚCI ODDZIAŁYWAŃ .....	18
3.4 KRYTERIA TECHNICZNE I KOSZTY .....	21
3.5 KRYTERIA EKONOMICZNO-FINANSOWE .....	22
<b>4. MACIERZ DECYZYJNA</b> .....	<b>24</b>
<b>5. USTALANIE PREFERENCJI PODEJMUJĄCYCH DECYZJĘ</b> .....	<b>25</b>
<b>6. ANALIZA WIELOKRYTERIALNA</b> .....	<b>27</b>
<b>7. WNIOSKI</b> .....	<b>30</b>

## WSTĘP

W ubiegłym roku zespół Instytutu Systemów Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej przedstawił analizę wielokryterialną wariantów zewnętrznych autostrady A-2 na odcinku Stryków-Siedlce. Wyniki tej analizy (jak również innych studiów wykonywanych przez francuską firmę SETEC i współpracującą z nią Biuro Planowania Rozwoju Warszawy oraz Instytut Ochrony Środowiska) dowiodły, że w dalszym toku prac wariant wewnętrzny należy porównać z wariantem podmiejskim, który uzyskał zdecydowanie najwyższe miejsca w rankingu. Pogląd ten podzieliła Komisja Odbioru. Poniżej przedstawiono wyniki analizy wielokryterialnej, która ma wspomóc podejmowanie decyzji dotyczących optymalnej lokalizacji autostrady.

Analiza wielokryterialna jest jedynie elementem dokumentacji dotyczącej planowanej autostrady. Jej zadaniem jest sformułowanie kryteriów w oparciu o które dokona się porównań wariantów, opis sposobu obliczania ich wartości i utworzenie macierzy decyzyjnej. Na następnym etapie analizując tą macierz tworzy się uporządkowania, które podejmującym decyzje dają lepszy wgląd w zalety i wady poszczególnych wariantów. Analiza wielokryterialna operując różnymi, często wzajemnie sprzecznymi kryteriami oceny uwidacznia konflikty, bowiem za poszczególnymi grupami kryteriów stoją zwykle zainteresowane grupy osób, do których należą mieszkańcy, władze samorządowe, inwestorzy, użytkownicy dróg, ekolodzy, itp. Analiza taka operując z konieczności uproszczonymi metodami obliczania wartości kryteriów nie zastąpi pełnej oceny oddziaływania na środowisko i na zdrowie ludzi. Jej ogromną zaletą jest jednak zastosowanie tych samych metod do porównania wariantów realizacji autostrady.

W trakcie realizacji studium wykorzystano program VISPA, którego autorami są E. Laniado i A. Colomi z Politechniki Mediolańskiej.

### 1. ANALIZOWANE WARIANTY LOKALIZACJI OBWODNICY

Zadaniem projektantów było porównanie dwóch możliwych wariantów lokalizacji autostrady A-2 na odcinku obwodnicowym aglomeracji warszawskiej.

**Wariant W\_1** - Wariant wewnętrzny ABiEA przebiegający przez południowe dzielnice Warszawy: Ursus, Włochy, Ursynów, Wilanów i Wawer. Analizy dokonano dla następujących wariantów zabezpieczeń środowiska:

1. Tunel w postaci wykopu krytego na dł. 2km na odcinku przebiegu autostrady przez Ursynów
2. Tunel pod ulicą Puławską
3. Tunel pod Aleją Krakowską
4. Tunel w postaci wykopu krytego na dł. 300 m. w pobliżu osiedla Niedźwiadek w Ursusie.
5. Ekrany akustyczne lub/i nasadzenia zielone na odcinkach, gdzie autostrada zbliża się do zabudowy

**Wariant W\_6** – Wariant Podmiejski, który został wyłoniony przez projektantów w wyniku analiz prowadzonych w pierwszej fazie projektu jako najlepszy spośród wariantów zewnętrznych. Analizy dokonano dla następujących wariantów zabezpieczeń środowiska:

1. Tunel w postaci wykopu krytego na dł. 700 m na odcinku przebiegu autostrady przez Klarysew
2. Tunel w postaci wykopu krytego na dł. 900 m. na odcinku przejścia autostrady przez Piaseczno.
3. Ekrany akustyczne lub/i nasadzenia zielone na odcinkach, gdzie autostrada zbliża się do zabudowy



Dodatkowo, ze względu na istotny konflikt, jaki powoduje Wariant W\_6 ze środowiskiem przyrodniczym (przecięcie ornitologicznego rezerwatu ścisłego na Wyspach Zawadowskich na Wiśle) opracowano wariant W\_7, który zakłada połączenie wariantów W6 z W\_1. Wariant ten omija rezerwat.

W celu porównania z wariantem zewnętrznym przebiegającym w pobliżu Góry Kalwarii dołączono poprzednio odrzucony wariant W\_3 BPRW, bowiem spośród czterech analizowanych wariantów obwodnicy zewnętrznej otrzymał on najwyższe noty w przeprowadzonej wtedy analizie wielokryterialnej. Wariant ten mógłby być realizowany, jednak w dwóch fazach. W pierwszej fazie należałoby wybudować odcinek Stryków – Konotopa, zaś budowę odcinka obwodnicowego w pobliżu Góry Kalwarii należałoby odłożyć aż do momentu osiągnięcia potoków ruchu uzasadniających jego budowę.

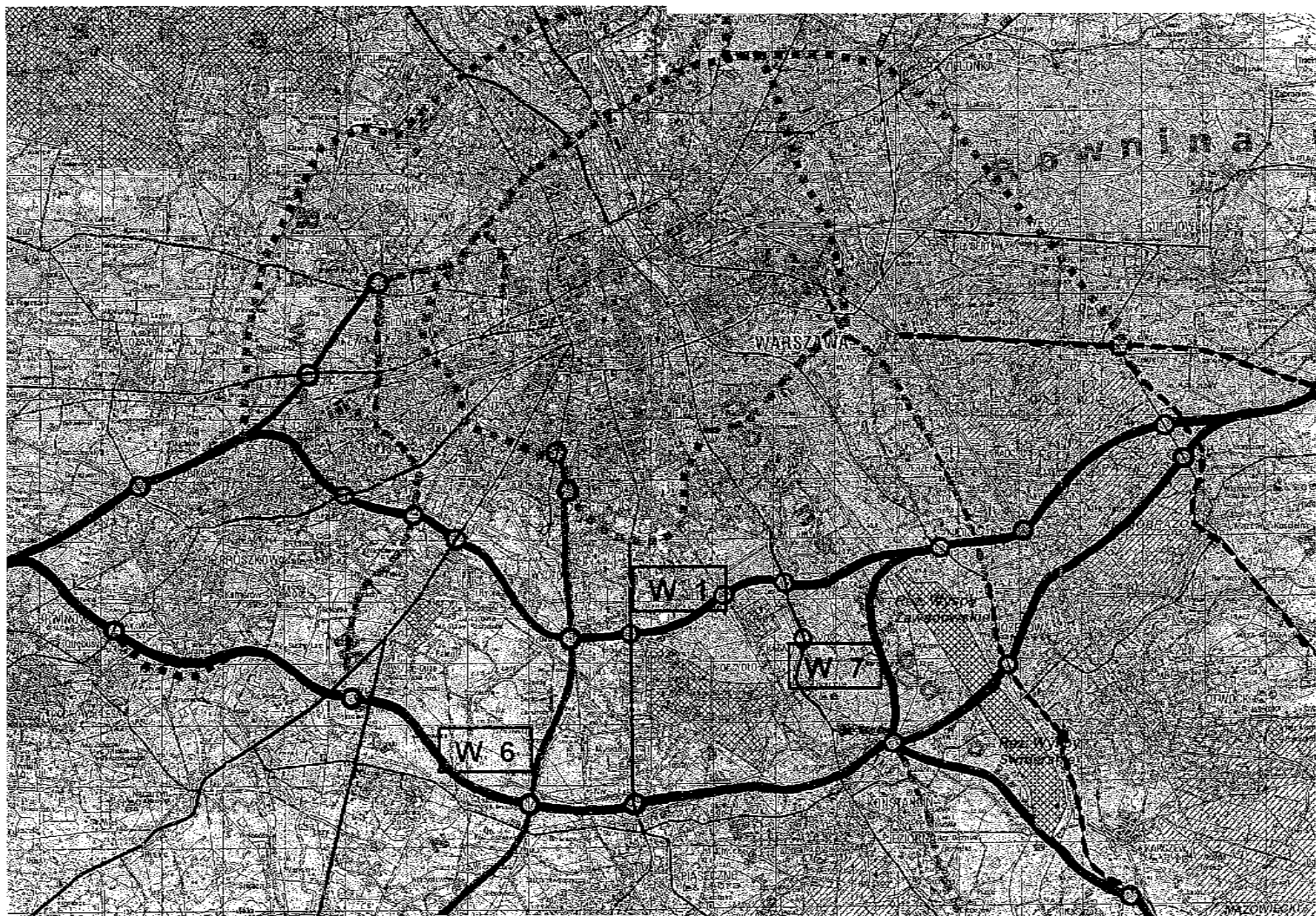
Ponieważ wszystkie rozważane obecnie warianty zakładają doprowadzenie ruchu do węzła Konotopa, w analizie wielokryterialnej pominięto odcinek Stryków – Konotopa jako wspólny dla tych wariantów. Dla tego odcinka obecnie już nie ma alternatywy decyzyjnej, więc zasadne jest wyłączenie go z tej fazy analizy, by otrzymane wyniki były klarowniejsze.

W rezultacie zdecydowano o porównaniu między sobą na drodze analizy wielokryterialnej wariantów odcinków obwodnicowych autostrady zgodnie z zestawieniem w tab. A-1

Warianty W\_1, W\_6 i W\_7 przedstawiono na rys. A-1. Wariant W\_3 jest identyczny, jak w poprzedniej fazie.

Tablica A-1. Analizowane warianty lokalizacji autostrady A-2 w rejonie aglomeracji warszawskiej

Symbol	Wariant	Opis
W_1	Wewnętrzny płatny	Wariant zaproponowany przez ABiEA. Zakłada doprowadzenie autostrady ze Strykowa do Konotopy (obok Ursusa), dalej przez Michałowice, Włochy aż do Ursynowa, gdzie przebiegałby śladem ul. K. Płaskowickiej. Po przeprawie przez Wisłę autostrada przecięłaby Mazowiecki Park Krajobrazowy i dalej zmierzałaby do Siedlec. W przedstawionej tu analizie wielokryterialnej analizowany jest odcinek obwodnicowy od Konotopy do Konika Polskiego o dł. 40 km. Dokonano analizy dla dwóch wariantów decyzyjnych: W_1 – przejazd obwodnicą jest płatny, W_1a – przejazd obwodnicą jest bezpłatny.
W-3	Regionalny	Wariant dalekiego obejścia Warszawy od południa. Zakłada się dojazd z zachodu do Warszawy autostradą Stryków-Konotopa, tak jak w wariantcie proponowanym przez ABiEA. Analizowana w tym studium obwodnica rozpoczyna się na północ od Żyrardowa, dalej biegnie do Tarczyna, Prażmowa i następnie do przeprawy mostowej na północ od Góry Kalwarii. Na prawym brzegu przecina Mazowiecki Park Krajobrazowy śladem drogi nr 717 i dalej zdąża na północ do Mińska Mazowieckiego. Odcinek obwodnicowy od Baranowa do Debe Wik. ma długość 94 km.
W_6	Podmiejski	Wariant bliskiego omięcia Warszawy od południa. Analizowana obwodnica rozpoczyna się na północ od Brwinowa, dalej Rynną Brwinowską przeprowadzona jest do Józefosławia, stąd wzdłuż bocznic kolejowej do Klarysewa i dalej przeprawą mostową do przecięcia Pasma Otwockiego na południe od Józefowa a następnie Mazowieckiego Parku Krajobrazowego. Odcinek obwodnicy od Brwinowa do Konika Polskiego ma długość 53 km.
W_7	Mieszany	Wariant alternatywny do poprzedniego, gdyby okazało się niemożliwe uzgodnienie przejścia przez rezerwat ptasi na Wyspach Zawadowskich. Za Klarysewem autostrada łączy się łukiem przez Bielawę z wariantem W_1. Długość tego odcinka obwodnicy wynosi 55 km.



Rysunek A-1. Warianty lokalizacji obwodnic: wewnętrznej W\_1 i podmiejskiej W\_6 oraz mieszanej W\_7 analizowanej w studium

## 2. KRYTERIA OCENY WARIANTÓW

Kryteria oceny wariantów przyjęto takie same, jak dla analizy wielokryterialnej wariantów zewnętrznych wykonanej w poprzedniej fazie projektu. W tabelicy A-2 przypomniano te kryteria wraz z użytą metodyką oceny.

Tablica A-2. Kryteria oceny wariantów lokalizacji autostrady A-2 w rejonie Warszawy

Grupa kryteriów	Kryteria szczegółowe	Metodyka oceny
Transportowe	Wykorzystanie autostrady Obsługa ruchu do/z Warszawy Obsługa regionu Obsługa Warszawy Wpływ na system drogowo-uliczny Warszawy Ruch tranzytowy	Prognoza ruchu w poj/d Prognoza ruchu w poj/d Prognoza ruchu w poj/d Prognoza ruchu w poj/d Przepustowość systemu Prognoza ruchu w poj/d
Techniczne	Długość autostrady Długość łącznic Długość odcinków z niestabilnym gruntem Długość odcinków o ciasnych zakrętach Możliwość etapowania robót	Długość w km Długość w km Długość w km Długość w km Ocena ekspercka
Ochrona środowiska	Jakość i ilość wód powierzchniowych Zakłócenie stosunków wodnych Jakość i ilość wód podziemnych Zanieczyszczenie i degradacja gleb Zagrożenie gatunków zwierząt Rozcięcie ekosystemów Zagrożenie gatunków roślin Zagrożenie przyrody skutkami katastrof Zakłócenie walorów krajobrazu Oddziaływanie zanieczyszczeń na zdrowie ludzi Zagrożenie ludzi skutkami katastrof Pogorszenie jakości życia Zmniejszenie presji na przyrodę na sieci powiązanej Zmniejszenie presji na ludzi na sieci powiązanej Zagrożenie obiektów wrażliwych Bezpieczeństwo drogowe Oddziaływanie zanieczyszczeń na dobra kultury	Funkcja oddziaływania obliczona w zależności od sposobu użytkowania terenu odczytanego z mapy cyfrowej, wielkości emisji i odległości od osi drogi. Uwzględnia się środki zmniejszające oddziaływania niekorzystne oraz typ konstrukcji urządzeń drogowych.  ----- L. zagr. obiektów L. uratowanych osób L. zagr. dóbr kultury
Ekonomiczno-finansowe	Koszt budowy autostrady Koszt budowy lub modernizacji łącznic Koszt eksploatacji autostrady Koszt eksploatacji łącznic Oszczędność czasu Oszczędności eksploatacyjne Rentowność ekonomiczna Wpływy z opłat za rok 2010 Wskaźnik pokrycia długu (DCR) Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) Wydatki Skarbu Państwa	mIn PZL mIn PZL mIn PZL/rocznie mIn PZL/rocznie mIn PZL/rocznie mIn PZL/rocznie mIn PZL/rocznie mIn PZL wskaźnik DCR wskaźnik IRR mIn PZL
Kryteria społeczne	Konsultacje z władzami samorządowymi Konsultacje ze społecznościami lokalnymi Konsultacje z organizacjami pozarządowymi o charakterze ekologicznym	Wyniki konsultacji

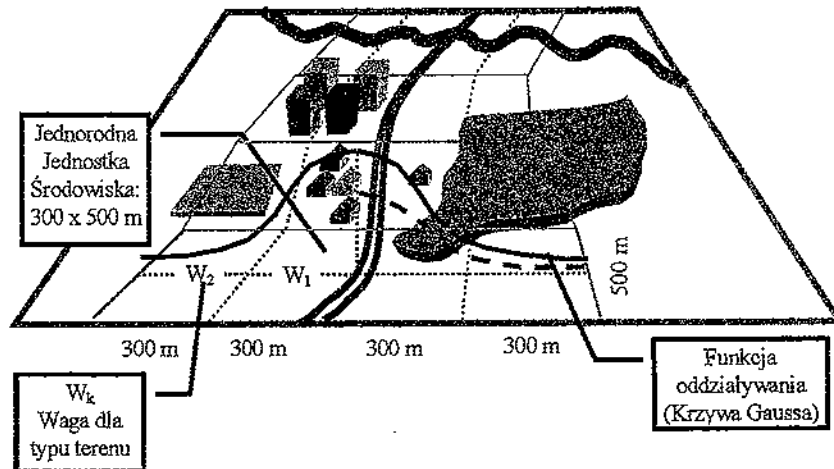
Prezentacje tamtej fazy analizy w zainteresowanych gminach i dyskusja, jaka wywiązała się w gronie osób zainteresowanych przekonała projektantów o konieczności modyfikacji wartości współczynników w formułach użytych do obliczenia oddziaływania autostrady na środowisko przyrodnicze i społeczne. Zastosowane ostatecznie w tym studium metody obliczania wartości kryteriów przedstawiono na następnych stronach.



## 2.1 JEDNORODNE JEDNOSTKI ŚRODOWISKA

Wartości kryteriów będą obliczone dla poszczególnych odcinków autostrady i łącznic przy następujących założeniach:

- Wielkość oddziaływania może być ustalona jako jednorodna dla odcinków drogi o dł. 500 m i w odległości 600 m w obu kierunkach od jej skrajni. (tzw. Jednородne Jednostki Środowiska - JJS). Pasy 600 m mogą być podzielone na pasy po 300 m, jeżeli występuje duże zróżnicowanie w sposobie użytkowania terenu przyległego do obwodnicy.



- Oddziaływanie będzie zależęć od wrażliwości terenu wyeksponowanego na emisję. W obliczeniach przyjmie się w tym celu współczynnik  $W$ , który będzie ustalany dla poszczególnych sposobów użytkowania terenu lub jego wrażliwości. Wartości te zostaną ustalone w sposób następujący:
  - Wszędzie tam, gdzie to możliwe wrażliwość terenu ustali się w sposób obiektywny, np. liczba ludności w JJS, liczba przeciętych cieków wodnych, itp.
  - Tam, gdzie nie jest to możliwe, wagi ustali się metodą ekspercką.
- Wielkość emisji jest proporcjonalna do natężenia ruchu  $R$  pojazdów (emisyjnie) równoważnych na dobę. Wielkość  $E$  jest ustalona przeliczając ruch ciężki na osobowy posługując się kryteriami różnic w wielkości emisji. Przyjęto  $\alpha_C = 0.5$  i  $\alpha_L = 0.1$ .

$$E = R_C \alpha_C + R_L \alpha_L$$

- Wielkość stężenia maleje z odległością od drogi zgodnie z funkcją Gaussa. Przyjęto funkcję, która na skraju drogi przyjmuje wartość 1, zaś w odległości 600 m. od niej emisja wynosi 0.05 (5% emisji początkowej).
- Zastosowanie środków zmniejszających oddziaływania niekorzystne, takich jak geomembrany, ekrany, rowy szczelne, itp. zmniejszają wielkość emisji proporcjonalnie do współczynnika  $M$ , który jest ustalany indywidualnie dla każdego z tych środków. Dla drogi bez zabezpieczeń  $M=1$
- Niektóre z urządzeń zwiększają wielkość i zasięg emisji, do nich należą węzły autostradowe, stacje poboru opłat oraz estakady (zasięg hałasu). Wielkość emisji dla takich urządzeń zwiększa się proporcjonalnie do współczynnika  $T$ , który jest ustalany osobno dla każdego urządzenia. Dla odcinków, dla których nie ustalono inaczej,  $T=1$
- Emisję zanieczyszczeń gazowych z tunelu ustalono w wielkości po 0,5 całkowitej emisji przypadającej na odcinek drogi przebiegającej w tunelu w punktach jego wlotu i wylotu. W takich punktach prawdopodobne są przekroczenia norm stężeń tych zanieczyszczeń. W analizie wielokryterialnej, której celem jest zastosowanie tych samych kryteriów w celu porównania wariantów, zakłada się, że możliwe są do zastosowania środki techniczne zmniejszające owe oddziaływania do poziomu dopuszczalnego. Szczegółową analizą oddziaływań wylotów tunelu, węzłów oraz innych urządzeń zajmuje się wykonywana równoległe „Ocena oddziaływania autostrady na zdrowie ludzi”.

Ogólna postać formuły obliczania wielkości oddziaływania spowodowanego emisją zanieczyszczeń gazowych w obrębie JJS na teren o wadze  $W_i$  rozciągający się w odległości ( $x_i, x_{i+1}$ ) od skrajni jezdni przedstawia się następująco:

$$Y_i = E \cdot T \cdot M \cdot W_i \int_{x_i}^{x_{i+1}} e^{-11.9856 x^2} dx$$

po scałkowaniu tej formuły i po zsumowaniu względem wszystkich rodzajów terenu w dwóch równoległych pasach po 300 m. z każdej strony drogi otrzymamy:

$$Y = E \cdot T \cdot M (0.20 W_1 + 0.05 W_2)$$

Formuła taka będzie policzona dla lewej i prawej strony pasa drogowego i zsumowana. Zastosuje się sztywny podział: na jeden lub dwa „pasy” terenu po 300 m z każdej strony przyporządkowując im oddziaływania.

## 2.2 OBLICZANIE WARTOŚCI KRYTERIÓW DLA ELEMENTÓW SKŁADOWYCH

Agregacja wartości obliczonych dla JJS będzie następować w sposób właściwy dla danego typu oddziaływania. W niektórych przypadkach będzie to sumowanie, w innych wartość średnia, w jeszcze innych wartość maksymalna. Ostateczne wartości będą obliczone dla wariantu lokalizacji sumując te elementy składowe, które składają się na dany wariant oraz na łącznice.

- Wody powierzchniowe** – Zakłócenie stosunków wodnych oraz oddziaływanie zanieczyszczeń komunikacyjnych z autostrady i z łącznic na rzeki i zbiorniki wód powierzchniowych. Uwzględni się zanieczyszczenia ze spływu powierzchniowego z nawierzchni utwardzonej.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

- Zakłócenia stosunków wodnych:  $Y = -W \cdot T \cdot M$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Tereny podmokłe	3			Wykop lub tunel	2
Bogata sieć hydrograf.	2				
Przecięcie każdego ciek	+1				
Zbiorniki wodne	1				

- Zanieczyszczenia komunikacyjne do wód powierzchniowych:  $Y = -E \cdot W \cdot T \cdot M$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Sąs. rezerwatu wodnego	4	Rowy szczelne z podczyszczaniem odcieków geomembrana	0.2	Węzeł autostradowy	1.5
Bogata sieć hydrograf.	2				
Tereny podmokłe	2				
Zbiorniki wodne	1				

- Wody podziemne** – Oddziaływanie zanieczyszczeń komunikacyjnych z autostrady i z łącznic na zbiorniki wód podziemnych. Uwzględni się zanieczyszczenia ze spływu powierzchniowego z nawierzchni utwardzonej.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

- Zanieczyszczenia komunikacyjne do wód powierzchniowych:  $Y = -E \cdot W \cdot T \cdot M$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
GZP bez nadkł. szczeln. ONO	3	Rowy szczelne z podczyszczaniem odcieków	0.5	Węzeł autostradowy	1.5
Strefa ochronna GZP j.w. OWO	2	Geomembrana	0.5		
		Dobra izolacja wpd	0.2		
Pozostały rodzaj terenu	1	Średnia izolacja wpd	0.5		





3. **Gleby** – Oddziaływanie zanieczyszczeń komunikacyjnych z autostrady i z łącznic na gleby na terenach użytkowanych rolniczo. Uwzględni się zanieczyszczenia gazowe oraz ze spływu powierzchniowego z nawierzchni utwardzonej.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

- a) zanieczyszczenia gazowe i spływ z nawierzchni:  $Y = -E \cdot T \cdot M(0.20 W_1 - 0.05 W_2)$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Kompleksy gleb. 1,2, i 1z	3	Pas nasadzeń zielonych	0.5	Węzeł autostradowy	1.5
Kompleksy 3, 4, 5, 8 i 2z	2			Estakada, nasyp	2
Kompleksy 6, 7, 9 i 3z	1				

4. **Fauna** – Oddziaływanie zanieczyszczeń komunikacyjnych z autostrady i z łącznic na faunę. Uwzględni się zanieczyszczenia gazowe, hałas, rozcięcie ekosystemów i przecięcie korytarzy ekologicznych.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

- a) zanieczyszczenia gazowe, hałas i spływ z nawierzchni:  $Y = -E \cdot T \cdot M(0.20 W_1 - 0.05 W_2)$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Rezerwat lub park narod.	6	Pas nasadzeń zielonych	0.7	Węzeł autostradowy	1.5
Las	3	Ekran	0.4	Estakada, nasyp	2
Ter. podmokłe i zalewowe	2				
Park krajobrazowy	3				
Otulina	1				
OchK	1				
Sady	1				
Tereny otwarte	0				

- b) Rozcięcie ekosystemów i przecięcie korytarzy ekologicznych:  $Y = -E \cdot W \cdot T \cdot M$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Rezerwat lub park narod.	6	Ekodukt	0.3	Estakada	0.2
Las	3	Wiadukt drogowy	0.7	Tunel	0
Ter. podmokłe i zalewowe	2	Przepust	0.6		
Park krajobrazowy	2				
Użytki rolnicze	1				
Korytarz ekol. międzynarod.	4				
Korytarz ekol. krajowy	3				
Korytarz ekol. regionalny	2				
Korytarz ekol. lokalny	1				
Pozostałe	0				

5. **Flora** – Oddziaływanie zanieczyszczeń komunikacyjnych z autostrady i z łącznic na florę. Uwzględni się zanieczyszczenia gazowe, rozcięcie ekosystemów.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

- a) zanieczyszczenia gazowe, hałas i spływ z nawierzchni:  $Y = -E \cdot T \cdot M(0.20 W_1 - 0.05 W_2)$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Rezerwat lub park narod.	6	Pas nasadzeń zielonych	0.5	Węzeł autostradowy	1.5
Las	3	Ekran	0.4	Estakada, nasyp	2
Ter. podmokłe i zalewowe	2				
Park krajobrazowy	2				
Osobne użytki ekologiczne	1				
Pozostałe	0				

b) Rozcięcie ekosystemów:  $Y = -W \cdot T \cdot M$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Rezerwat lub park narod.	6			Estakada	0.2
Las	3			Tunel	0
Ter. podmokłe i zalewowe	2				
Park krajobrazowy	2				

6. Środowisko przyrodnicze – katastrofy – Wpływ katastrof drogowych z materiałami niebezpiecznymi na środowisko przyrodnicze jako całość.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

a) miara oddziaływania katastrof na środowisko przyrodnicze:  $Y = -E \cdot W \cdot T \cdot M$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Rezerwat lub park narod.	6	Rowy szczelne z podczyszczaniem odcieków	0.5	Węzeł autostradowy	2
Park krajobrazowy	4			Estakada, nasyp	2
Las	3	System retencjonowania substancji niebezpiecznej	0.2		
Ter. podmokłe i zalewowe	2				
Przecięcie cieków wodnych	+2				
Bogata sieć hydrograf.	+1				
Kompleksy gleb. 1,2, i 1z	3				
Kompleksy 3, 4, 5, 8 i 2z	2				
Kompleksy 6, 7, 9 i 3z	1				
GZP bez nadkł. szczeln.	+1				
Obszary źródliskowe	+2				
Pozostałe	1				

7. Krajobraz – Uwzględni się ujemny wpływ drogi w miejscach szczególnej ochrony krajobrazu. Nie uwzględni się natomiast efektu poprawy walorów krajobrazowych na terenach zdegradowanych ze względu na diametralne różnice w poglądach co do oceny efektu wizualnego.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

a) miara oddziaływania na krajobraz:  $Y_c = -T \cdot M \cdot W$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Park krajobrazowy	4	Pas nasadzeń zielonych	0.5	Węzeł autostradowy	1.5
Obszar chron. krajobrazu	3	Ekran zwykły	1.5	Estakada, nasyp	2
Doliny rzek i skarpy	2	Ekran szklany, inne ozd.	1		
Krajobraz miejski	2				
Odc. cenne krajobrazowo	1-3				
Pozostałe	0				

8. Zagrożenie zdrowia – oddziaływanie zanieczyszczeń komunikacyjnych i hałasu na zdrowie ludzi zamieszkujących w otoczeniu autostrady.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

a) zanieczyszczenia gazowe, hałas i spływ z nawierzchni:  $Y = -E \cdot T \cdot M (0.20 W_1 - 0.05 W_2)$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Szacunkowa liczba ludności (tys. osób) zamieszkująca w JJS		Pas nasadzeń zielonych	0.7	Węzeł autostradowy	1.5
		Ekran	0.6	Estakada, nasyp	2
				Tunel	

<sup>1</sup> Liczy się poprzez dodanie ruchu na wlotach

**9. Zagrożenie zdrowia - katastrofy** – uwzględnienie ryzyka katastrof drogowych z materiałami niebezpiecznymi na bezpieczeństwo i zdrowie ludności zamieszkałej w otoczeniu autostrady.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

a) miara oddziaływania katastrof na środowisko społeczne:  $Y = -E \cdot W \cdot T \cdot M$

Współczynnik W	Współczynnik M	Współczynnik T	
Szacunkowa liczba ludności (tys. osób) zamieszkująca w JJS.	Rowy szczelne z podczyszczaniem odcieków	0.5	
		Węzeł autostradowy	1.5
		Estakada, nasyp	2
		Tunel <sup>1</sup>	2

**10. Zagrożenie obiektów wrażliwych** – oddziaływanie autostrady na obiekty szczególnie wrażliwe: szkoły, szpitale, ośrodki pomocy społecznej, kościoły, itp.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

Liczba w pasie 500 m. od osi autostrady

**11. Efekt rozcięcia** – rozcięcie powiązań poprzecznych

Sposób obliczania dla danego wariantu:

a) Rozcięcie ekosystemów:  $Y = -W \cdot T \cdot M$

Współczynnik W	Współczynnik M	Współczynnik T	
Szacunkowa liczba ludności (tys. osób) zamieszkująca w JJS. (relacja pomiędzy stronami drogi)	Odcinki cenne przyrodniczo	1.4-1.8	
		Zachowanie istniejących powiązań	0.5
		Wiadukt drogowy	0.5
		Estakada	0
		Tunel	0
		Istniejące rozcięcia	0.5

**12. Wypadki drogowe** – różnica pomiędzy liczbą zabitych na autostradzie i na łącznicach płatnych a liczbą oznaczającą zmniejszenie liczby zabitych na sieci powiązanej.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

a) Liczba zabitych:  $Y = L_A - L_{SP}$

Liczbę zabitych na autostradzie oblicza się w funkcji wielkości pracy przewozowej, zaś zmniejszenie liczby zabitych na drogach sieci powiązanej oblicza się w zależności od zmniejszenia (zwiększenia) pracy przewozowej na drogach określonych klas.

**13. Dobra kultury** – oddziaływanie autostrady na dobra kultury. Uwzględni się oddziaływanie negatywne dla dóbr kultury znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie drogi i oddziaływanie pozytywne dla tych dóbr kultury, które znajdując się w promieniu 20 km od węzła drogowego autostrady lub łącznicy płatnej będą mogły być łatwiej dostępne dla odwiedzających. Wielkość oddziaływania uwzględni liczbę zabytków w strefie oddziaływania.

Sposób obliczania dla danego wariantu:

a) Oddziaływanie negatywne:  $Y = -E \cdot T \cdot M(0.20 W_1 - 0.05 W_2)$

Sposób obliczania dla danego wariantu:

Liczba w pasie 500 m. od osi autostrady

<sup>1</sup> Liczy się poprzez dodanie ruchu na wlotach

b) Oddziaływanie pozytywne:  $Y = +W$  (tylko gdy: 20 km > odl. od węzła > 0.5 km)

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Zabytki kl. 0	+3				
Pozostałe zabytki	+1				
Tereny wykopalisk	+1				
Skanseny	+1				

14. Sieć powiązana – poprawa środowiska na wybranych elementach sieci powiązanej: zmiana oddziaływania na drogach krajowych nr 2, 7, 8, 717 i 17 w porównaniu z wariantem zerowym. We wzorze obliczeniowym wielkości oddziaływania  $\Delta E$  reprezentuje różnicę emisji w porównaniu z wariantem zerowym.

a) miara oddziaływania na środowisko przyrodnicze:  $Y = \Delta E \cdot W$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Rezerwat lub park narod.	6				
Park krajobrazowy	4				
Las	3				
Ter. podmokłe i zalewowe	2				
Przecięcie cieku wodnego	+2				
Bogata sieć hydrograf.	+1				
Kompleksy gleb. 1,2, i 1z	3				
Kompleksy 3, 4, 5, 8 i 2z	2				
Kompleksy 6, 7, 9 i 3z	1				
GZP bez nadkt. szczeln.	+1				
Obszary źródliskowe	+2				
Pozostałe	1				

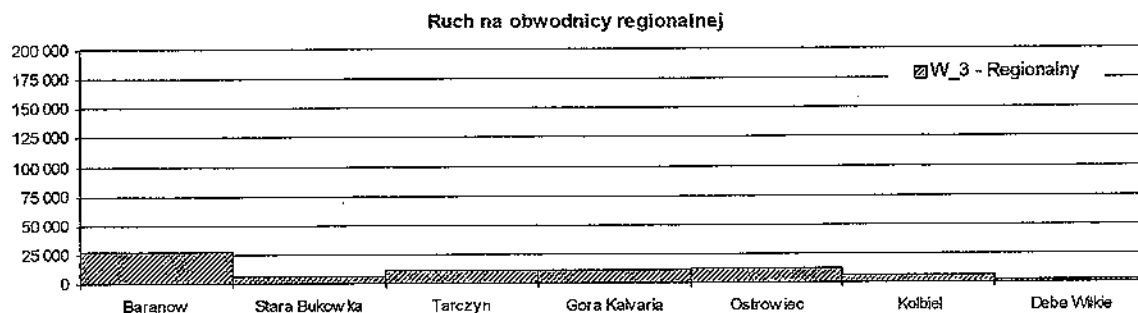
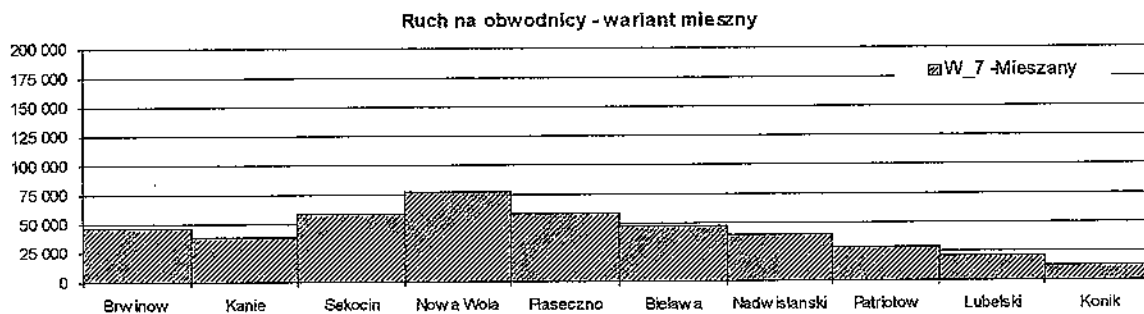
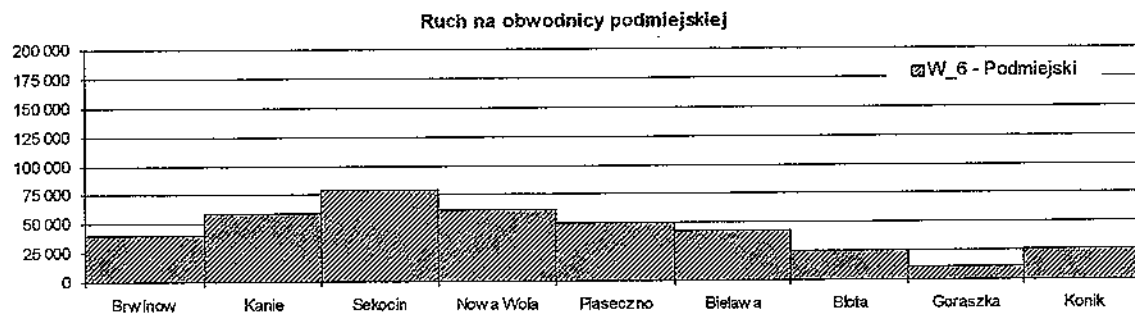
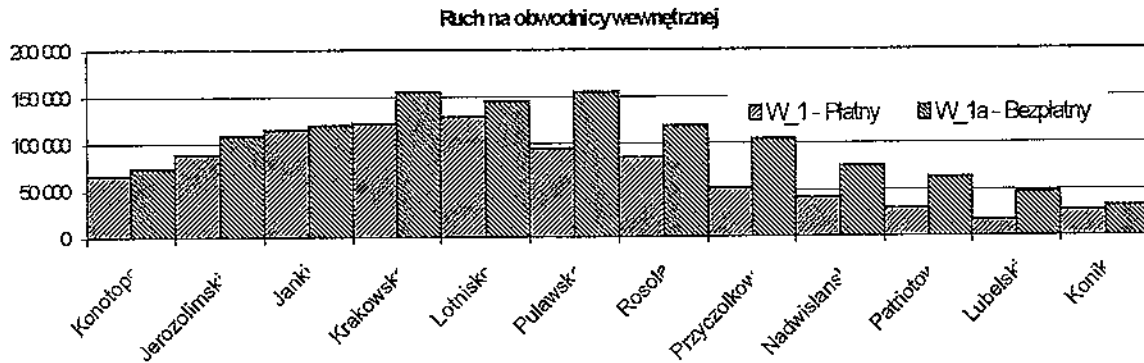
b) miara oddziaływania na środowisko społeczne:  $Y = \Delta E \cdot W$

Współczynnik W		Współczynnik M		Współczynnik T	
Szacunkowa liczba ludności (tys. osób) zamieszkująca w JJS					

### 3. OBLICZENIA WARTOŚCI KRYTERIÓW

Podstawą obliczenia kryteriów opisanych w poprzednim rozdziale jest prognoza ruchu dla roku 2010. Wykorzystano obliczenia wykonane przez zespół SETEC przy pomocy programu DAVIS. Wykresy obrazujące potoki ruchu przedstawiona na rysunkach A-2.

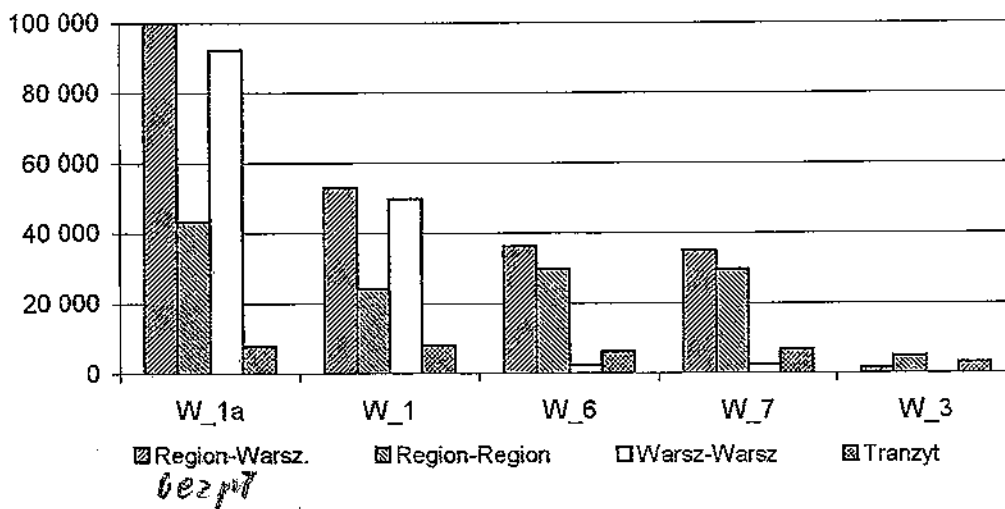
Rysunek A-2. Prognozy potoków ruchu w 2010 r. na obwodnicy autostrady A-2 (poj/d)



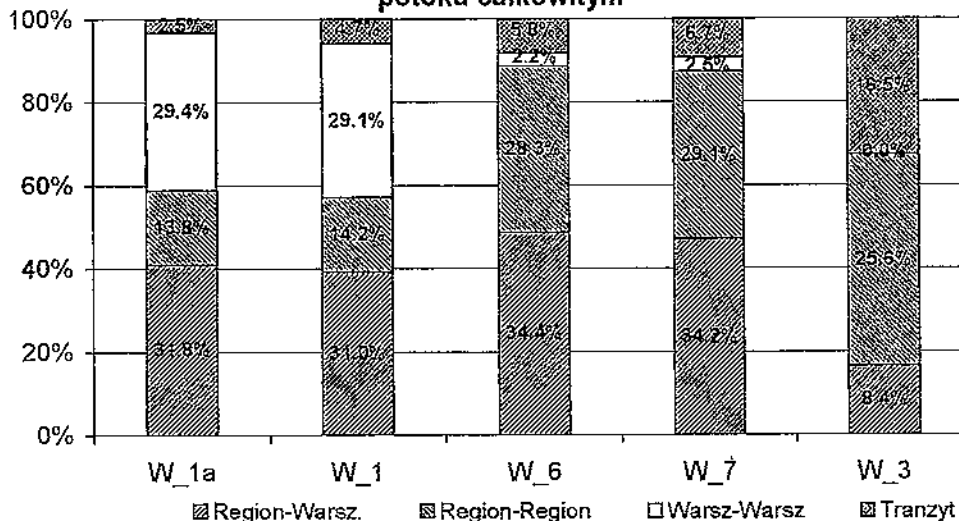
3.1 KRYTERIA TRANSPORTOWE

W tabelicy A-3 przedstawiono otrzymane wartości kryteriów transportowych. Analiza otrzymanych wyników dowodzi istotnych różnic w ocenie poszczególnych wariantów: Jak należało się spodziewać, wykorzystanie autostrady jest najlepsze dla wariantu wewnętrznego, szczególnie w przypadku, gdyby przejazd obwodnicą był bezpłatny. Potwierdzają to średnie potoki ruchu, jak również obliczone prace przewozowe. Na rys. A-3a pokazano wielkości potoków ruchu dla wariantów lokalizacji obwodnicy, zaś na A-3b pokazano te same potoki w układzie procentowym dla całego ruchu.

Rysunek A-3a. Wielkości poszczególnych potoków ruchu [przd/d]



Rysunek A-3b. Udział poszczególnych potoków ruchu w potoku całkowitym



Tablica A-3. Wartości kryteriów transportowych na odcinku obwodnicy

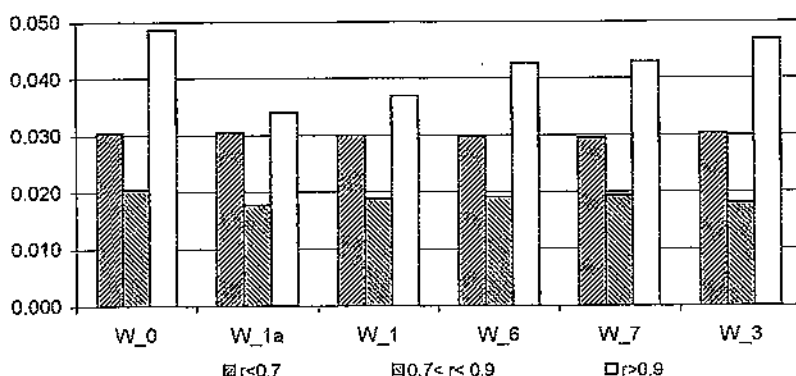
			W-0	W-1a	W-1	W-6	W-7	W-3
Długość obwodnicy	(km)		-	40	40	53	55	94
Wykorzystanie obwodnicy	Liczba pojazdów na obwodnicy (prz)	so	-	267 668	143 736	88 568	85 533	16 781
		sc	-	45 773	26 796	16 530	16 111	2 363
		razem	-	313 441	170 532	105 097	101 643	19 143
	Praca przewozowa obwodnicy ( mln. prz*km)	so	-	3.172	2.277	2.099	2.070	0.780
		sc	-	0.498	0.391	0.383	0.378	0.139
		razem	-	3.671	2.668	2.482	2.447	0.919
	Praca przewozowa obwodnicy (mln prz*h)	so	-	0.032	0.020	0.017	0.017	0.006
		sc	-	0.005	0.003	0.003	0.003	0.000
		razem	-	0.038	0.024	0.020	0.020	0.007
	Poziom wyczerpania przepustowości obwodnicy (mln prz*h)	r<0.7	-	0.038	0.024	0.020	0.020	0.007
		r>0.7	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		r>0.9	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Potok średni dobowy (poj/d/km)	so	-	79 651	57 171	39 526	37 855	8 269
		sc	-	12 505	9 817	7 208	6 909	1 472
		razem	-	92 155	66 988	46 734	44 764	9 741
Średnia długość przejazdu (km)	so	-	11.85	15.84	23.70	24.20	46.49	
	sc	-	10.88	14.59	23.16	23.45	58.80	
	razem	-	11.71	15.65	23.62	24.08	48.01	
Średni czas przejazdu (min)	so	-	7.3	8.4	11.7	11.9	21.8	
	sc	-	6.7	7.7	11.4	11.5	27.5	
	razem	-	7.2	8.3	11.7	11.8	22.5	
Obsługa ruchu Region Warszawa	Liczba "pojazdów R-W" na obwodnicy (poj/d)	so	-	87 233	46 344	32 620	31 272	1 469
		sc	-	12 574	6 568	3 579	3 492	134
		razem	-	99 806	52 911	36 200	34 764	1 602
	Udział "pojazdów R-W" na obwodnicy (%)	so	-	32.6%	32.2%	36.8%	36.6%	8.8%
		sc	-	27.5%	24.5%	21.7%	21.7%	5.7%
razem		-	31.8%	31.0%	34.4%	34.2%	8.4%	



			W0	benz W-1a	patryk W-1	piar kowl W-6	W-7	g. Kalin W-3
Obsługa Regionu	Liczba "pojazdów R-R" na obwodnicy (poj/d)	so	-	35 859	19 914	24 497	24 475	4 453
		sc	-	7 329	4 374	5 210	5 154	440
		razem	-	43 187	24 288	29 706	29 628	4 893
	Udział "pojazdów R-R" na obwodnicy (%)	so	-	13.4%	13.9%	27.7%	28.6%	26.5%
		sc	-	16.0%	16.3%	31.5%	32.0%	18.6%
		razem	-	13.8%	14.2%	28.3%	29.1%	25.6%
	Praca przewozowa sieci (mln prz*km)	so	47.809	42.134	42.989	43.622	43.612	44.445
		sc	7.859	6.987	7.119	7.212	7.221	7.428
		razem	55.668	49.121	50.107	50.835	50.833	51.873
	Praca przewozowa sieci (mln prz*h)	so	1.541	1.257	1.307	1.389	1.391	1.433
		sc	0.223	0.180	0.186	0.195	0.196	0.205
		razem	1.764	1.437	1.493	1.584	1.587	1.638
Wpływ na system drogowy W-wy	Liczba "pojazdów W-W" na obwodnicy (poj/d)	so	-	77 779	42 204	2 235	2 523	0
		sc	-	14 520	7 487	40	61	0
		razem	-	92 299	49 691	2 275	2 583	0
	Udział "pojazdów W-W" na obwodnicy (%)	so	-	29.1%	29.4%	2.5%	2.9%	0.0%
		sc	-	31.7%	27.9%	0.2%	0.4%	0.0%
		razem	-	29.4%	29.1%	2.2%	2.5%	0.0%
	Praca przewozowa sieci (mln prz*km)	so	25.008	23.277	23.771	24.250	24.266	24.833
		sc	3.587	3.323	3.398	3.461	3.466	3.619
		razem	28.595	26.600	27.168	27.710	27.733	28.452
	Praca przewozowa sieci (mln. prz*h)	so	1.099	0.900	0.943	1.023	1.026	1.067
		sc	0.139	0.111	0.116	0.124	0.125	0.133
		razem	1.237	1.011	1.059	1.148	1.150	1.200
Poziom wyczerpania przepustowości sieci (mln prz*h)	r<0.7	0.030	0.031	0.030	0.030	0.030	0.030	
	r>0.7	0.020	0.018	0.019	0.019	0.019	0.018	
	r>0.9	0.049	0.034	0.037	0.043	0.043	0.047	
Wpływ na ruch tranzytowy	Liczba "pojazdów T" na obwodnicy (poj/d)	so	-	5 581	5 627	3 761	4 125	2 336
		sc	-	2 303	2 448	2 347	2 706	820
		razem	-	7 884	8 076	6 108	6 831	3 156
	Udział "pojazdów T" na obwodnicy (%)	so	-	2.1%	3.9%	4.2%	4.8%	13.9%
		sc	-	5.0%	9.1%	14.2%	16.8%	34.7%
razem		-	2.5%	4.7%	5.8%	6.7%	16.5%	



Rysunek A-4. Poziom napętnienia ruchem drogowej sieci powiązanej [mln poj\*h]



Na rys. A-4 pokazano interesujące wyniki obliczeń poziomu swobody ruchu w sieci powiązanej na terenie odpowiadającym w przybliżeniu dawnemu Woj. Warszawskiemu. Jeżeli obwodnicy nie wybuduje się, kierowcy będą tracili dziennie ok. 50 tys. godzin na drogach o przepustowości wyczerpanej w ponad 90 %. W praktyce odnosi się to do sieci drogowo-ulicznej Warszawy i oznacza to jazdę w korku. Wybudowanie obwodnicy W\_1 spowoduje oszczędność czasu ok. 30% w przypadku przejazdów bezpłatnych i ok. 25% w przypadku przejazdów płatnych. Obliczenia te firma SETEC wykonała przy założeniu, że wybudowano obwodnicę Trasa Siekierska – Raclawicka – Al. Prymasa 1000-lecia.

Analizując wyniki kryteriów transportowych należy wyciągnąć następujące wnioski:

1. Średnia długość przejazdu po obwodnicy wynosi 11-15 km dla wariantu wewnętrznego W\_1, 23-24 km dla wariantów podmiejskich i mieszanego oraz ok. 48 km dla wariantu BPRW. Oznacza to, że im bliżej Warszawy, tym bardziej obwodnica służy aglomeracji warszawskiej i regionowi.
2. Udział poszczególnych potoków ruchu w potoku całkowitym dodatkowo uwypukla ten fakt. Ruch warszawski stanowiłby ok. 30% całego ruchu na obwodnicy wewnętrznej. Obliczenia wykonane przez SETEC pokazują, że w zależności, czy przejazd byłby płatny czy też nie, wielkość strumieni ruchu miejskiego i regionalnego różniłaby się o ok. 46% (ok. 140 tys. poj/dobę). Są to znaczące strumienie, i jeżeli eksperci potwierdzą tak duży wpływ płatności na strumień ruchu konieczne będzie dokonanie uważnej analizy wielkości opłaty za przejazd obwodnicą. Być może miastu opłaci się dopłacać do przejazdów wewnątrzmijskich oszczędzając na kosztownej rozbudowie infrastruktury drogowej południowych dzielnic Warszawy.
3. Obwodnice W\_6 i W\_7 (wariant podmiejski) prowadząc strumień ok. 2.5 tys. poj/dobę pojazdów ruchu warszawskiego przestają już w praktyce pełnić rolę obwodnicy miejskiej. Dla miasta ma to istotne reperkusje. Będzie bowiem konieczne szybkie wybudowanie obwodnicy przedstawianej w Kontrakcie dla Warszawy jako obwodnica wewnętrzna przez połączenie planowanej Trasy Siekierskiej z Al. Prymasa 1000-lecia przez Ul. Beethowena i Raclawicką. Wielu ekspertów twierdzi, że połączenie to ze względów społecznych może być jeszcze trudniejsze do uzgodnienia, aniżeli przejście obwodnicy przez Ursynów.
4. Ruch tranzytowy spoza regionu – 7.9 tys. pojazdów, w tym 2.3 tys. pojazdów ciężarowych – stanowi od 2.5% do 5% całego strumienia ruchu w wariantcie wewnętrznym. Nieco wyższy udział (ok. 16%) miałby ruch tranzytowy regionalny (z terenu dawnego Woj. Warszawskiego). Ruch ten jednak w dużej części w przypadku braku obwodnicy skorzysta z sieci drogowo-ulicznej Warszawy.
5. Ustalenia projektantów francuskich i polskich dowodzą, że autostrada A-2 przebiegająca w pobliżu Góry Kalwarii będąca elementem obwodnicy regionalnej będzie potrzebna aglomeracji za 20 – 25 lat. Wybudowana obecnie w swym obwodzie zamknęłaby 2.5 – 3 mln. mieszkańców Warszawy i okolic, podczas gdy domykana dopiero teraz analogiczna

obwodnica Paryża obejmuje teren zamieszkały przez ok. 12 mln. osób. Wykonane prognozy ruchu dowodzą, że wybudowana obecnie w odległości 25 km od Warszawy stałaby – jak na autostradę przebiegającą w rejonie dwumilionowej aglomeracji – pusta. Autostrada taka, byłaby finansowo nieopłacalna i musiałaby spowodować znaczny udział Skarbu Państwa w kosztach budowy drogi. Skarb Państwa musiałby również ponieść koszty budowy i modernizacji długich odcinków łącznic.

Do macierzy decyzyjnej wybrano kryteria, które były opisane w tab. A-1. Są to:

- Wykorzystanie autostrady: potok średni dobowy (poj/d/km)
- Obsługa ruchu Region-Warszawa: potok dobowy (poj/d)
- Obsługa ruchu Region-Region: potok dobowy (poj/d)
- Obsługa ruchu tranzytowego: potok dobowy (poj/d)
- Wpływ na system drogowy Warszawy: praca przewozowa sieci przy  $r > 0.9$  (mln prz h)

### 3.3 KRYTERIA OCHRONY ŚRODOWISKA

#### 3.3.1. WARSTWY INFORMACYJNE GSI

Przy zbieraniu danych do obliczeń oddziaływania na środowisko wykorzystano Systemy Informacji Przestrzennej. Materiałem wyjściowym były mapy cyfrowe opisujące (na obszarze wariantowania autostrady) następujące obiekty przyrodnicze, społeczne i infrastrukturalne:

- lasy i tereny zielone
- wody powierzchniowe
- tereny podmokłe
- zbiorniki wód podziemnych
- izolacja głównego poziomu wodonośnego
- ujęcia wód podziemnych
- tereny zabudowane
- tereny użytków rolniczych
- kompleksy glebowe
- obszary chronione (rezerваты, Parki Krajobrazowe; OChK)
- korytarze ekologiczne i obszary węzłowe sieci Ekonet
- strefy uzdrowiskowe
- strefy ochronne ujęć wód podziemnych
- obszary krajobrazowe
- infrastruktura komunikacyjna
- granice administracyjne gmin i liczba ludności

#### 3.3.2 METODYKA OBLICZANIA WIELKOŚCI ODDZIAŁYWAŃ

Na każdą z map nałożono przebiegi rozważanych wariantów autostrady z ich łącznicami i wycięto z nich pas oddziaływania ruchu samochodowego o szerokości 2\*600 m. Tak utworzony pas oddziaływania autostrady podzielono na Jednorodne Jednostki Środowiska – 500-metrowej długości fragmenty czterech 300-metrowych pasów leżących w odległości 0-300m i 300-600m po obu stronach autostrady.

Wykorzystując narzędzia Systemu Informacji Przestrzennej ArcView utworzono tabele opisujące powierzchnię, długość lub ilość obiektów środowiskowych i przyrodniczych w każdej jednorodnej jednostce środowiska. Na zasadzie wyboru obiektu o maksymalnej powierzchni, długości lub ilości wystąpień w obrębie JJS przesądzono o przypisaniu każdej JJS do jednego typu obiektów w ramach kilku grup. Tak na przykład ustalono, że jednostka x w obrębie grupy obiektów WODY POWIERZCHNIOWE jest *terenem podmokłym*, natomiast w obrębie grupy obiektów OCHRONA PRZYRODY jest *parkiem krajobrazowym*. W tabelach

umieszczono indeks pozwalający przypisać JJS do odpowiedniego elementu składowego, odcinka międzywęzłowego i ustalić jego poprzeczne położenie względem autostrady (lewa/prawa strona, 0-300m/300-600m od autostrady).



Rysunek A-5 Przekięcie warstw tematycznych 1200m strefą oddziaływania autostrady

Następnie utworzono tabelę opisującą JJS składające się na poszczególne warianty, wybierając, te które przynależą do elementów składowych tworzących dany wariant. Do tej tabeli wstawiono w wierszach odpowiednich JJS kody węzłów autostradowych a na ich podstawie wprowadzono dane opisujące ruch prognozowany na poszczególnych wariantach. Dalej utworzono 14 tabel o identycznej strukturze z równaniami opisującymi oddziaływania autostrady na poszczególne obiekty w poszczególnych JJS, odwołujące się według powyżej opisanego systemu indeksów do tabeli z danymi o ruchu i do tabel opisujących elementy środowiska oraz czynniki wpływające na oddziaływanie takie jak estakada, geomembrana czy ekrany akustyczne. Wyniki tych formuł zsumowane dla każdego wariantu, stanowią wartości elementów macierzy decyzyjnej dla kryteriów ochrony środowiska.

### 3.3.3 WYNIKI OBLICZANIA WIELKOŚCI ODDZIAŁYWAŃ

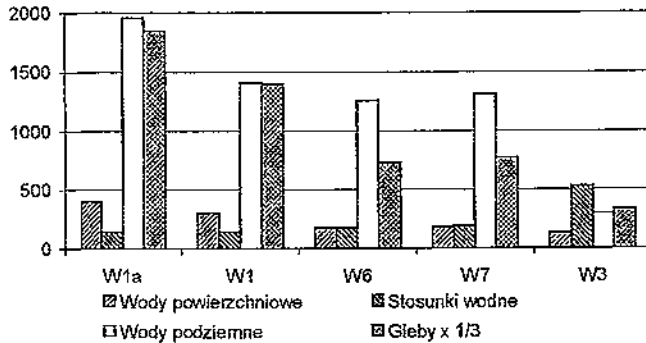
Tablica A-4. Wartości kryteriów ochrony środowiska

	W1a	W1	W6	W7	W3
Obiekty wrażliwe społecznie < 500m	12	12	6	8	2
Obiekty cenne kulturowo < 500m	4	4	4	4	6
Jakość ilości wód powierzchni	402	303	179	182	132
Zakłócenie stosunków wodnych	147	147	179	194	532
Jakość ilości wód podziemnych	1959	1408	1253	1307	300
Zanieczyszczenie i degradacja gleb	1850	1396	729	774	337
Zagrożenie gatunków zwierząt	1985	1466	1320	1152	744
Rozcięcie ekosystemów	143	143	222	230	341
Zagrożenie gatunków roślin	2290	1707	1338	1176	750
Zagrożenie środowiska przyrodniczego katastrof	4576	3293	2907	2732	881
Zakłócenie walorów krajobrazu	435	435	482	517	1030
Oddziaływanie zanieczyszczeń kom. na ludzi	6091	4722	376	394	52
Zagrożenie zdrowia ludzi katastrofami	10986	8627	619	642	79
Rozcięcie społeczności	7230	7230	2852	3877	2198
Ścież powiąz. środow. przyrod.	0.141	0.170	0.097	0.084	0.056
Ścież powiąz. środow. społecz.	0.106	-0.005	-0.107	-0.131	-0.240

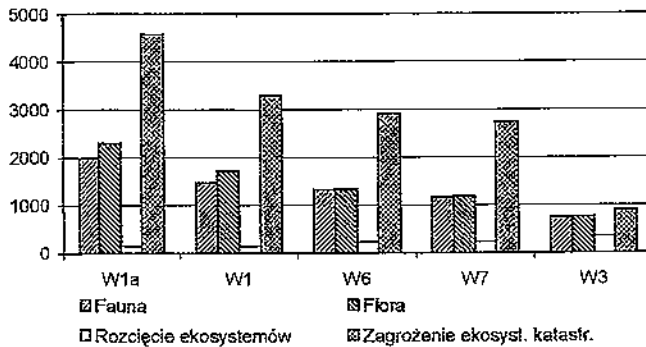


Wskaźniki oddziaływania zostały przedstawione w tabl. A-4 i na kolejnych rysunkach. Otrzymane wyniki pozwalają na wysnucie następujących wniosków:

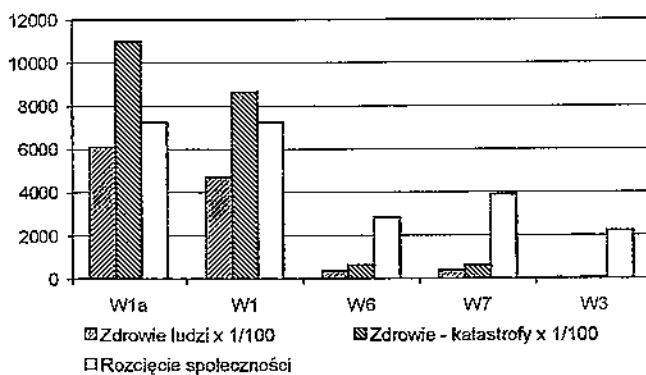
Rysunek A-6. Oddziaływanie na środowisko przyrodnicze - biotop



Rysunek A-7. Oddziaływanie na środowisko przyrodnicze - ekosystemy



Rysunek A-8. Oddziaływanie na środowisko społeczne



1. Z punktu widzenia większości kryteriów ochrony środowiska **zdecydowanie najlepsze okazały się warianty przebiegające poza Warszawą**. W przypadku większości kryteriów mniejsze oddziaływanie na środowisko spowodowane jest w tej samej mierze mniejszymi potokami ruchu jak i mniej cennym terenem, przez który przebiega autostrada.

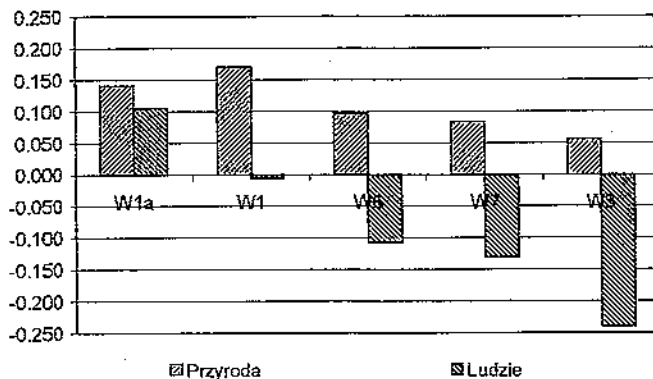
2. Stosunkowo wysoki stopień zagrożenia biotopu i ekosystemów w wariantach podmiejskim i mieszanym spowodowany jest przecięciem rezerwatu ornitologicznego na Wyspach Zawadowskich, przecięciem Mazowieckiego Parku Krajobrazowego oraz bliskością Rezerwatu Las Kabacki.

3. Najważniejszym kryterium oddziaływania autostrady na środowisko społeczne jest liczba mieszkańców w strefie oddziaływania autostrady. Na tym etapie analizy udało się względnie dokładnie określić tą liczbę w oparciu o cyfrową bazę danych pozostającą w dyspozycji BPRW; baza ta zawiera informacje o mieszkańcach z dokładnością do adresów poszczególnych posesji. Pozwoliło to wykalibrować i zweryfikować opracowany dla potrzeb tego studium model rozkładu populacji w pasie zagrożenia oddziaływaniem autostrady. Zdaniem zespołu projektantów używane w analizie dane dotyczące rozkładu liczby ludności w strefie oddziaływania autostrady znane są z dokładnością do ok. 1000 osób w tak gęsto zamieszkałych rejonach, jak np. Ursynów.

4. Istotnym kryterium jest spodziewana poprawa jakości środowiska na wybranych elementach sieci powiązanej (drogi krajowe nr 2, nr 7, nr 8, nr 717 i nr 17) spowodowana przeniesieniem części ruchu na autostradę. Poprawa ta będzie ona tym większa, im większe potoki ruchu przejmie obwodnica. Osobno analizowano poprawę oddziaływania na środowisko przyrodnicze (analizując zmniejszenie presji zanieczyszczeń komunikacyjnych na otoczenie sieci powiązanej) i osobno na zdrowie ludzi (określając liczbę ludności pozostającej w zasięgu zmniejszonego ruchu). **Poprawa oddziaływania na środowisko przyrodnicze wynosi**



Rysunek A-9. Oddziaływanie na środowisko w otoczeniu sieci powiązanej



od ok. 17% dla wariantu W\_1 do ok. 7% dla wariantu W\_3. Jest to zrozumiałe, ponieważ w wariant ten przejmie najmniej ruchu z analizowanych elementów sieci powiązanej.

5. Również i na tym etapie potwierdziły się ujemne wartości wskaźnika otrzymane dla środowiska społecznego na sieci powiązanej otrzymane dla wszystkich wariantów za wyjątkiem wariantu W\_1a. Jak już wyjaśniano w poprzednim

opracowaniu, poprawa oddziaływania osiągnięta na elementach pozamiejskich sieci (drogi krajowe nr 2, nr 7, nr 8, nr 717 i nr 17) jest z nawiązką skompensowana istotnym pogorszeniem warunków aerosanitarnych w samej Warszawie. Warianty wewnętrzne zdejmują najwięcej ruchu z sieci drogowo-ulicznej miasta i dlatego też wartości kryterium są najlepsze. Wyniki te dobrze korelują z prognozowanym wyczerpywaniem się przepustowości głównych ulic miejskich, co było już omówione poprzednio. Otrzymane wyniki dowodzą, że budowa obwodnicy nie może być uważana za jedyne rozwiązanie bolączek komunikacyjnych Warszawy. Konieczne jest wybudowanie sprawnej sieci rozprowadzenia ruchu obwodnicowego w poszczególnych dzielnicach miasta. Zaniechanie tego i pozostawienie dotychczasowej przepustowości elementów układu spowoduje lokalnie odczucie pogorszenia warunków aerosanitarnych i komunikacyjnych przez mieszkańców dzielnic przyległych do obwodnicy, szczególnie w sąsiedztwie węzłów.

6. Wysokie wartości oddziaływań widoczne dla kryteriów środowiskowych w przypadku wariantów wewnętrznych W\_1 i W\_1a są spowodowane przede wszystkim oddziaływaniem wylotów tunelu i węzłów usytuowanych w pobliżu osiedli ludzkich. Otrzymane wzajemne zależności wartości kryteriów środowiskowych zgadzają się z wnioskami otrzymanymi przez zespół Instytutu Ochrony Środowiska, który wykonał pionierską „Ocenę oddziaływania autostrady A-2 na zdrowie ludzi”. Zespół projektantów Instytutu Systemów Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej podziela pogląd kolegów z IOŚ, że możliwe jest zmniejszenie oddziaływań niekorzystnych poprzez przedłużenie tunelu na Ursynowie oraz poprzez przeprojektowanie lokalizacji lub konstrukcji węzłów, szczególnie przy ul. Puławskiej oraz Rosoła. Osiągnięto w ten sposób istotną (i możliwą do zaakceptowania) poprawę wartości kryteriów oddziaływania na środowisko przyrodnicze i społeczne.

**3.4 KRYTERIA TECHNICZNE I KOSZTY**

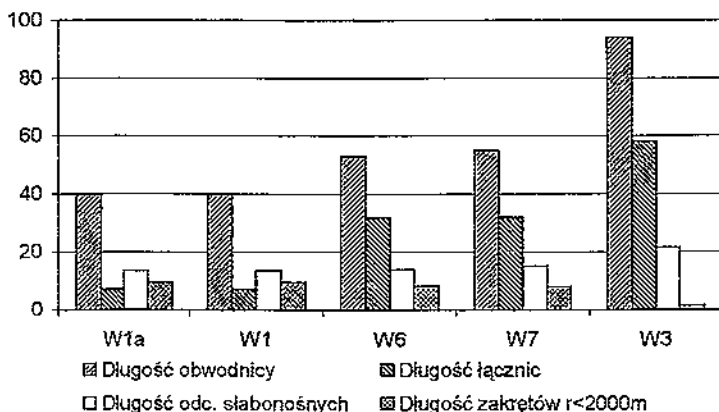
Obliczone wartości kryteriów technicznych oraz koszty budowy i eksploatacji obwodnicy i łącznic przedstawiono w tabelicy A-5

Tablica A-5. Wartości kryteriów technicznych oraz koszty

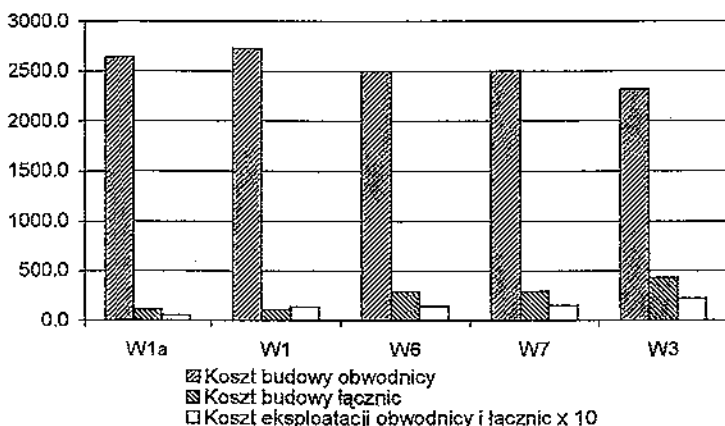
	W1a	W1	W6	W7	W3
Długość autostrady (km)	40	40	53	55	94
Długość łącznic (km)	7	7	32	32	58
Odcinki o gruntach słabonośnych (km)	13.5	13.5	14.0	15.0	21.5
Odcinki o promieniu łuku r<2000m (km)	9.6	9.6	8.2	7.9	1.5
Możliwość etapowania robot	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0
Koszty budowy autostrady (mln zł / 1998 netto)	2642.0	2723.0	2497.0	2496.0	2320.0
Koszty budowy łącznic (mln zł / 1998 netto)	115.0	115.0	296.0	296.0	430.0
Koszty eksploatacji autostrady (mln zł / 98 netto)	5.0	13.0	13.0	13.8	19.4
Koszty eksploatacji łącznic (mln zł / 1998 netto)	0.6	0.6	1.4	1.4	2.8

Wnioski z tej części obliczeń są następujące:

Rysunek A-10. Dane techniczne obwodnic (km)



Rysunek A-11. Koszty budowy i eksploatacji obwodnic (mln zł)



mln zł. Różnice pojawiłyby się na etapie eksploatacji, której koszty są proporcjonalne do długości drogi.

1. Najkrótsza obwodnica, a więc zajmująca najmniej terenu jest obwodnicą W\_1. Obwodnica podmiejska byłaby o 13-15 km dłuższa, zaś obwodnica w wariantcie W\_3 byłaby ponad dwukrotnie dłuższa, niż w wariantcie wewnętrznym. Dochodzą tu jeszcze łącznice, które należałoby wybudować, a także zmodernizować istniejące drogi łączące obwodnicę z układem drogowo-ulicznym Warszawy. Należy uwzględnić odcinki, na których zidentyfikowano trudności, jak np. słabonośny grunt, lub warunki terenowe nie pozwalające na odpowiednio duże promienie łuków. Dane te przedstawiono na rys. A-10

2. Powyższe kryteria w decydującej mierze kształtują koszty budowy obwodnicy oraz łącznic. Okazuje się, że wyższy koszt budowy na terenie zainwestowanym rekompensowany jest przez mniejszą długość drogi i niższe koszty budowy łącznic. Wyniki obliczeń przekonują, że koszt realizacji każdego z projektów będzie w przybliżeniu taki sam i będzie wynosił ok. 2.7

### 3.5 KRYTERIA EKONOMICZNO-FINANSOWE

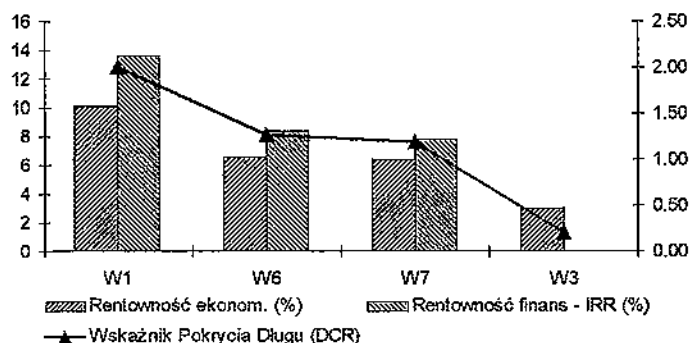
Obliczone wartości kryteriów ekonomiczno-finansowych zostały przedstawione w tablicy A-6.

Tablica A-6. Wartości kryteriów ekonomiczno-finansowych

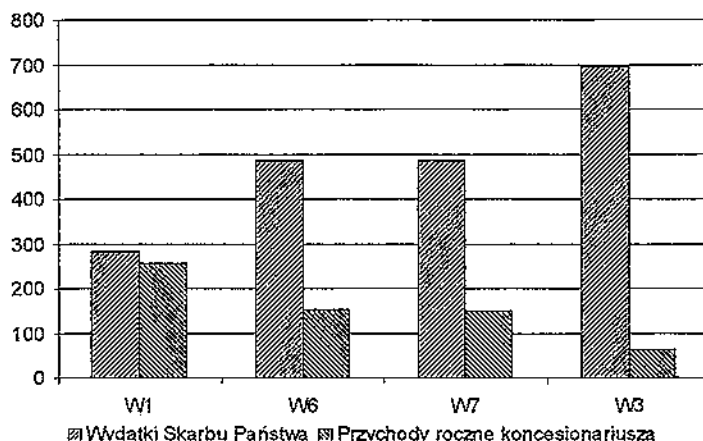
	W1a	W1	W6	W7	W3
Oszczędność czasu (min/zł/h)	73	57	26	25	22
Wydatki na paliwo użytkowników (mln/zł/h)	-15	-46	-3	8	15
Rentowność ekonomiczna	0	0,101	0,066	0,064	0,03
Wpływy w roku 2010 (mln zł)	0,0	257,0	153,0	148,0	62,0
Wskaźnik Pokrycia Długu (DCR)	0,00	2,00	1,26	1,18	0,20
Wewnętrzna Stopa Zwrótu (IRR)	0,000	0,136	0,084	0,078	0,000
Wydatki Skarbu Państwa (mln zł)	0	284	485	486	696

Sposób liczenia kryteriów ekonomicznych opisany jest w raporcie z pierwszej fazy projektu przygotowanym przez projektantów francuskich. Kryteria te zostały podzielone na trzy grupy. Pierwsza z nich (kryteria ekonomiczne) obrazuje rachunek kosztów i korzyści użytkownika autostrady, który oszczędzi czas, oszczędzi na eksploatacji i zmniejszy ryzyko wypadku, lecz w ostatecznym rachunku pokryje koszty budowy i eksploatacji autostrady.

Rysunek A-12. Wartości wskaźników ekonomiczno-finansowych



Rysunek A-13. Wydatki Skarbu Państwa i przychody koncesjonariusza (mln zł)



Osobną kwestią jest uwzględnienie w tym rachunku tzw. kosztów i korzyści zewnętrznych polegających na negatywnym lub pozytywnym oddziaływaniu autostrady np. na środowisko przyrodnicze i społeczne. Rachunek ten musiałby uwzględniać wiele czynników, które ulegają zmianie w wyniku wybudowania autostrady, lecz nie są w sposób łatwy wyrażane w pieniądzu. Należy do nich np. koszt ryzyka utraty zdrowia w tych miejscach, gdzie w wyniku wybudowania autostrady nastąpiło pogorszenie warunków aerosanitarnych, lecz również uniknięcie tych kosztów wszędzie tam, gdzie presja ruchu na środowisko społeczne została zmniejszona. Należą do nich również koszty, jakie spowoduje w środowisku naturalnym budowa i eksploatacja autostrady, lecz również uniknięcie kosztów tam, gdzie udało się zmniejszyć presję na środowisko przyrodnicze. Powinno tu się również uwzględnić

utrata wartości domów, lecz z drugiej strony wzrost wartości terenów przyległych do autostrady.

Określenie tych kosztów w jednostkach pieniężnych jest możliwe tylko wtedy, jeżeli przyjąć w sposób arbitralny wartość elementów środowiska, którym wartość ta nie została nadana przez rynek. Istnieje tu jednak ryzyko pułapki, w której nawet milionowe kwoty ustalone za utratę zdrowia narażonych ludzi będą stanowić niewielki ułamek kosztów budowy autostrady, więc nie będą w sposób istotny „wazyły” w procesie decyzyjnym. Znacznie mniej wątpliwości budzi uwzględnienie kosztów zewnętrznych uznając, że są one proporcjonalne np. do wielkości populacji wyeksponowanej na zanieczyszczenia komunikacyjne, które są z kolei proporcjonalne do wielkości strumieni ruchu. Takie właśnie rozumowanie stanowi podstawę zastosowanej w tym studium analizy wielokryterialnej, zaś koszty zewnętrzne, ze względu na niemożliwość (lub niestosowność) wyrażania ich w pieniądzu uwzględnione są w obrębie kryteriów związanych z ochroną środowiska (przyrodniczego oraz społecznego).

Prezentowany w tej części rachunek kosztów i korzyści będzie uwzględniać koszty budowy i eksploatacji autostrady i łącznic, zaś po stronie korzyści oszczędności czasu i oszczędności eksploatacyjne. Syntetycznym kryterium rachunku kosztów i korzyści jest kryterium rentowności ekonomicznej.

Drugą grupą kryteriów są kryteria finansowe. Dotyczą one analizy finansowej przedsięwzięcia, jakim jest budowa autostrady płatnej. Zasadniczy wpływ na wartości tych kryteriów ma wielkość ruchu.

Trzeci element rachunku dotyczy kosztów i korzyści Skarbu Państwa. Na bieżącym etapie realizacji studium wystarczające jest określenie kosztów skarbu Państwa, które będą musiały być poniesione na wykup terenów pod budowę autostrady i na rozbudowę sieci powiązanej. Ten ostatni element uwzględnia koszt budowy i modernizacji łącznic. Koszt ten został już jednak uwzględniony w rachunku ekonomicznym.

Analiza wartości kryteriów ekonomiczno-finansowych prowadzi do następujących wniosków.

1. Opłacalność finansowa budowy obwodnicy jest niewątpliwa w przypadku wariantu wewnętrznego, gdy przejazd tą obwodnicą byłby płatny. **Zapewne byłoby możliwe negocjowanie z koncesjonariuszem równoległej budowy odcinka Stryków-Konotopa i odcinka Konotopa-Siedlce.** Byłby to scenariusz ze wszech miar pożądany dla mieszkańców aglomeracji warszawskiej.
2. W przypadku wariantów obwodnicy podmiejskiej W-6 i W\_7 opłacalność finansowa nie jest już tak ewidentna i koncesjonariusz zapewne będzie starał się opóźnić rozpoczęcie jej budowy starając się zarobić na eksploatacji odcinka Stryków-Konotopa, który wybuduje w pierwszym etapie.
3. **Obwodnica przez Górę Kalwarię (W\_3) nie zwróciłaby się w ciągu okresu koncesyjnego (35 lat).** Przekonuje o tym najprostsze zestawienie uwzględniające koszty budowy obwodnicy i łącznic z rocznymi przychodami z eksploatacji pomniejszonymi o koszty eksploatacyjne. Nawet, gdyby koncesjonariusz został zwolniony z podatku dochodowego, rachunek się nie bilansuje. Przyjęcie takiego rozwiązania oznaczałoby więc w praktyce doprowadzenie ruchu wyłącznie do Konotopy.
4. Rentowność ekonomiczna jest również najwyższa w przypadku wariantu wewnętrznego. Ponieważ uwzględnia ona społeczny rachunek kosztów i korzyści, stanowi istotne kryterium decyzyjne.
5. Koszty Skarbu Państwa tworzą koszty wykupu gruntu, lecz też koszty budowy łącznic. W świetle przedstawionych poprzednio analiz ruchu **do kosztów Skarbu Państwa związanych z realizacją wariantów pozamiejskich należałoby doliczyć koszt budowy południowej nitki wewnętrznej obwodnicy miasta.** Powinno to być również istotnym kryterium decyzyjnym.



#### 4. MACIERZ DECYZYJNA

W wyniku przedstawionych powyżej obliczeń otrzymano macierz decyzyjną, która będzie stanowić podstawę analizy wielokryterialnej

Tablica A-7 Macierz decyzyjna wyboru wariantów obwodnicowych autostrady warszawskiej

	W1a	W1	W6	W7	W3
Wykorzystanie autostrady	92155	66988	46734	44764	9741
Obsługa ruchu do/z Warszawy	99806	52911	36200	34764	1602
Obsługa regionu	43187	24288	29706	29628	4893
Obsługa Warszawy	92299	49691	2275	2583	0
Wpływ na system drogowo-uliczny Warszawy	0.034	0.037	0.043	0.043	0.047
Ruch tranzytowy	7884	8076	6108	6831	3156
Długość autostrady	40	40	53	55	94
Długość łącznic	7	7	32	32	58
Trudność techniczne	13.5	13.5	14	15	21.5
Możliwość etapowania robót	9.6	9.6	8.2	7.9	1.5
Możliwość etapowania robót	4	4	3	3	2
Jakość ilości wód powierzchniowych	402	303	179	182	132
Jakość ilości wód podziemnych	147	147	179	194	532
Zanieczyszczenie i degradacja gleb	1959	1408	1253	1307	300
Zagrożenie gatunków zwierząt	5551	4188	2186	2321	1012
Zagrożenie gatunków roślin	1985	1466	1320	1152	744
Zagrożenie środowiska przyrodniczego katastrofami	143	143	222	230	341
Zakłócenie walorów krajobrazu	2290	1707	1338	1176	750
Oddziaływanie zanieczyszczeń na ludzi	4576	3293	2907	2732	881
Zagrożenie zdrowia ludzi katastrofami	435	435	482	517	1030
Pogorszenie jakości życia	609089	472170	37612	39393	5150
Zagrożenie obiektów społecznie wrażliwych	1098556	862748	61874	64227	7868
Liczba uratowanych istnień ludzkich	7230	7230	2852	3877	2198
Oddziaływanie obwodnicy na dobrą kulturę	12	12	6	8	2
Sieć powiązana - środowisko przyrodnicze	57	41	26	26	5
Sieć powiązana - środowisko społeczne	4	4	4	4	6
Koszty budowy autostrady	0.141	0.170	0.097	0.084	0.056
Koszty budowy łącznic	0.106	-0.005	-0.107	-0.131	-0.240
Koszty eksploatacji obwodnicy	2642	2723	2497	2496	2320
Koszty eksploatacji łącznic	115	115	296	296	430
Oszczędność czasu	5	13	13	13.8	19.4
Oszczędności eksploatacyjne	0.6	0.6	1.4	1.4	2.8
Rentowność ekonomiczna	72.7	57.4	26.4	25.3	21.6
Wpływy w 2040 roku	-15.2	-45.9	-2.5	8.3	15.4
Wskaźnik pokrycia długu (DCR)	0.0%	10.1%	6.6%	6.4%	3.0%
Finans wewnętrzna stopa zwrotu (IRR)	0	257	153	148	62
Wydatki Skarbu Państwa	0	2	1.26	1.18	0.2
	0.0%	13.6%	8.4%	7.8%	0.0%
	0	284	485	486	696

### 5. USTALANIE PREFERENCJI PODEJMUJĄCYCH DECYZJĘ

Budowa uszeregowani odbywa się obliczając dla każdego z wariantów sumę ważoną kryteriów, gdzie wagami są preferencje podejmujących decyzję. Wagi te powinny z jednej strony reprezentować owe preferencje, z drugiej zaś powinny równoważyć dysproporcje liczb kryteriów w poszczególnych grupach. Ustalenie wag będzie więc polegało na:

- ustaleniu preferencji podejmujących decyzję o względnej istotności poszczególnych grup kryteriów (transportowych, technicznych, środowiskowych i ekonomiczno-finansowych),
- ustaleniu preferencji podejmujących decyzję o istotności poszczególnych kryteriów na decyzję o lokalizacji autostrady

Znajomość preferencji podejmujących decyzję odnośnie poszczególnych kryteriów oceny pozwoli na zbudowanie uszeregowani wariantów od najbardziej do najmniej pożądanego. Uszeregowania te, które można dokonywać różnymi metodami są następnie przedstawiane podejmującym decyzję wraz z analizą wrażliwości otrzymanych rozwiązań.

W chwili, gdy powstawał ten raport nie było jeszcze jasne, jaki będzie tryb podejmowania decyzji o wyborze lokalizacji wariantu obwodnicy. Przyjęto więc, że warianty W\_1, W\_6 i W\_7 zostaną najpierw przedstawione Komisji Odbioru, która zadecyduje, czy Ministrowi Spraw Wewnętrznych przedstawi się dokumentację dotyczącą wszystkich wariantów, czy też niektóre z nich zostaną wyeliminowane.

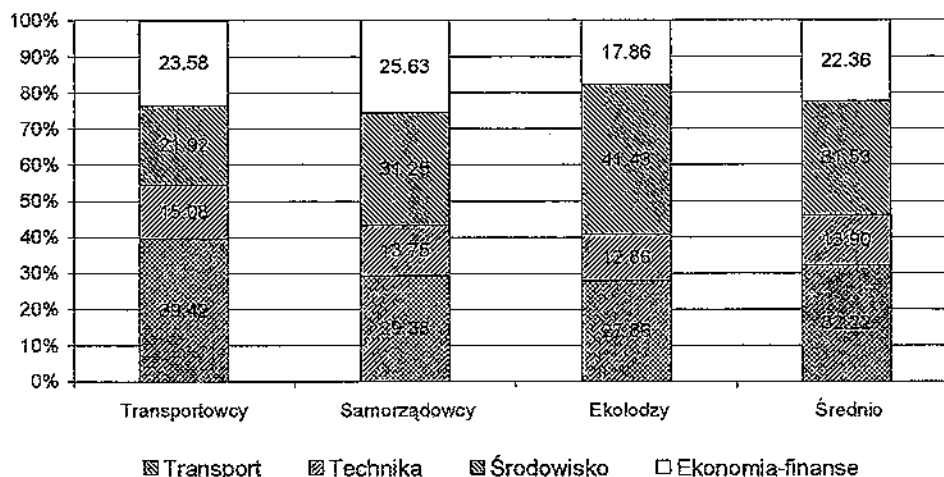
W dalszej części analizy dokona się uszeregowani w oparciu o preferencje Komisji Odbioru, które zostały ustalone w poprzedniej fazie projektu na podstawie badań ankietowych.

W badaniu wzięło udział 27 osób. Respondenci określili swoją przynależność do jednej z 3 grup:

- Grupa I- transportowcy – 12 osób
- Grupa II- samorządowcy – 8 osób
- Grupa III- ekolodzy – 7 osób

Opis wyników tych badań przedstawiony jest w raporcie z analizy wielokryterialnej wykonanej na pierwszym etapie i nie zostanie tu powtórzony. Przypomnimy jedynie na rys. A-14 preferencje Komisji Odbioru dotyczące wagi grup kryteriów.

Rysunek A-14 Preferencje respondentów dotyczące grup kryteriów



Badania ankietowe pozwoliły ustalić wektory wag, które zastosowano również i na tym etapie analizy. Dla porównania dokonano uszeregowania wariantów posługując się wagami równymi, jednak przeliczonymi w taki sposób, by niwelować różną liczebność kryteriów w obrębie poszczególnych grup. Otrzymane wagi przedstawiono w tab. A-8

Tablica A-8. Wagi kryteriów używane w analizie wielokryterialnej.

KRYTERIA	WAGI SUROWE				WAGI TRANSFORMOWANE				WAGI RÓWNO MIERNE
	Transp	Samo	Ekolo	Sred	Transp	Samo	Ekolo	Sred	
Wykorzystanie obwod	7,17	5,50	7,43	6,70	6,70	4,41	6,35	5,81	4,17
Ruch do/z Warszawy	7,42	5,75	6,43	6,53	6,93	4,61	5,50	5,67	4,17
Ruch region-region	6,25	7,75	5,00	6,33	5,84	6,22	4,28	5,50	4,17
Ruch w Warszawie	7,92	3,75	2,14	4,60	7,40	3,01	1,83	3,99	4,17
Swoboda ruchu Warsz	7,58	4,88	6,14	6,20	7,09	3,91	5,25	5,38	4,17
Ruch tranzytowy	5,83	9,00	5,43	6,75	5,45	7,22	4,64	5,86	4,17
Długość obwodnicy	5,75	5,75	4,57	5,36	3,42	3,16	2,27	2,93	6,25
Długość łącznic	7,42	6,50	7,71	7,21	4,42	3,57	3,84	3,94	6,25
Trudności techniczne	6,17	7,38	7,00	6,85	3,67	4,05	3,48	3,74	6,25
Etapowanie robot	6,00	5,43	6,57	6,00	3,57	2,98	3,27	3,28	6,25
Wody powierzchniowe	5,67	7,00	7,14	6,60	1,58	2,09	2,81	2,17	1,67
Wody podziemne	6,33	6,43	7,71	6,83	1,77	1,92	3,04	2,24	1,67
GLEBY	5,75	6,86	6,57	6,39	1,61	2,05	2,59	2,10	1,67
Fauna	4,92	5,86	6,86	5,88	1,37	1,75	2,70	1,93	1,67
Flora	4,92	5,86	7,00	5,92	1,37	1,75	2,75	1,94	1,67
Katastrofy przyroda	3,83	7,50	7,00	6,11	1,07	2,24	2,75	2,01	1,67
Krajobraz	3,75	5,88	6,00	5,21	1,05	1,76	2,36	1,71	1,67
Zdrowie ludzi	5,83	8,71	7,57	7,37	1,63	2,60	2,98	2,42	1,67
Katastrofy zdrowie	4,50	8,50	6,14	6,38	1,26	2,54	2,42	2,09	1,67
Pogorszenie jakości życia	5,25	6,38	7,71	6,45	1,47	1,91	3,04	2,12	1,67
Obiekty wrażliwe	4,67	7,00	6,86	6,17	1,30	2,09	2,70	2,03	1,67
Bezpieczeństwo drogowe	8,00	7,75	7,57	7,77	2,24	2,32	2,98	2,55	1,67
Dobra kultury	5,33	4,63	6,57	5,51	1,49	1,38	2,59	1,81	1,67
Pozostałe drogi - ludzie	5,83	8,71	7,57	7,37	1,63	2,60	2,98	2,42	1,67
Pozostałe drogi - przyr	3,83	7,50	7,00	6,11	1,07	2,24	2,75	2,01	1,67
Koszty budowy autostrady	7,50	7,25	9,14	7,96	2,03	2,58	2,20	2,29	2,27
Koszty budowy łącznic	7,50	7,25	9,14	7,96	2,03	2,58	2,20	2,29	2,27
Koszty eksploatacji obwodnicy	7,50	7,25	9,14	7,96	2,03	2,58	2,20	2,29	2,27
Koszty eksploatacji łącznic	7,50	7,25	9,14	7,96	2,03	2,58	2,20	2,29	2,27
Oszczędność czasu	8,92	6,75	6,43	7,37	2,41	2,40	1,55	2,11	2,27
Oszczędność kosztów	8,92	6,75	6,43	7,37	2,41	2,40	1,55	2,11	2,27
Rentowność ekonomiczna	8,92	6,75	6,43	7,37	2,41	2,40	1,55	2,11	2,27
Wpływy konc. w 2010	7,75	5,63	4,14	5,84	2,10	2,00	1,00	1,68	2,27
Wsk. Pokrycia Długo	7,75	5,63	4,14	5,84	2,10	2,00	1,00	1,68	2,27
IRR	7,75	5,63	4,14	5,84	2,10	2,00	1,00	1,68	2,27
Koszty Sk. Państwa	7,17	6,00	6,00	6,39	1,94	2,13	1,44	1,83	2,27

Wagi w przetransformowane w powyższej tabelicy mają następujące właściwości:

- Sumy wag w kolumnach równają się 100.00
- Sumy częściowe w grupach kryteriów odpowiadają preferencjom respondentów, jak uwidoczniono to na rys. A-14
- Stosunek dowolnych dwóch wag w tej samej grupie jest taki sam jak ich odpowiedników w wektorach wag surowych.

Tak więc wagi przetransformowane odzwierciedlają dokładnie preferencje wyspecyfikowane przez respondentów w ankiecie.



**6. ANALIZA WIELOKRYTERIALNA**

W oparciu o macierz decyzyjną przedstawioną w rozdz. 4 i w oparciu o wektory wag otrzymane z badań ankietowych można teraz dokonać analizy wielokryterialnej. Należy na wstępie zaznaczyć, że otrzymywane uporządkowania w żadnej mierze nie mogą być traktowane jako ostateczne rozwiązania. Systemy wspomaganie decyzji mogą jedynie ukazać podejmującemu decyzję różnorakie aspekty poszczególnych wariantów decyzyjnych. Mogą również ukazać gdzie rysują się konflikty i w ten sposób sprowadzić dyskusję zainteresowanych grup tylko do tych kryteriów, które okazały się istotne z punktu widzenia analizowanych wariantów. Dobrym sposobem współpracy z systemem wspomaganie decyzji jest raczej poszukiwanie wariantów, co do których osoby zainteresowane zgodzą się, że może być wyeliminowany aniżeli wariantów, które wydają się najlepsze.

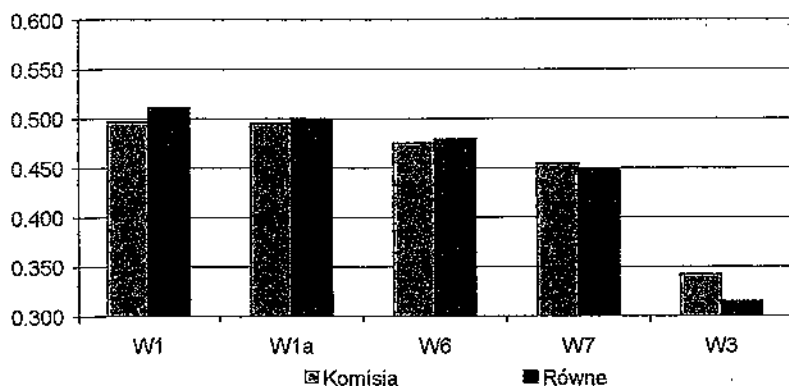
Zanim jednak obliczymy uporządkowania wariantów decyzyjnych odpowiadające preferencjom Komisji Odbioru konieczne jest dokonanie normalizacji macierzy decyzyjnej. Normalizację wykonujemy w sposób następujący: wartości każdego kryterium macierzy decyzyjnej normalizuje się osobno do przedziału <0.0 , 1.0> w ten sposób, że 0.0 odpowiada najbardziej niepożądaney wartości tego kryterium a wartość 1.0 jego najlepszej wartości.

W tabelicy A-9 przedstawiono uszeregowania wariantów dokonane metodą sumy ważonej dla wszystkich kryteriów.

Tablica A-9. Uszeregowania wariantów wg. wszystkich kryteriów

Transportowcy		Samorządowcy		Ekolodzy		Komisja		Równe wagi	
Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma
W1a	0,548	W1	0,492	W1	0,466	W1	0,497	W1	0,511
W1	0,535	W1a	0,482	W6	0,456	W1a	0,495	W1a	0,500
W6	0,493	W6	0,476	W1a	0,455	W6	0,475	W6	0,479
W7	0,475	W7	0,454	W7	0,434	W7	0,454	W7	0,449
W3	0,356	W3	0,343	W3	0,326	W3	0,342	W3	0,315

Rysunek A-15. Suma ważona uporządkowań wariantów



Wyniki tej części analizy pokazują, że Komisja preferuje wariant wewnętrzny. Taki pogląd wydają się reprezentować wszystkie grupy zainteresowanych osób reprezentowane w Komisji Odbioru. Taki sam wynik osiąga się również, gdy przyjąć równe wagi.

Wynik ten będzie z pewnością zaskoczeniem dla ekologów, którzy

preferują warianty pozamiejskie. Jest to jednak przypadek typowy w analizie wielokryterialnej. Wiele zainteresowanych grup rozpatruje możliwe decyzje prawie wyłącznie z punktu widzenia tej grupy kryteriów, która preferuje warianty uznane przez nich za najbardziej korzystne. Jeżeli zgodzą się oni na dołączenie do analizy również i innych kryteriów często okazuje się, że przy racjonalnych wyborach wag dla poszczególnych grup tych kryteriów preferowane warianty przesuwają się na dalsze pozycje.

W tym kontekście warto sprawdzić, jakie uszeregowania otrzyma się dla poszczególnych grup kryteriów:

Tablica A-10a. Uszeregowania wariantów wg. kryteriów transportowych

Transportowcy		Samorządowcy		Ekolodzy		Komisja		Równe wagi	
Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma
W1a	0,295	W1a	0,211	W1a	0,203	W1a	0,236	W1a	0,185
W1	0,246	W1	0,181	W1	0,172	W1	0,199	W1	0,155
W6	0,210	W6	0,163	W6	0,152	W6	0,175	W6	0,134
W7	0,209	W7	0,162	W7	0,151	W7	0,174	W7	0,134
W3	0,172	W3	0,135	W3	0,121	W3	0,143	W3	0,110

Ze względu na wartości kryteriów transportowych na czołową pozycję wysuwa się wariant W\_1a, który jako bezpłatny wariant wewnętrzny ma największe strumienie ruchu.

Tablica A-10b. Uszeregowania wariantów wg. kryteriów środowiskowych

Transportowcy		Samorządowcy		Ekolodzy		Komisja		Równe wagi	
Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma
W6	0,089	W6	0,123	W6	0,162	W6	0,125	W6	0,098
W7	0,085	W7	0,117	W7	0,154	W7	0,119	W7	0,093
W1	0,076	W1	0,108	W1	0,141	W1	0,108	W1	0,086
W3	0,070	W3	0,097	W3	0,128	W3	0,098	W3	0,075
W1a	0,057	W1a	0,080	W1a	0,101	W1a	0,079	W1a	0,062

Odwrotne uporządkowanie otrzymuje się natomiast, gdy bierze się pod uwagę wyłącznie kryteria ochrony środowiska. Wszystkie grupy zgadzają się, że najlepszy jest tu wariant podmiejski. Zespół projektantów spodziewał się, że ze względu na przecięcie rezerwatu ornitologicznego Wyspy Zawadowskie najlepszy okaże się wariant W\_7, który został właśnie dlatego opracowany, by spróbować uniknąć tego poważnego konfliktu ze środowiskiem przyrodniczym. Wariant W\_7 narusza jednak rezerwat Białe Błota na terenie Mazowieckiego Parku Krajobrazowego, co powoduje, że rozstrzygające stają się inne elementy, jak np. mniejsza ingerencja wariantu W\_6 w środowisko społeczne.

Tablica A-10c. Uszeregowania wariantów wg. kryteriów technicznych

Transportowcy		Samorządowcy		Ekolodzy		Komisja		Równe wagi	
Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma
W1	0,075	W6	0,063	W1	0,063	W1	0,067	W1	0,125
W1	0,075	W1	0,061	W1	0,063	W1	0,067	W1	0,125
W6	0,069	W1	0,061	W6	0,060	W6	0,064	W6	0,118
W7	0,054	W7	0,045	W7	0,046	W7	0,049	W7	0,092
W3	0,018	W3	0,013	W3	0,016	W3	0,016	W3	0,031

Tablica A-10d. Uszeregowania wariantów wg. kryteriów finansowych

Transportowcy		Samorządowcy		Ekolodzy		Komisja		Równe wagi	
Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma	Wariant	Suma
W1	0,138	W1	0,142	W1	0,090	W1	0,123	W1	0,145
W7	0,127	W7	0,130	W1a	0,088	W1a	0,113	W7	0,131
W6	0,125	W1a	0,130	W7	0,082	W7	0,113	W6	0,129
W1a	0,122	W6	0,128	W6	0,081	W6	0,111	W1a	0,127
W3	0,097	W3	0,098	W3	0,061	W3	0,085	W3	0,098

Zaskakująco wysoka pozycja wariantu W\_1a jako bezpłatnego w uporządkowaniu według kryteriów finansowych wynika z bardzo dobrych wyników kosztów i korzyści społecznych,



które ujęte są w tej grupie kryteriów. Obwodnica bezpłatna nie wydaje się być możliwa do zrealizowania w systemie koncesyjnym bez istotnego udziału Skarbu Państwa.

Przedstawione uszeregowania wyjaśniają mocną pozycję w rankingu wariantu wewnętrznego. Wariant ten dominuje we wszystkich uporządkowaniach za wyjątkiem tych, które wykonano dla kryteriów ochrony środowiska.

Dla uszeregowania przedstawionego w tablicy A-9 wykonano analizę wrażliwości. Dla poszczególnych kryteriów ukazuje ona wartości wag, jakie należałoby przyjąć, by inny wariant przesunął się na pierwsze miejsce.

## VISPA - ANALIZA WRAZLIWOSCI

WIELO\_II.DAT

Kryteria	Wagi (W1)	Wrażliwosc lewostr.	Wrażliwosc prawostr.
WYKORZ_AUT	.058	-	.072 -> W1A
RUCH_DOCEL	.057	-	.064 -> W1A
RUCH_REGIO	.055	-	.073 -> W1A
RUCH_WAWA	.040	-	.048 -> W1A
WPLYW_WAWA	.054	-	.089 -> W1A
RUCH_TRANZ	.059	-	-
DLUG_AUTO	.030	-	-
DLUG_LACZ	.040	-	-
TRUD_TECH	.038	-	.082 -> W6
ETAPOWANIE	.032	-	-
WODY_POW	.022	.015 -> W1A	.109 -> W6
WODY_POD	.023	.012 -> W1A	.488 -> W3
GLEBY	.021	.010 -> W1A	.120 -> W6
FAUNA	.020	.016 -> W1A	-
FLORA	.020	.011 -> W1A	.202 -> W6
PRZYR_KAT	.020	.010 -> W1A	.441 -> W6
KRAJOBRAZ	.017	-	-
ZDROWIE	.024	.009 -> W1A	.085 -> W6
ZDROWIE_KA	.021	.005 -> W1A	.081 -> W6
ROZC_SPOL	.021	-	.072 -> W6
OB_WRAZL	.020	-	.093 -> W6
BEZP_DROG	.026	-	.037 -> W1A
DOBRA_KULT	.018	-	-
SP_PRZYR	.020	.013 -> W1A	-
SP_SPOL	.021	-	.026 -> W1A
BD_AUTO	.023	-	.040 -> W1A
BD_LACZ	.023	-	-
EKS_AUTO	.023	-	.029 -> W1A
EKS_LACZ	.023	-	-
OSZCZ_CZAS	.021	-	.033 -> W1A
OSZCZ_EKSP	.021	-	.025 -> W1A
RENT_EKON	.021	.018 -> W1A	-
WPLYWY_201	.017	.013 -> W1A	-
WPD	.017	.013 -> W1A	-
IRR	.017	.013 -> W1A	-
WYDATKI_SP	.018	-	.027 -> W1A

Wyniki tej analizy dowodzą, że warianty W\_1 i W\_1a są z punktu widzenia wielu kryteriów bliskie sobie. Wystarczy wagę kryterium „ruch Region-Warszawa” zwiększyć z wartości 5,7 do 6,4 a wariant „bezpłatny” przesunie się na pierwsze miejsce. Podobnie stanie się, gdyby wagę kryterium „ruch warszawski” zwiększyć z 4,0 do 4,8 lub zmniejszyć wagę kryterium „wpływ na faunę” z 2,0 do 1,6. Ponieważ różnice te nie mogą być uznane za istotne, wybór jednego z tych wariantów może śmiało być dokonany przez podejmującego decyzję biorąc pod uwagę inne, nie uwzględnione w analizie czynniki.

Analiza wrażliwości dowodzi również, że należałoby ok. czterokrotnie zwiększyć znaczenie kryteriów środowiska społecznego w porównaniu z innymi kryteriami, by na czoło uporządkowania wysunął się wariant W\_6. Tak więc by to uzyskać należałoby wagę kryterium liczby ludności w zasięgu autostrady podnieść z 2,4 do 8,5 lub też znaczenie ryzyka katastrofy z materiałem niebezpiecznym podnieść z 2,1 do 8,1, ten sam efekt dałoby podniesienie znaczenia zagrożenia obiektów społecznie wrażliwych (szkoły, szpitale, kościoły) z 2,0 do 9,3. Można więc stwierdzić, że wariant W\_6 w niewielkim stopniu konkuruje z wariantem W\_1. Wariant podmiejski wysuwa się na pierwsze miejsce, gdyby 57% znaczenia przypisać kryteriom środowiskowym, zaś tylko 13% transportowym, przy czym kryteria techniczne i finansowe „ważyłyby” odpowiednio 10% i 20%. Takie proporcje wag kryteriów mógłby zaproponować tylko ktoś, dla kogo istotne są prawie wyłącznie kryteria ochrony środowiska.

Warianty W\_7 i W\_3 nie pojawią się na czołowym miejscu bez względu na wartości wag, jakie przypisano by poszczególnym kryteriom.

## 7. WNIOSKI

1. Jak wykazano w studium zdecydowanie na pierwsze miejsca wysuwa się wariant **wewnętrzny przebiegający przez południowe dzielnice Warszawy**. Jest on najkorzystniejszy z punktu widzenia kryteriów komunikacyjnych i może być wybudowany w systemie koncesyjnym. Jest to być może najbardziej opłacalny odcinek całego systemu autostrad płatnych w Polsce. Wariant ten w znaczącej mierze odciąża układ drogowo-uliczny Warszawy, choć dla uzyskania lepszego efektu konieczne okażą się liczne inwestycje towarzyszące, które umożliwią użytkownikom dogodną komunikację z obwodnicą.

Należy jednak zwrócić uwagę na najmniej korzystne wartości kryteriów ochrony środowiska przyrodniczego i społecznego, jakie zostały ustalone dla wariantów W\_1 i W\_1a. Są one nieuniknione, gdy usiłuje przeprowadzić się drogę w terenie zainwestowanym w bezpośredniej bliskości gęsto zaludnionych osiedli. Lokalizacja odcinków autostrad w takim terenie możliwa jest jedynie pod warunkiem stosowania środków zmniejszających oddziaływanie niekorzystne, jak ekrany przeciwhałasowe, nasadzenia zielone, zaś wszędzie tam, gdzie autostrada przecina osiedla ludzkie konieczne okazuje się poprowadzenia drogi w tunelu.

Należy mocno podkreślić, że z punktu widzenia ochrony środowiska miejskiego właściwym sposobem rozwiązań komunikacyjnych jest przeprowadzenie ruchu tranzytowego poza obszarem dzielnic rezydencjalnych. Przebieg autostrady A-2 przez Ursynów, o ile zostałaby wybrany, należy więc traktować wyłącznie jako tymczasowy – do czasu aż powstaną warunki do wybudowania obwodnicy regionalnej. Obecnie mógłby być on uzgodniony zapewne tylko wtedy, jeżeli na całym odcinku od ul. Puławskiej do wyjścia ze skarpy przebiegałaby w tunelu.

2. Wyniki analizy wielokryterialnej są niekorzystne dla wariantu podmiejskiego i mieszanego. Nie oznacza to jednak, że warianty te nie powinny być przedmiotem zainteresowania podejmujących decyzje. Należy przy tym zwrócić uwagę na niektóre aspekty, które nie były rozważane w trakcie analizy wielokryterialnej.

Wariant podmiejski w niedostatecznym stopniu będzie pełnił rolę południowego elementu obwodnicy miejskiej. Gdyby przeważały argumenty za tym przebiegiem, konieczne będzie szybkie wybudowanie obwodnicy wewnętrznej opartej na Trasie AK i na Trasie Siekierkowskiej, których połączenie przez ul. Beethovena i Raclawicką prawie na pewno spotka się z protestem mieszkańców porównywalnym z konfliktem na Ursynowie.

Zasadnicze niedogodności związane z realizacją wariantu podmiejskiego są następujące:

- Wariant podmiejski nie był uwzględniany w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, narusza więc w gminach gospodarkę terenami i dotychczasowe plany rozwoju.
- Wariant ten narusza istniejącą zabudowę i infrastrukturę, co będzie musiało się wiązać z pełną rekompensatą dla gmin oraz dla właścicieli domów, które będą w bezpośredniej kolizji z autostradą. Jest to szczególnie ewidentne na odcinku w pobliżu Starej i Nowej Iwicznej, w Klarysewie, w Piasecznie i w Józefowie.
- Wariant ten narusza rezerwat ornitologiczny na Wyspach Zawadowskich, choć jest korzystniejszy od wariantu W\_1 biorąc pod uwagę przecięcie Mazowieckiego Parku Krajobrazowego.

Obwodnica ta przyniosłaby jednak wiele skutków pozytywnych. Należą do nich:

- Wzrost wartości terenów, szczególnie w pobliżu węzłów. Na terenie Gminy Lesznawola planowany byłby najatrakcyjniejszy węzeł na skrzyżowaniu z nową trasą N-S, która będzie pełniła rolę łącznicy z Warszawą. Ten węzeł mógłby w niedalekiej przyszłości stać się biegunem rozwojowym całego powiatu Piaseczyńskiego i pełnić rolę, jaką odgrywają niedalekie Janki, gdzie obecnie cena gruntu przekroczyła 200 USD/m.kw, szczególnie, że Janki stają się coraz gorzej skomunikowane z Warszawą. Do terenów, które zapewne zdecydowanie zwiększyłyby swą wartość należałyby tereny nadwiślańskie w pobliżu przeprawy mostowej na terenach gmin Konstancin-Jeziorna oraz Józefów.
- Lepsze połączenie z Warszawą, które umożliwi szybszy dojazd do miejsc pracy ludności z terenu gmin podwarszawskich z południowego i wschodniego obrzeża aglomeracji. Również uczyni to atrakcyjnymi tereny pod budownictwo mieszkaniowe dla osób z Warszawy. Spowoduje to więc wzrost wartości terenów nawet i w dalszej odległości od węzłów.

Niestety, dotychczasowe wyniki konsultacji z radami gmin oraz postawa Rady Powiatu Piaseczyńskiego nie czynią zbyt dobrej atmosfery dokoła tego wariantu autostrady. Miałby on duże szanse (szczególnie wobec protestów na Ursynowie), jednak tylko wtedy, gdyby gminy Lesznawola, Piaseczno, Konstancin-Jeziorna i inne zdecydowanie opowiedziały się za tym wariantem.

3. Prognozy ruchu dowodzą, że **ruch tranzytowy ciężki, którego tak bardzo obawiają się protestujący mieszkańcy jest niewielkim ułamkiem całkowitego ruchu, jaki przebiegłby przez Ursynów czy też przez Piaseczno.** Autostrada z łącznicami służyłaby przede wszystkim dojazdowi do aglomeracji i regionowi, zaś w przypadku wariantu W\_1 – także i samej Warszawie jako obwodnica miejska.

Przez Ursynów planuje się przeprowadzenie obwodnicy miejskiej. Gdyby rzeczywiście miała ona powstać – jak się wydaje, **mieszkańcom tej dzielnicy bardziej opłacałoby się, by była ona wybudowana jako odcinek autostrady A-2.** W takim przypadku znajdują się bowiem środki na przeprowadzenie trasy w tunelu, który ukryje pod ziemią nie tylko te 2.5 tys. tirów tranzytowych, ale i pozostałe 100 tys. pojazdów, jakie przejeżdżałyby w ciągu doby w przekroju ul. K. Płaskowickiej na Ursynowie. Byłaby ona również opłacalna dla pozostałych mieszkańców Warszawy, bowiem zaoszczędzone z kasy miejskiej ok. 2.7 mld. złotych mogłyby zostać przeznaczone na inne inwestycje komunikacyjne w Stolicy, np. na metro.



**Spośród wszystkich możliwych rozwiązań najgorszym byłoby lansowane przez niektórych polityków rozwiązanie doprowadzające autostradę A-2 do Konotopy pozostawiając problemy z rozprowadzeniem ruchu Zarządowi M. St. Warszawy. Jeżeli nie uda się przeprowadzić obwodnicy przez Ursynów i nie uda się domknąć wewnętrznej obwodnicy na odcinku Beethovena – Raclawicka do połączenia z Al. Prymasa 1000-lecia – Warszawa stanie się nieprzejezdna.**

Otrzymane wyniki analizy wielokryterialnej wariantów lokalizacji obwodnicy autostrady A-2 wraz z pozostałymi opracowaniami pozwalają na określenie i przedstawienie podejmującym decyzję większości argumentów „za” i „przeciw” dla obu wariantów. **Jednak należy zdać sobie sprawę, że zasadniczy problem nie leży w sferze analiz technicznych lecz w uzyskaniu możliwie szerokiej akceptacji społecznej dla poczynań związanych z lokalizacją obwodnic.** Należy więc wykorzystując wyniki studiów wykonanych na zlecenie ABiEA przeprowadzić wśród zainteresowanych mieszkańców południowych gmin aglomeracji intensywną akcję informacyjną o wariantach lokalizacji autostrady A-2. Należy również kontynuować program konsultacji społecznych, który pozwoli zmniejszyć liczbę przeciwników budowy obwodnicy do minimum w taki sposób, że skala i zasięgu konfliktu będzie możliwa do zaakceptowania dla podejmujących decyzję.

