

Inwestor:	
	SKARB PAŃSTWA - GENERALNY DYREKTOR DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD REPREZENTOWANY PRZEZ GDDKiA ODDZIAŁ W BIAŁYMSTOKU ul. Zwycięstwa 2, 15-703 Białystok
Wykonawca:	
	Infra - Centrum Doradztwa Sp. z o.o. ul. Leszno 14, 01-192 Warszawa KRS 0000629382, NIP 5213742840, REGON 365034565 tel. +48 22 438 62 12, e-mail: biuro@infracd.pl
Podwykonawca:	
	BIURO PROJEKTÓW KOMUNIKACYJNYCH w Poznaniu Sp. z o.o. ul. Tadeusza Kościuszki 68, 61-891 Poznań KRS 0000332405, NIP 6793011265, REGON 120957541 tel. +48 61 858 87 20, fax. (61) 858 87 11 e-mail: bpk@bpk-poznan.com.pl
Adres obiektu budowlanego:	
Województwo podlaskie, powiat kolneński, gmina Kolno	
Jednostka ewidencyjna: 200601_1 Kolno (miasto), 200603_2 Kolno	
Nr umowy: 2421.41.2024 z dn. 16.12.2024	
Nazwa projektu: „ Opracowanie Studium Techniczno-Ekonomiczno-Środowiskowego z elementami Koncepcji Programowej dla zadania: Rozbudowa DK63 od m. Wincenta do m. Kolno) wraz z budową zachodniej obw. Kolna (od DK63 do DW647) ”	
Stadium: STUDIUM TECHNICZNO-EKONOMICZNO-ŚRODOWISKOWE Z ELEMENTAMI KONCEPCJI PROGRAMOWEJ (Etap I)	
Numer tomu: A III	WIELOKRYTERIALNA ANALIZA PORÓWNAWCZA WARIANTÓW ZADANIA INWESTYCYJNEGO
Zespół autorski: strona nr 2	

Zespół autorski – projektanci i sprawdzający

Projektant i Sprawdzający niniejszego projektu oświadczą, że jest on wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi, normami i wytycznymi oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć, a także został skoordynowany branżowo.

Imię i Nazwisko	Stanowisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Mariusz Wojciechowski				
Adrian Karwat				
Marek Schabek				

STUDIUM TECHNICZNO-EKONOMICZNO-ŚRODOWISKOWE ETAP 1
TOM A III Wielokryterialna analiza porównawcza wariantów zadania inwestycyjnego, wersja 01

Spis tomów:

NR TOMU	NAZWA OPRACOWANIA
A	CZĘŚĆ OGÓLNA
A I.	CZĘŚĆ OPISOWA
A II.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA
A III.	WIELOKRYTERIALNA ANALIZA PORÓWNAWCZA WARIANTÓW ZADANIA INWESTYCYJNEGO
A IV.	PODSUMOWANIE I WNIOSKI
B	STUDIUM GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIE, OPINIA GEOTECHNICZNA, DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA
B I.	PROGRAM BADAŃ GEOFIZYCZNYCH
B II.	PROGRAM BADAŃ GEOTECHNICZNYCH
B III.	STUDIUM GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIE
B IV.	OPINIA GEOTECHNICZNA
B V.	DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA
C	CZĘŚĆ TECHNICZNA - DROGOWA
C I.	CZĘŚĆ DROGOWA OPISOWA
C II.	CZĘŚĆ DROGOWA RYSUNKOWA
C III.	ZAŁĄCZNIKI:
ZAŁ.C.1.	UZGODNIENIA I OPINIE ZADANIA INWESTYCYJNEGO
D	CZĘŚĆ TECHNICZNA - OBIEKTY INŻYNIERSKIE
D I.	CZĘŚĆ OPISOWA – OBIEKTY INŻYNIERSKIE
D II.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA – OBIEKTY INŻYNIERSKIE
E	ANALIZY I PROGNOZY RUCHU
F	ZAŁOŻENIA ORGANIZACJI RUCHU
G	OPRACOWANIA EKONOMICZNO – FINANSOWE
G I.	ZBIORCZE ZESTAWIENIE KOSZTÓW
G II.	HARMONOGRAM REALIZACJI I FINANSOWANIA ZADANIA INWESTYCYJNEGO
G III.	ANALIZA EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ ZADANIA INWESTYCYJNEGO
G IV.	ANALIZA WRAŻLIWOŚCI I RYZYKA
H	OPRACOWANIA Z ZAKRESU OCHRONY ŚRODOWISKA
H I.	KARTA INFORMACYJNA PRZEDSIĘWZIĘCIA
H II.	RAPORT OOŚ
I	UDZIAŁ SPOŁECZEŃSTWA
I I.	MATERIAŁY PROMOCYJNE
I II.	RAPORTY ZE SPOTKAŃ SPOŁECZNYCH
I III.	TABELARYCZNE ZESTAWIENIE WNIOSKÓW I PROTESTÓW MIESZKAŃCÓW WRAZ Z ODPOWIEDZIAMI PROJEKTANTA
I IV.	KOPIE WNIOSKÓW I PROTESTÓW
J	PODSUMOWANIE I WNIOSKI
	Załączniki
Załącznik 1	Ocena wpływu na BRD do STEŚ I
Załącznik 2	Materiały do Audytu BRD do STEŚ I
Załącznik 3	Inwentaryzacja przyrodnicza

Spis treści

Spis treści.....	4
1 Cel i zakres analizy	6
2 Grupy i kryteria oceny	6
3 Metodyka przeprowadzenia analizy wielokryterialnej	7
3.1 Etap 1 – zebranie danych wejściowych.....	7
3.2 Etap 2 – normalizacja wyników w ramach rozpatrywanych kryteriów	7
3.3 Etap 3 – nadanie wag kryteriom	8
3.4 Etap 4 – obliczenie ocen cząstkowych	8
3.5 Etap 5 – obliczenie ocen syntetycznych wariantów.....	9
3.6 Etap 6 – ranking wariantów	9
4 Analiza wielokryterialna	9
5 Podsumowanie.....	11

1 Cel i zakres analizy

Celem analizy wielokryterialnej jest porównanie trzech wariantów inwestycyjnych budowy obwodnicy Kolna oraz wskazanie wariantu najbardziej korzystnego z punktu widzenia transportowego, przestrzenno-społecznego, ekonomicznego oraz środowiskowego.

2 Grupy i kryteria oceny

Tabela 1 Kryteria brane pod uwagę w ramach analizy wielokryterialnej

Lp.	Grupa kryteriów	Nazwa kryterium	Sposób wyznaczania	Forma	Jednostki
1.	Transportowo-ruchowe	długość trasy	długość projektowanego odcinka drogi	destymulanta	km
2.		dł. odcinków z możliwością wyprzedzania	sumaryczna długość odcinków z możliwością wyprzedzania	stymulanta	km
3.	Przestrzenno-społeczne	preferencje wariantów	wyniki ankiety przeprowadzonej w ramach konsultacji z mieszkańcami miasta Kolno	stymulanta	%
4.		udział terenów rolniczych, przez które przebiegają warianty	sumaryczna długość odcinków drogi, przebiegających przez tereny rolnicze	destymulanta	km
5.		kolizje inwestycji z istniejącymi MPZP lub PO	liczba kolizji	destymulanta	szt.
6.	Ekonomiczne	wskaźnik ENPV	obliczenie ekonomicznej wartości bieżącej netto	stymulanta	PLN
7.		wskaźnik ERR	obliczenie ekonomicznej wewnętrznej stopy zwrotu w zależności od stopy dyskontowej	stymulanta	%
8.		wskaźnik BCR	obliczenie wskaźnika korzyści i kosztów	stymulanta	-
9.	Środowiskowe	zajętość terenu	powierzchnia terenu przeznaczona pod realizację inwestycji, obejmująca obszar linii rozgraniczających oraz wszystkie działki objęte inwestycją	destymulanta	m ²
10.		kolizje ze stanowiskami archeologicznymi	liczba kolizji	destymulanta	szt.

3 Metodyka przeprowadzenia analizy wielokryterialnej

3.1 Etap 1 – zebranie danych wejściowych

Dla każdego wariantu inwestycyjnego należy określić wartości wszystkich kryteriów m.in. na podstawie:

- dokumentacji projektowej,
- wyników ankiety konsultacyjnej,
- wyników analizy finansowo-ekonomicznej.

3.2 Etap 2 – normalizacja wyników w ramach rozpatrywanych kryteriów

W przypadku stymulant należy użyć wzoru:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{jmax}}$$

gdzie:

z_{ij} jest wartością znormalizowaną,

x_{ij} jest oceną przyznaną wariantowi i dla kryterium j zgodnie z punktacją opisaną dla poszczególnych kryteriów,

x_{jmax} jest największą wartością oceny przyznanej w ramach danego kryterium.

W przypadku destymulant należy użyć wzoru:

$$z_{ij} = \frac{x_{jmin}}{x_{ij}}$$

gdzie:

z_{ij} jest wartością znormalizowaną,

x_{ij} jest oceną przyznaną wariantowi i dla kryterium j zgodnie z punktacją opisaną dla poszczególnych kryteriów,

x_{jmin} jest najmniejszą wartością oceny przyznanej w ramach danego kryterium.

Zastosowana metoda normalizacji ilorazowej powoduje, że najlepszy wariant w ramach danego kryterium przyjmuje wartość 1, natomiast pozostałe warianty oceniane są relatywnie względem niego, co umożliwia jednoznaczne porównanie wariantów przy zachowaniu rzeczywistych relacji pomiędzy wartościami kryteriów.

3.3 Etap 3 – nadanie wag kryteriom

Nadano wagi poszczególnym kryteriom oceny, odzwierciedlające ich znaczenie w procesie wyboru najkorzystniejszego wariantu. Wagi grup kryteriów ustalono na podstawie charakteru analizowanej inwestycji, a następnie ich wartości rozdzielono pomiędzy kryteria wchodzące w ich skład.

W przypadku kryteriów transportowo-ruchowych, przestrzenno-społecznych oraz ekonomicznych zastosowano równomierny podział wag. Dla kryteriów środowiskowych przyjęto nierównomierny podział wag, przyznając większą wagę kryterium zajętości terenu, które w większym stopniu różnicuje analizowane warianty. W przypadku kryterium preferencji wariantów przyjęto niższą wagę od pozostałych kryteriów przestrzenno-społecznych, ze względu na ograniczoną reprezentatywność wyników ankiety konsultacyjnej, wynikającą z potencjalnego braku możliwości uczestnictwa wszystkich zainteresowanych mieszkańców w spotkaniach konsultacyjnych. Przyjęty system wag umożliwia adekwatne uwzględnienie znaczenia poszczególnych kryteriów w ocenie końcowej.

Wagi grup kryteriów (łącznie 100%):

- kryteria transportowo-ruchowe – 0,25 (25%),
- kryteria przestrzenno-społeczne – 0,25 (25%),
- kryteria ekonomiczne – 0,30 (30%),
- kryteria środowiskowe – 0,20 (20%).

Wagi poszczególnych kryteriów (łącznie 100%):

- długość trasy – 0,125 (12,5%),
- dł. odcinków z możliwością wyprzedzania – 0,125 (12,5%),
- preferencje wariantów – 0,050 (5%),
- udział terenów rolniczych, przez które przebiegają warianty – 0,100 (10%),
- kolizje inwestycji z istniejącymi MPZP lub PO – 0,100 (10%),
- wskaźnik ENPV – 0,100 (10%),
- wskaźnik ERR – 0,100 (10%),
- wskaźnik BCR – 0,100 (10%),
- zajętość terenu (całość) – 0,140 (14%),
- kolizje ze stanowiskami archeologicznymi – 0,060 (6%).

3.4 Etap 4 – obliczenie ocen częściowych

Oceny częściowe dla wariantów w ramach poszczególnych kryteriów obliczane są z następującego wzoru:

$$O_{ij} = z_{ij} * w_j$$

gdzie:

o_{ij} jest oceną częściową wariantu i w ramach kryterium j,

z_{ij} jest wartością znormalizowaną,

w_j jest wagą kryterium j .

3.5 Etap 5 – obliczenie ocen syntetycznych wariantów

Dla każdego wariantu należy obliczyć ocenę syntetyczną, stanowiącą sumę ocen cząstkowych wszystkich kryteriów, korzystając ze wzoru:

$$O_i = \sum_{j=1}^n o_{ij}$$

3.6 Etap 6 – ranking wariantów

Na podstawie wartości ocen syntetycznych wariantów sporządza się ich ranking. Wariant o najwyższej wartości oceny syntetycznej uznaje się za najbardziej korzystny.

4 Analiza wielokryterialna

W poniższej tabeli zostały zestawione dane wejściowe do analizy wielokryterialnej dla wariantów inwestycyjnych W1, W2 i W3.

Tabela 2 Dane wejściowe do analizy wielokryterialnej

Lp.	Grupa kryteriów	Nazwa kryterium	Jednostki	W1	W2	W3
1.	Transportowo-ruchowe	długość trasy	km	7,452	7,620	7,552
2		dł. odcinków z możliwością wyprzedzania	km	2,816	2,291	3,082
3	Przestrzenno-społeczne	preferencje wariantów	%	82,35	17,65	0
4.		udział terenów rolniczych, przez które przebiegają warianty	km	2,257	2,425	3,007
5.		kolizje inwestycji z istniejącymi MPZP lub PO	szt.	7 MPZP	6 MPZP	6 MPZP
6.	Ekonomiczne	wskaźnik ENPV	PLN	411 024 037,58	505 931 332,63	649 436 823,39
7.		wskaźnik ERR	%	18,78	19,03	21,89
8.		Wskaźnik BCR	-	5,86	6,78	8,45
9.	Środowiskowe	zajętość terenu	m ²	351 208	367 952	389 781
10.		kolizje ze stanowiskami archeologicznymi	szt.	1 (od km 118+162 do km 119+011)	1 (od km 118+956 do km 119+073)	3 (od km 118+312 do km 118+363) (od km 118+918 do km 118+994) (od km 119+049 do km 119+123)

W poniższej tabeli przedstawiono wartości znormalizowane wyników analizy wielokryterialnej.

Tabela 3 Wartości znormalizowane wyników analizy wielokryterialnej

Lp.	Grupa kryteriów	Nazwa kryterium	Jednostki	W1	W2	W3
1.	Transportowo-ruchowe	długość trasy	km	1	0,9780	0,9868
2		dł. odcinków z możliwością wyprzedzania	km	0,9137	0,7433	1
3	Przestrzenno-społeczne	preferencje wariantów	%	1	0,2143	0,0000
4.		udział terenów rolniczych, przez które przebiegają warianty	km	1	0,9307	0,7506
5.		kolizje inwestycji z istniejącymi MPZP lub PO	szt.	0,8571	1	1
6.	Ekonomiczne	wskaźnik ENPV	PLN	0,6329	0,7790	1
7.		wskaźnik ERR	%	0,8579	0,8693	1
8.		Wskaźnik BCR	-	0,6935	0,8024	1
9.	Środowiskowe	zajętość terenu	m ²	1	0,9545	0,9010
10.		kolizje ze stanowiskami archeologicznymi	szt.	1	1	0,3333

W poniższej tabeli zostały przedstawione oceny cząstkowe i syntetyczne rozpatrywanych wariantów inwestycyjnych w ramach poszczególnych kryteriów.

Tabela 4 Oceny cząstkowe i syntetyczne wariantów W1, W2 i W3 w ramach poszczególnych kryteriów

Lp.	Grupa kryteriów	Nazwa kryterium	Jednostki	W1	W2	W3
1.	Transportowo-ruchowe	długość trasy	km	0,1250	0,1222	0,1233
2		dł. odcinków z możliwością wyprzedzania	km	0,1142	0,0929	0,1250
3	Przestrzenno-społeczne	preferencje wariantów	%	0,0500	0,0107	0,0000
4.		udział terenów rolniczych, przez które przebiegają warianty	km	0,1000	0,0931	0,0751
5.		kolizje inwestycji z istniejącymi MPZP lub PO	szt.	0,0857	0,1000	0,1000
6.	Ekonomiczne	wskaźnik ENPV	PLN	0,0633	0,0779	0,1000
7.		wskaźnik ERR	%	0,0858	0,0869	0,1000
8.		Wskaźnik BCR	-	0,0693	0,0802	0,1000
9.	Środowiskowe	zajętość terenu	m ²	0,1400	0,1336	0,1261

10.		kolizje ze stanowiskami archeologicznymi	szt.	0,0600	0,0600	0,0200
		Ocena syntetyczna		0,8934	0,8577	0,8695

Zgodnie z ostatecznymi wynikami analizy, najwyższą ocenę uzyskał wariant W1, w związku z czym jest on rekomendowany jako wariant inwestorski.

5 Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wariantów W1, W2 i W3 umożliwiła jednoznaczne określenie relatywnej atrakcyjności każdego z rozwiązań w ujęciu całościowym. Ostateczne wyniki wskazują na przewagę wariantu W1, który uzyskał najwyższą ocenę syntetyczną (0,8934), przed wariantem W3 (0,8695) oraz wariantem W2 (0,8577).

Wariant W1 charakteryzuje się zrównoważonym profilem ocen w analizowanych obszarach, uzyskując najwyższe wyniki w kryteriach środowiskowych i w większości kryteriów przestrzenno-społecznych. Istotnym elementem wzmacniającym jego pozycję jest również wysoki poziom akceptacji społecznej wśród mieszkańców miasta Kolno, co ma szczególne znaczenie w kontekście realizacji inwestycji liniowych w obszarze zurbanizowanym.

Wariant W2 osiągnął wyniki umiarkowanie korzystne w większości ocenianych kryteriów, jednak nie wykazał przewagi w przypadku kluczowych parametrów decydujących o efektywności przedsięwzięcia. Jego ocena końcowa potwierdza, że stanowi rozwiązanie alternatywne, lecz mniej optymalne w ujęciu całościowym.

Wariant W3 uzyskał drugą w kolejności ocenę syntetyczną, co wynika przede wszystkim z najwyższych wartości wskaźników ekonomicznych spośród wszystkich rozpatrywanych wariantów. Ponadto, dzięki wysokim wynikom w ramach kryteriów transportowo-ruchowych, wariant ten może konkurować z najkorzystniejszym wariantem. Jako jedyny z rozpatrywanych wariantów, nie otrzymał on żadnego głosu w ankiecie przeprowadzonej w ramach konsultacji społecznych z mieszkańcami Kolna, co świadczy o niskiej akceptacji społecznej.