

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				

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.....	5
2 Grupy i kryteria oceny.....	5
3 Metodyka przeprowadzenia analizy wielokryterialnej	6
3.1 Etap 1 – zebranie danych wejściowych.....	6
3.2 Etap 2 – normalizacja wyników w ramach rozpatrywanych kryteriów	6
3.3 Etap 3 – nadanie wag kryteriom	7
3.4 Etap 4 – obliczenie ocen cząstkowych	7
3.5 Etap 5 – obliczenie ocen syntetycznych wariantów.....	8
3.6 Etap 6 – ranking wariantów	8
4 Analiza wielokryterialna	8
5 Podsumowanie.....	10

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 – 0,25 (25%),
- kryteria środowiskowe – 0,25 (25%).

Wagi poszczególnych kryteriów (łącznie 100%):

- długość trasy – 0,125 (12,5%),
- dł. odcinków z możliwością wyprzedzania – 0,125 (12,5%),
- preferencje wariantów – 0,125 (12,5%),
- udział terenów rolniczych, przez które przebiegają warianty – 0,0625 (6,25%),
- kolizje inwestycji z istniejącymi MPZP lub PO – 0,0625 (6,25%),
- wskaźnik ENPV – 0,075 (7,5%),
- wskaźnik ERR – 0,100 (10%),
- wskaźnik BCR – 0,075 (7,5%),
- zajętość terenu (całość) – 0,150 (15%),
- kolizje ze stanowiskami archeologicznymi – 0,100 (10%).

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	7,453	7,621	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	51 337 133,21	135 401 018,96	100 291 965,26
7.		wskaźnik ERR	%	5,17	7,75	6,18
8.		Wskaźnik BCR	-	1,38	1,99	1,71
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	0,9869
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	0,3791	1	0,7407
7.		wskaźnik ERR	%	0,6671	1	0,7974
8.		Wskaźnik BCR	-	0,6935	1	0,8593
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	0,1234
2		dł. odcinków z możliwością wyprzedzania	km	0,1142	0,0929	0,1250
3	Przestrzenno-społeczne	preferencje wariantów	%	0,1250	0,0268	0,0000
4.		udział terenów rolniczych, przez które przebiegają warianty	km	0,0625	0,0582	0,0469
5.		kolizje inwestycji z istniejącymi MPZP lub PO	szt.	0,0536	0,0625	0,0625
6.	Ekonomiczne	wskaźnik ENPV	PLN	0,0284	0,0750	0,0556
7.		wskaźnik ERR	%	0,0667	0,1000	0,0797
8.		Wskaźnik BCR	-	0,0520	0,0750	0,0644
9.	Środowiskowe	zajętość terenu	m ²	0,1500	0,1432	0,1352

10.		kolizje ze stanowiskami archeologicznymi	szt.	0,1000	0,1000	0,0333
		Ocena syntetyczna		0,8774	0,8558	0,7260

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

5 Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wielokryterialna wariantów inwestycyjnych W1, W2 oraz W3 umożliwiła kompleksową ocenę rozpatrywanych rozwiązań w oparciu o jednolitą metodykę uwzględniającą kryteria transportowo-ruchowe, przestrzenno-społeczne, ekonomiczne oraz środowiskowe.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono jednoznacznie, iż najwyższą ocenę syntetyczną uzyskał wariant W1 (0,8774), wyprzedzając wariant W2 (0,8558) oraz wariant W3 (0,7260). Osiągnięta przez wariant W1 przewaga wynika z jego zrównoważonych parametrów w większości analizowanych kryteriów, w szczególności w zakresie uwarunkowań przestrzenno-społecznych i oddziaływań środowiskowych.

Istotnym czynnikiem przemawiającym na korzyść wariantu W1 jest najwyższy poziom akceptacji społecznej, co w przypadku inwestycji liniowych ma istotne znaczenie dla sprawnego przebiegu dalszych etapów procesu inwestycyjnego.

Wariant W2, pomimo korzystnych wskaźników ekonomicznych, nie osiągnął przewagi w ujęciu całościowym, natomiast wariant W3 uzyskał najniższą ocenę syntetyczną, co wynika zarówno z mniej korzystnych parametrów środowiskowych, jak i braku akceptacji społecznej.

W związku z powyższym wariant W1 należy uznać za rozwiązanie najkorzystniejsze i rekomendować do dalszych prac projektowych jako wariant inwestorski.