



Inwestor / Zamawiający:
Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia
ul. Barbary 21A, 40-053 Katowice

Jednostka projektowa:
LPW Sp. z o.o.
ul. Żeliwna 38, 40-599 Katowice

Temat zadania	WYKONANIE OPRAWOWANIA PN. WIELOKRYTERIALNA ANALIZA I WARIANTOWA KONCEPCJA PRZEBIEGU DROGI ROWEROWEJ (VELOSTRADY) METROPOLIA WSCHÓD. ETAP I			
Nr zadania	ZADANIE 3			
Nazwa niniejszego opracowania	ANALIZA WIELOKRYTERIALNA			
Część zadania:	Z3 ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)			
Nr projektu	PI11/2/2020/DUI			
Nr umowy	PI/11/2020			
Stanowisko	Imię i nazwisko	Numer uprawnień / Specjalność	Data	Podpis
Kierownik Projektu	mgr inż. Dawid Wardziński	-	10.2020	
Zastępca kierownika Projektu, kontrola jakości	mgr Radosław Polowy	-	10.2020	
Kierownik ds. prawno-planistycznych	mgr inż. Beata Lazarowicz	-	10.2020	
Projektant	mgr inż. Michał Czauderna	SLK/1212/POOD/06 <i>Drogowa</i>	10.2020	
Projektant	mgr inż. Aleksander Pankowski	SLK/7730/PBD/18 <i>Drogowa</i>	10.2020	
Projektant	mgr Łukasz Jaroszek	<i>Analiza AHP</i>	10.2020	
Kosztorysant	mgr inż. Rafał Rabcewicz	-	10.2020	
Projektant	mgr Tomasz Cieślik	<i>Analiza AHP</i>	10.2020	
Projektant	mgr Mariusz Wilczyński	<i>Analitik</i>	10.2020	
Projektant	Mateusz Orliński	<i>Analiza GIS</i>	10.2020	
Projektant	mgr Justyna Pogan	<i>Środowiskowa</i>	10.2020	
Projektant	mgr inż. Rafał Smandek	<i>Środowiskowa</i>	10.2020	

nr egzemplarza:

rewizja: 3

Katowice, październik 2020 r.

SPIS ZAWARTOŚCI ANALIZY WIELOKRYTERIALNEJ – ZADANIE 3

SPIS ZAWARTOŚCI ANALIZY WIELOKRYTERIALNEJ – ZADANIE 3	2
1. ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)	3
1.1. Wstęp	3
1.2. Analiza kosztowa budowy oraz utrzymania i eksploatacji	6
1.3. Analiza planistyczna	7
1.4. Analiza środowiskowa	9
1.5. Analiza techniczna	10
1.6. Analiza prawna terenu	10
1.7. Analiza bezpieczeństwa ruchu	12
1.8. Analiza komfortu i atrakcyjności	13
1.9. Analiza potencjalnych użytkowników ruchu	17
1.10. Analiza wielokryterialna	19
1.11. Wskazanie wariantu do realizacji, wybranego przez projektanta w pierwszej kolejności	29
1.12. Raport z konsultacji społecznych	32

1. ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

1.1. Wstęp

Podstawę formalną niniejszego dokumentu stanowi zapytanie ofertowe nr 628171-N-2019 z dnia 11 listopada 2019 r.

W wyniku konkursu ofert Wykonawcą dokumentu została wybrana firma LPW sp. z o.o.

Wielokryterialna analiza i wariantowa koncepcja drogi rowerowej (Velostrady) składa się z trzech zadań:

- Zadanie pierwsze (Z1) obejmuje opracowanie wielokryterialnej analizy i wariantowej koncepcji przebiegu VELOSTRADY łączącej okolice przecięcia się bulwarów Rawy z ul. Bohaterów Monte Cassino z ulicą Malinowe Górki w Dąbrowie Górniczej.
- Zadanie drugie (Z2) obejmuje opracowanie wielokryterialnej analizy i wariantowej koncepcji przebiegu VELOSTRADY po śladzie nieczynnej linii kolejowej przebiegającej przez tereny miast: Dąbrowa Górnicza, Będzin, Czeladź, Siemianowice Śląskie, Sosnowiec, Katowice i Mysłowice.
- Zadanie trzecie (Z3) obejmuje opracowanie wielokryterialnej analizy i wariantowej koncepcji przebiegu VELOSTRADY po śladzie nieczynnej linii kolejowej przebiegającej przez tereny miast: Dąbrowa Górnicza, Sosnowiec, Katowice i Mysłowice.

Głównym zadaniem Wykonawcy było określenie optymalnego wariantu przebiegu Velostrady dla każdego z trzech zadań. W tym celu przeprowadzono analizę wielokryterialną dla wariantów przebiegu trasy rowerowej, które dla zadania drugiego oraz trzeciego zostały zaproponowane przez Zamawiającego po śladzie nieczynnej linii kolejowej oraz warianty alternatywne zaproponowane przez Wykonawcę, natomiast dla zadania pierwszego wszystkie warianty przebiegu trasy zostały zaproponowane przez Wykonawcę.

Zadanie trzecie obejmuje opracowanie wielokryterialnej analizy przebiegu Velostrady po śladzie nieczynnej linii kolejowej. W tym przypadku przebieg Velostrady co do zasady jest wyznaczony przez ślad nieczynnej linii kolejowej z niewielkimi wyjątkami zwykle podyktowane ominięciem brakujących wiaduktów lub terenów które przejęły podmioty prywatne.

1 wariant VELOSTRADY ZADANIE 3 – Z3_W1

Wariant 1 przebiega przez miasta: Katowice, Mysłowice, Jaworzno, Sosnowiec oraz Dąbrowę Górniczą.

Początek wariantu 1 zaczyna się w Katowicach przy skrzyżowaniu ul. Bocheńskiego z ul. Pukowca w dzielnicy Załęże. Dalej trasa rowerowa biegnie po śladzie nieczynnej linii kolejowej. Prowadzona jest nad autostradą A4, przecina ul. Załęską Hałdę i ul. Załęską. Przebiega w sąsiedztwie Rodzinnych Ogródków Działkowych „Górnik I”, dalej łączy się z terenem linii kolejowej nr 171 i przebiega nad linią kolejową nr 139, nad ul. Załęską, nad ul. Ligocką, nad ul. Rolną w rejonie marketu budowlanego „OBI” oraz nad ul. Kościuszki. Za wiaduktem nad ul. Kościuszki trasa rowerowa prowadzona jest w sąsiedztwie Katowickiego Parku Leśnego, pod drogą krajową nr 86, pod linią

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

kolejową nr 171, pod ul. Szopienicką, ponownie nad autostradą A4 w rejonie dzielnicy Giszowiec. Za autostradą trasa rowerowa prowadzona jest przez obszar leśny, przecina potok Bolina i przekracza granicę łączącą miasta Katowice i Mysłowice. W granicach miasta Mysłowice trasa dalej prowadzona jest po śladzie nieczynnej linii kolejowej. Przebiega nad ul. Mikołowską, w sąsiedztwie ogródków działkowych „Huta Rozalii”, pod ul. Obrzeźną Zachodnią, ponownie przecina autostradę A4, dalej prowadzona jest pod linią kolejową nr 138, pod ul. Brzezińską, pod autostradą A4 i drogą ekspresową S1 w rejonie węzła drogowego Brzęczkowice i Rodziny Ogródków Działkowych „Ślązaczka”. Dalej trasa rowerowa przecina rzekę Przemszę, która stanowi granicę miast Mysłowice i Jaworzno. Na terenie miasta Jaworzno trasa rowerowa prowadzona jest po śladzie nieczynnej linii kolejowej przez obszary leśne aż do drogi krajowej nr 79 w sąsiedztwie sklepu Designer Outlet Sosnowiec. Dalej trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż granicy miast Jaworzno i Sosnowiec przy drodze krajowej nr 79. Dalej trasa przebiega nad drogą ekspresową S1, pod linią kolejową nr 134 i w miejscu stacji benzynowej Lotos ponownie włącza się w ślad nieczynnej linii kolejowej. Przecina rzekę Przemszę i biegnie wzdłuż powyższej rzeki, która stanowi granicę miast Mysłowice i Sosnowiec. Za drogą krajową nr 79 trasa rowerowa zmienia kierunek i ponownie przecina rzekę Przemszę. Na terenie miasta Sosnowiec trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż ul. Powstańców i ul. Mikołajczyka, wzdłuż drogi przy firmie Bitron Poland Electromechanical Products. Przecina ul. Jamesa Watta, ul. Wojska Polskiego w rejonie cmentarza komunalnego. Dalej biegnie śladem nieczynnej linii kolejowej wzdłuż ogródków działkowych w dzielnicy Dańdówka. nad ul. Traugutta, nad linią kolejową nr 62, w sąsiedztwie drogi ekspresowej S1 i Rodziny Ogródków Działkowych „Aster”, przecina ul. Majora Henryka Dobrzańskiego-Hubala i ul. Gacka, przebiega pod ul. Teofila Lenartowicza w sąsiedztwie Przedsiębiorstwa Komunikacji Miejskiej, przecina ul. R. Dmowskiego. Koniec trasy rowerowej przewidziano zaraz za granicą miast Sosnowiec i Dąbrowa Górnicza, w miejscu dowiązania do ul. Harcerskiej przy firmie Autoterminal Śląsk Logistic w Dąbrowie Górniczej. Długość trasy w wariantcie 1 wynosi 37 215m .

2 wariant VELOSTRADY ZADANIE 3 – Z3_W2

Wariant 2 przebiega przez miasta: Katowice, Mysłowice, Jaworzno, Sosnowiec oraz Dąbrowę Górniczą.

Początek wariantu 2 zaczyna się w Katowicach przy skrzyżowaniu ul. Bocheńskiego z ul. Pukowca w dzielnicy Załęże. Dalej trasa rowerowa biegnie po śladzie nieczynnej linii kolejowej. Prowadzona jest nad autostradą A4, przecina ul. Załęską Hałdę i ul. Załęską. Przebiega w sąsiedztwie Rodziny Ogródków Działkowych „Górnik I”, dalej łączy się z terenem linii kolejowej nr 171 i przebiega nad linią kolejową nr 139, nad ul. Załęską, nad ul. Ligocką, nad ul. Rolną w rejonie marketu budowlanego „OBI”. Dalej przebiega wzdłuż ul. Kościuszki i przekracza ją pod wiaduktem wzdłuż ul. Kłodnickiej i ul. Rzepakowej. Za wiaduktem nad ul. Kościuszki trasa rowerowa prowadzona jest w sąsiedztwie Katowickiego Parku Leśnego, pod drogą krajową nr 86, pod linią kolejową nr 171, pod ul. Szopienicką, ponownie nad autostradą A4 w rejonie dzielnicy Giszowiec. Za autostradą trasa rowerowa prowadzona jest przez obszar leśny, przecina potok Bolina i przekracza granicę łączącą miasta Katowice i Mysłowice. W granicach miasta Mysłowice trasa dalej prowadzona jest po śladzie nieczynnej linii kolejowej. Przebiega nad ul. Mikołowską, w sąsiedztwie ogródków działkowych „Huta Rozalii”, pod ul. Obrzeźną Zachodnią, ponownie przecina autostradę A4, dalej prowadzona jest pod linią kolejową nr 138, pod ul. Brzezińską, pod autostradą A4 i drogą ekspresową S1 w rejonie węzła drogowego Brzęczkowice i Rodziny Ogródków Działkowych „Ślązaczka”. Dalej trasa rowerowa

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

przecina rzekę Przemszę, która stanowi granicę miast Mysłowice i Jaworzno. Na terenie miasta Jaworzno trasa rowerowa prowadzona jest po śladzie nieczynnej linii kolejowej przez obszary leśne aż do drogi krajowej nr 79 w sąsiedztwie sklepu Designer Outlet Sosnowiec. Dalej trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż granicy miast Jaworzno i Sosnowiec przy drodze krajowej nr 79. Dalej trasa przebiega nad drogą ekspresową S1, pod linią kolejową nr 134 i w miejscu stacji benzynowej Lotos ponownie włącza się w ślad nieczynnej linii kolejowej. Przecina rzekę Przemszę i biegnie wzdłuż powyższej rzeki, która stanowi granicę miast Mysłowice i Sosnowiec. Za drogą krajową nr 79 trasa rowerowa zmienia kierunek i ponownie przecina rzekę Przemszę. Na terenie miasta Sosnowiec trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż ul. Powstańców i ul. Mikołajczyka. Przy rondzie trasa skręca w stronę ul. Jamesa Watta, przecina ul. Wojska Polskiego w rejonie cmentarza komunalnego. Dalej biegnie śladem nieczynnej linii kolejowej wzdłuż ogródków działkowych w dzielnicy Dańdówka, nad ul. Traugutta, nad linią kolejową nr 62, w sąsiedztwie drogi ekspresowej S1 i Rodzinnych Ogródków Działkowych „Aster”, przecina ul. Majora Henryka Dobrzańskiego-Hubala i ul. Gacka, przebiega pod ul. Teofila Lenartowicza w sąsiedztwie Przedsiębiorstwa Komunikacji Miejskiej, przecina ul. R. Dmowskiego. Koniec trasy rowerowej przewidziano zaraz za granicą miast Sosnowiec i Dąbrowa Górnicza, w miejscu dowiązania do ul. Harcerskiej przy firmie Autoterminal Śląsk Logistic w Dąbrowie Górniczej. Długość trasy w wariancie 2 wynosi 37 886 m.

3 wariant VELOSTRADY ZADANIE 3 – Z3_W3

Wariant 3 przebiega przez miasta: Katowice, Mysłowice, Jaworzno, Sosnowiec oraz Dąbrowę Górniczą.

Początek wariantu 3 zaczyna się w Katowicach przy skrzyżowaniu ul. Bocheńskiego z ul. Pukowca w dzielnicy Załęże. Dalej trasa rowerowa biegnie po śladzie nieczynnej linii kolejowej. Prowadzona jest nad autostradą A4, przecina ul. Załęską Hałdę i dalej biegnie wzdłuż ul. Załęskiej. W miejscu skrzyżowania ul. Załęskiej z linią kolejową nr 171 trasa rowerowa zmienia kierunek i jest prowadzona wzdłuż linii kolejowej nr 171. Dalej przebiega nad ul. Ligocką. W miejscu skrzyżowania z ul. Rolną trasa rowerowa zmienia kierunek i jest prowadzona wzdłuż ul. Rolnej w rejonie marketu budowlanego „OBI”. Trasa rowerowa przecina ul. Kościuszki w miejscu istniejącego przejścia dla pieszych z sygnalizacją świetlną i prowadzona jest ul. Świętego Huberta, a dalej istniejącym szlakiem rowerowym przez Katowicki Park Leśny. Przy Katowickim Klubie Jeździeckim trasa rowerowa zmienia kierunek i ponownie biegnie po śladzie nieczynnej linii kolejowej, pod drogą krajową nr 86, pod linią kolejową nr 171, pod ul. Szopienicką, ponownie nad autostradą A4 w rejonie dzielnicy Giszowiec. Za autostradą trasa rowerowa prowadzona jest przez obszar leśny wzdłuż ul. Mysłowickiej. Po przekroczeniu granicy łączącej miasta Katowice i Mysłowice, trasa rowerowa zmienia kierunek i ponownie biegnie śladem nieczynnej linii kolejowej. Przebiega w sąsiedztwie ogródków działkowych „Huta Rozalii”, pod ul. Obrzeżną Zachodnią, ponownie przecina autostradę A4, dalej prowadzona jest pod linią kolejową nr 138, pod ul. Brzezińską, pod autostradą A4 i drogą ekspresową S1 w rejonie węzła drogowego Brzęczkowice i Rodzinnych Ogródków Działkowych „Ślązaczka”. Dalej trasa rowerowa przecina rzekę Przemszę, która stanowi granicę miast Mysłowice i Jaworzno. Na terenie miasta Jaworzno trasa rowerowa prowadzona jest po śladzie nieczynnej linii kolejowej przez obszary leśne aż do drogi krajowej nr 79 w sąsiedztwie sklepu Designer Outlet Sosnowiec. Dalej trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż granicy miast Jaworzno i Sosnowiec przy drodze krajowej nr 79. Dalej trasa przebiega nad drogą ekspresową S1, pod linią kolejową nr 134 i w miejscu stacji benzynowej Lotos ponownie włącza się w ślad nieczynnej linii kolejowej. Przecina rzekę Przemszę i biegnie wzdłuż

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

powyższej rzeki, która stanowi granicę miast Mysłowice i Sosnowiec. Za drogą krajową nr 79 trasa rowerowa zmienia kierunek i ponownie przecina rzekę Przemszę. Na terenie miasta Sosnowiec trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż ul. Powstańców i ul. Mikołajczyka. Przy rondzie trasa skręca w stronę ul. Jamesa Watta, przecina ul. Wojska Polskiego w rejonie cmentarza komunalnego. Dalej biegnie śladem nieczynnej linii kolejowej wzdłuż ogródków działkowych w dzielnicy Dańdówka, nad ul. Traugutta, nad linią kolejową nr 62, w sąsiedztwie drogi ekspresowej S1 i Rodzinnych Ogródków Działkowych „Aster”, przecina ul. Majora Henryka Dobrzańskiego-Hubala i ul. Gacka, przebiega pod ul. Teofila Lenartowicza w sąsiedztwie Przedsiębiorstwa Komunikacji Miejskiej, przecina ul. R. Dmowskiego. Koniec trasy rowerowej przewidziano zaraz za granicą miast Sosnowiec i Dąbrowa Górnicza, w miejscu dowiązania do ul. Harcerskiej przy firmie Autoterminal Śląsk Logistic w Dąbrowie Górniczej. Długość trasy w wariantach 3 wynosi 37 109 m.

1.2. Analiza kosztowa budowy oraz utrzymania i eksploatacji

Koszt budowy

Poniżej przedstawiono całkowity koszt budowy poszczególnych wariantów Velostady wraz z kosztem wykupu działek.

Tabela 1 – Sumaryczny koszt budowy dla zadania 3

Nazwa wariantu	Obiekty mostowe	Roboty Drogowe	Przebudowa skrzyżowań itp.	Wykup działek	Koszt sumarycznie
	kwota	kwota	kwota	kwota	
Z3_W1	26 850 000 zł	30 727 700 zł	1 375 000 zł	14 884 000 zł	73 836 700 zł
Z3_W2	19 850 000 zł	31 251 080 zł	1 665 000 zł	14 504 600 zł	67 270 680 zł
Z3_W3	16 550 000 zł	30 735 020 zł	2 930 000 zł	11 977 440 zł	62 192 460 zł

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 3 czyli dla odcinka Katowice ul. Bocheńskiego do Dąbrowa Górnicza Autoterminal Śląsk najdroższym w budowie jest wariant W1 a najtańszy W3. W wariantach W1 wyraźnie droższa jest budowa obiektów mostowych. Natomiast w wariantach W3 budowa obiektów jest zdecydowanie tańsza, jednocześnie koszt przebudowy skrzyżowań jest droższy od innych wariantów

Koszt dokumentacji projektowej

Poniżej przedstawiono całkowity koszt dokumentacji projektowej poszczególnych wariantów Velostrady.

Tabela 2 – Wartość dokumentacji projektowej budowy drogi rowerowej dla zadania 3

Nazwa wariantu	Wartość dokumentacji drogowej	Wartość dokumentacji mostowej	Wartość dokumentacji przebudowy skrzyżowań	Wartość prac geologicznych	Wartość prac geodezyjnych	SUMA
Z3_W1	1 675 000 zł	970 000 zł	108 000 zł	124 000 zł	319 200 zł	3 196 200 zł
Z3_W2	1 705 000 zł	870 000 zł	128 000 zł	123 500 zł	240 400 zł	3 066 900 zł
Z3_W3	1 670 000 zł	840 000 zł	214 000 zł	116 500 zł	238 000 zł	3 078 500 zł

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Dla zadania 3 czyli dla odcinka Katowice ul. Bocheńskiego do Dąbrowa Górnicza Autoterminal Śląsk koszt wykonania dokumentacji projektowej jest największy dla wariantu W1, wariant W2 i W3 jest nieznacznie tańszy.

Koszt utrzymania i eksploatacji

Poniżej na potrzeby niniejszej analizy określono bardzo szacunkowe koszty utrzymania i eksploatacji poszczególnych wariantów Velostrady.

Tabela 3 – Podsumowanie kosztów utrzymania dla zadania 3

Nazwa wariantu	Długość trasy	Koszt utrzymania trasy	Koszt utrzymania skrzyżowań		Koszt utrzymania obiektów mostowych		SUMA kosztów rocznego utrzymania
	m	kwota	szt.	kwota	szt.	kwota	
Z3_W1	37 215	212 833 zł	16	80 000 zł	37	259 000 zł	551 833 zł
Z3_W2	37 886	216 670 zł	18	90 000 zł	37	259 000 zł	565 670 zł
Z3_W3	37 109	212 226 zł	24	120 000 zł	33	231 000 zł	563 226 zł

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 3 czyli dla odcinka Katowice ul. Bocheńskiego do Dąbrowa Górnicza Autoterminal Śląsk najdroższym w utrzymaniu jest wariant W2 a najtańszym W1. Jednak kwoty są bardzo zbliżone do siebie.

1.3. Analiza planistyczna

Analiza planistyczna

W celu przełożenia rezultatów analizy na punkty wykorzystane do analizy wielokryterialnej wyznaczono wagi zgodnie z następującą metodologią:

Za najlepszą okoliczność przyjęto sytuację, gdy dany teren występuje w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego oraz jest z nim zgodny, procent powierzchni terenu potrzebnego do budowy Velostrady mnożono przez **2**. W przypadku gdy dany teren nie występował w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, procent powierzchni był mnożony przez **1**, natomiast w przypadku gdy teren występował w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, ale nie był z nim zgodny, procent powierzchni mnożono przez **0**. Jako najlepszy wybierany jest wariant z największą liczbą punktów.

W ten sposób otrzymano punktacje na podstawie przyjętych wag przedstawioną w poniższej tabeli.

Tabela 4. Punktacja poszczególnych wariantów dla kryterium planistycznego zadanie 3

Wariant	Powierzchnia zgodna z MPZP	Powierzchnia niezgodna z MPZP	Powierzchnia nieobjęta MPZP	Punktacja
Wagi	2	0	1	
Z3_W1	22%	1%	77%	1,20
Z3_W2	23%	2%	76%	1,21
Z3_W3	24%	1%	75%	1,23

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie analizy planistycznej wariantów Velostrady dla zadania 3, najbardziej optymalny okazał się wariant Z3_W3. W każdym z analizowanych wariantów największą część powierzchni potrzebnej do wybudowania Velostrady stanowiły powierzchnie nieobjęte miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego – ponad 70%. Analizując warianty pod kątem powierzchni zgodnej z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, uzyskano bardzo zbliżone wielkości, wynoszą one ponad 20% całkowitej powierzchni.

Rewitalizacja, inwestycje, zabytki

W celu przełożenia rezultatów analizy na punkty wykorzystane do analizy wielokryterialnej zsumowano liczbę zdarzeń występujących w ramach analizy obszarów rewitalizacji, zabytków oraz inwestycji. Zgodnie z przyjętą metodyką im mniejsza suma zdarzeń, tym wariant jest bardziej korzystny.

W poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie liczby kolizji występujących na planowanych trasach przebiegu Velostrady.

Tabela 5. Punktacja poszczególnych wariantów dla kryterium rewitalizacja, inwestycje, zabytki zadanie 3

Wariant	Rewitalizacja	Zabytki	Inwestycje	Suma punktów
Z3_W1	0	46	3	49
Z3_W2	0	46	3	49
Z3_W3	0	46	3	49

Źródło: opracowanie własne

Każdy z analizowanych wariantów otrzymał przy tym kryterium 49 punktów.

1.4. Analiza środowiskowa

Na potrzeby analizy wielokryterialnej obliczono współczynnik uwarunkowań środowiskowych dla **kryterium K3**, który obrazuje prowadzenie jak najdłuższego odcinka trasy w środowisku naturalnym (tereny biologicznie czynne) z jak najmniejszą ingerencją w obszary cenne przyrodniczo – chronione na podstawie ustawy o ochronie przyrody.

Na współczynnik uwarunkowań środowiskowych składa się:

- **użytkowanie terenu** – stanowiące udział powierzchni terenów biologicznie czynnych w stosunku do całkowitej powierzchni przeznaczanej pod korytarz poszczególnych wariantów Velostrady,
- **formy ochrony przyrody** - stanowiące udział powierzchni terenów, które nie są objęte formami ochrony przyrody ustanowionymi na podstawie ustawy o ochronie przyrody w stosunku do całkowitej powierzchni przeznaczanej pod korytarz poszczególnych wariantów Velostrady.

Na podstawie powyższych kryteriów obliczony został współczynnik uwarunkowań środowiskowych jako suma powierzchni trasy z największym udziałem terenów biologicznie czynnych oraz suma powierzchni terenów nie objętych formami ochrony przyrody w stosunku do całkowitej powierzchni przewidzianej do zajęcia przez korytarz poszczególnych wariantów tras rowerowych.

Wyniki powyższej analizy zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 6. Wybór wariantu – część środowiskowa

Wariant	Całkowita powierzchnia [m ²]	Tereny biologicznie czynne		Tereny poza formami ochrony przyrody		Razem powierzchnie	Współczynnik
		m ²	%	m ²	%	m ²	
Z3_W1	544 292,4	387 554,8	71,2%	544 292,4	100,0%	931 847,2	1,71
Z3_W2	548 486,1	380 421,8	69,4%	548 486,1	100,0%	928 907,9	1,69
Z3_W3	529 625,8	383 582,9	72,4%	529 625,8	100,0%	913 208,7	1,72

Źródło: Opracowanie własne

Największa wartość współczynnika uwarunkowań środowiskowych wskazuje wariant najbardziej korzystny.

Ze względów środowiskowych w przypadku przebiegów Z3_W1-Z3_W3 najbardziej korzystny jest wariant Z3_W3.

1.5. Analiza techniczna

W analizie technicznej podstawowym parametrem od oceny wariantów będzie suma ilości potencjalnych zmian w organizacji ruchu i ilości obiektów mostowych. Im większa ilość tym dany wariant będzie bardziej skomplikowany w części projektowej jak i samego wykonawstwa.

Tabela 7. Podsumowanie analizy technicznej dla zadania 3

Nazwa wariantu	Ilość potencjalnych zmian w organizacji ruchu	Ilość obiektów mostowych	SUMA	Kolejność wg sumy
Z3_W1	16	19	35	1
Z3_W2	18	18	36	2
Z3_W3	24	15	39	3

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 3, czyli dla odcinka Katowice ul. Bocheńskiego do Dąbrowa Górnicza Autoterminal Śląsk największą ilość potencjalnych zmian do wprowadzenia w organizacji ruchu posiada wariant W3 natomiast najmniejszą wariant W1. Najwięcej obiektów mostowych występuje w wariantach W1 i W2, a najmniej w wariacie W3. Mniejsza ilość potencjalnych zmian w organizacji ruchu i jednocześnie większa ilość obiektów wynika z faktu, że wariant ten w większym stopniu wykorzystuje trasę nieczynnej linii kolejowej. Pozostałe warianty odcinkowo prowadzone są poza śladem nieczynnej linii kolejowej, wykorzystując istniejącą infrastrukturę drogową, co przekłada się na większą ilość skrzyżowań z ciągami komunikacyjnymi w jednym poziomie i na mniejszą ilość obiektów mostowych zlokalizowanych na trasie tego wariantu.

Zgodnie z uzyskanymi wynikami wariant W1 jest najbardziej korzystny. Na taką ocenę składa się sumaryczna ilość potencjalnych zmian w organizacji ruchu i ilość obiektów mostowych.

1.6. Analiza prawna terenu

Prawa do terenu

W celu przełożenia rezultatów analizy na punktacje wykorzystaną do analizy wielokryterialnej powierzchnię działki, która jest potrzebna do budowy Velostrady przemnożono przez odpowiednią wagę. Najkorzystniejsza z punktu widzenia budowy trasy rowerowej jest sytuacja, gdy działka jest własnością gminy, dlatego waga w tym przypadku jest największa. W przypadku, gdy właściciel danej działki pozostał nieustalony waga przyjmuje wartość ujemną.

- własność gminy – waga: $\frac{1}{2}$,
- własność Skarbu Państwa – waga: $\frac{1}{3}$,
- własność prywatna – waga: $\frac{1}{6}$,
- własność nieustalona – waga: $-\frac{1}{2}$.

W poniższej tabeli zaprezentowano powierzchnie działek potrzebnych do budowy Velostrady w podziale na warianty. Na potrzeby poniższej analizy przyjęto szerokość pasa zajętości – 15 metrów.

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Jest to uśredniona szerokość możliwego pasa Velostrady. W miejscach mocno wykopowych/nasypowych wartość ta może być nieznacznie większa, natomiast w miejscu gdzie Velostrada przebiega po płaskim terenie szerokość pasa wynosi ok 6 m.

Tabela 8. Powierzchnia działek wg własności zadanie 3

Wariant	Powierzchnia całkowita	Gmina	Skarb Państwa	Prywatna	Własność nieustalona
Z3_W1	544 292,4	101 259,3	70 932,6	372 100,5	-
Z3_W2	548 486,1	112 485,6	73 384,7	362 615,8	-
Z3_W3	529 625,8	117 342,9	112 845,9	299 436,9	-

Źródło: Opracowanie własne

Kolejne tabele przedstawiają wyliczenie jaki procent całkowitej powierzchni potrzebnej do budowy Velostrady jest własnością Gminy, Skarbu Państwa, własnością prywatną oraz jaki procent całkowitej powierzchni nie został ustalony. W tabeli pokazano także wagi przyjęte dla danej kategorii własności, a także punktację jaką uzyskał dany wariant obliczoną jako sumę iloczynu procentowej powierzchni działki potrzebnej do budowy Velostrady oraz odpowiednią wagę.

Tabela 9. Struktura powierzchni działek wg własności

Wariant	% Powierzchni				Punktacja
	Gmina	Skarb Państwa	Prywatna	Własność nieustalona	
waga	0,50	0,33	0,17	-0,50	
Z3_W1	19%	13%	68%	0%	0,25
Z3_W2	21%	13%	66%	0%	0,26
Z3_W3	22%	21%	57%	0%	0,28

Źródło: Opracowanie własne

Na podstawie analizy praw do terenu zadania 3, najkorzystniejszy okazał się wariant nr 3, którego przewaga nad pozostałymi wariantami wynika głównie z faktu, iż mniejsza część działek jest własnością prywatną. W zadaniu 3 nie występują działki o nieustalonej własności.

Tabela 10. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium praw do terenu

Wariant	Punktacja
Z3_W1	0,25
Z3_W2	0,26
Z3_W3	0,28

Źródło: Opracowanie własne

Na podstawie analizy praw do terenu zadania 3, najkorzystniejszy okazał się wariant nr 3.

Szczegółowe dane odnośnie analizy praw do terenu zostały zawarte w załączonym pliku Excel oraz prawa do terenu zostały naniesione na poglądowe mapy także dołączone do opracowania.

1.7. Analiza bezpieczeństwa ruchu

W podsumowaniu uwzględniono współczynnik który wyliczono dzieląc sumy ocen bezpieczeństwa ruchu dla całej trasy przez długość danej trasy wyrażonej w kilometrach. Współczynnik został obliczony zgodnie ze wzorem:

$$W_{bi} = \frac{s_i}{b_i} \cdot 1000$$

Gdzie:

W_{bi} – współczynnik bezpieczeństwa trasy i -tego wariantu,

s_i – długość trasy w i -tym wariantcie,

b_i – suma ocen bezpieczeństwa w i -tym wariantcie.

Tabela 11. Podsumowanie analizy dla zadania 3

Nazwa wariantu	Długość trasy	Ilość skrzyżowań	Suma oceny bezpieczeństwa ruchu	Współczynnik	Kolejność wg współczynnika
Z3_W1	37 215	16	40	1,07	1
Z3_W2	37 886	18	41	1,08	2
Z3_W3	37 109	23	57	1,54	3

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 3 czyli dla odcinka Katowice ul. Bocheńskiego do Dąbrowa Górnicza Autoterminal Śląsk największą ilość skrzyżowań posiada wariant W3 natomiast najmniejszą wariant W1, co przekłada się bezpośrednio na sumę oceny bezpieczeństwa ruchu, która w przypadku wariant W3 jest największa a w przypadku wariantu W1 jest najmniejsza. Mniejsza ilość skrzyżowań na trasie wariantu W1 wynika z faktu, że wariant ten w większym stopniu wykorzystuje trasę nieczynnej linii kolejowej. Pozostałe warianty odcinkowo prowadzone są poza śladem nieczynnej linii kolejowej, wykorzystując istniejącą infrastrukturę drogową, co przekłada się na większą kolizyjność i wpływa na gorszą ocenę bezpieczeństwa ruchu.

Zgodnie z obliczonymi współczynnikami najlepszy posiada wariant W1 natomiast najgorszy W3. Zgodnie z uzyskanymi wynikami analizy wariant W1 jest najbardziej korzystny. Na taką ocenę składa się mała ilość skrzyżowań, dobra ocena bezpieczeństwa ruchu w miejscach skrzyżowań trasy rowerowej z drogami oraz długość trasy.

1.8. Analiza komfortu i atrakcyjności

Analiza atrakcyjności

W celu przełożenia rezultatów analizy na punkty wykorzystane do analizy wielokryterialnej pierwszym krokiem było wyznaczenie wag, które będą użyte do klasyfikacji poszczególnych wariantów elementów składających się **kryterium K7**.

Dlatego, że najważniejsze są obiekty leżące w najbliższym sąsiedztwie Velostrady przyjęto następujące wagi dla poszczególnych promieni:

- 500 m – waga 1/2
- 2000 m – waga 1/3
- 5000 m – waga 1/6

Następnie obliczana jest wartość punktowa wszystkich wariantów, kolejno dla każdego z elementów zgodnie ze wzorem:

$$W_{500} \cdot x_{500} + W_{2000} \cdot x_{2000} + W_{5000} \cdot x_{5000}$$

Gdzie:

w_{500} – waga dla promienia 500 m

x_{500} – liczba obiektów w promieniu 500 m

w_{2000} – waga dla promienia 2000 m

x_{2000} – liczba obiektów dla promienia 2000 m

w_{5000} – waga dla promienia 5000 m

x_{5000} – liczba obiektów dla promienia 5000 m

Operacja ta jest powtarzana dla każdego z wariantów, kolejno dla wszystkich elementów analizy. Po dokonaniu obliczeń sporządzany jest ranking wariantów. Najlepszy w każdej grupie wariant, czyli ten, który uzyska najwyższą wartość łączną otrzymuje wartość 1, następny z kolei wartość 2, itd. Szczegółową punktację przedstawiono w tabeli nr 12, a ranking dla zadania 2. znajduje się w tabeli nr 13.

Tabela 12. Punktacja poszczególnych wariantów według każdego z elementów kryterium atrakcyjności zadanie 3

Galerie handlowe				
Promień	500 m	2000 m	5000 m	Suma
Z3_W1	0,5	1,3	2,3	4,2
Z3_W2	0,5	1,3	2,3	4,2
Z3_W3	0,5	1,3	2,3	4,2
Atrakcje turystyczne				
Z3_W1	0,5	1,3	2,3	4,2
Z3_W2	0,5	1,3	2,3	4,2
Z3_W3	0,5	1,3	2,3	4,2
Osiedla				
Z3_W1	0,0	2,0	2,3	4,3

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Z3_W2	0,0	2,0	2,3	4,3
Z3_W3	0,0	2,0	2,3	4,3
Zakłady pracy/biurówce				
Z3_W1	2,0	6,3	5,8	14,2
Z3_W2	2,0	6,7	5,8	14,5
Z3_W3	2,5	6,3	5,8	14,7
Sport i rekreacja				
Z3_W1	2,5	4,0	3,8	10,3
Z3_W2	2,5	4,0	3,8	10,3
Z3_W3	2,5	4,0	3,8	10,3
Uczelnie wyższe				
Z3_W1	0,5	2,3	4,0	6,8
Z3_W2	0,5	2,3	4,0	6,8
Z3_W3	0,5	2,3	4,0	6,8

Źródło: opracowanie własne

Tabela 13. Ranking elementów kryterium atrakcyjności dla zadania 3

Wariant	Galerie handlowe	Atrakcje turystyczne	Osiedla	Zakłady pracy/biurówce	Sport i rekreacja	Uczelnie wyższe
Z3_W1	1	1	1	3	1	1
Z3_W2	1	1	1	2	1	1
Z3_W3	1	1	1	1	1	1

Źródło: opracowanie własne

Po sporządzeniu rankingu sumowane są wartości odpowiadające uzyskanym miejscom w każdym z elementów według poszczególnych wariantów Velostrady. Dzięki temu uzyskano ostateczną punktację każdego z wariantów, która następnie została wykorzystana do analizy wielokryterialnej. Najlepszy wariant to ten, który uzyskał **najniższą** liczbę punktów, ponieważ oznacza to, że zajmował w poszczególnych elementach rankingu najwyższe miejsca. Ostateczna punktacja opisywanego kryterium została przedstawiona w tabeli nr 14.

Tabela 14. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium atrakcyjności wg. poszczególnych wariantów zadania 3

Wariant	Punktacja
Z3_W1	8
Z3_W2	7
Z3_W3	6

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie wyników analizy atrakcyjności zadania 3. możemy stwierdzić, że pomiędzy poszczególnymi wariantami występują bardzo niewielkie różnice w obejmowaniu swoim zasięgiem poszczególnych elementów składających się na analizę. Wariant nr 3 uzyskał niewielką przewagę nad wariantami nr 1 i nr 2 dzięki lepszej obsłudze zakładów pracy. Najważniejsze obiekty znajdujące się w najbliższym otoczeniu zwycięskiego wariantu to:

- Centrum Handlowe Załęże w Katowicach
- Zakład pracy Kopalnia Węgla Kamiennego „Wujek” w Katowicach

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

- Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach
- Park Słupna w Mysłowicach
- Centrum Handlowe „Designer Outlet” w Sosnowcu (Dawny „Fashion House”)
- Tzw. „Trójkąt Trzech Cesarzy” na pograniczy Sosnowca i Mysłowic
- Zakład pracy Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna w Sosnowcu
- Śląski Uniwersytet Medyczny Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu

Koordinacja ze środkami publicznego transportu zbiorowego

Dla właściwego przełożenia wyników analizy koordynacji ze środkami publicznego transportu zbiorowego na wartości punktowe wyznaczono odpowiednie wagi dla każdego z założonych promieni. Wagi są takie same jak w analizie atrakcyjności:

- 500 m – waga 1/2
- 2000 m – waga 1/3
- 5000 m – waga 1/6

Następnie wyliczana jest wartość punktowa dla każdego wariantu według wszystkich elementów analizy, poprzez przemnożenie liczby obiektów w każdym elemencie analizy przez wagę. Ostatnim krokiem jest zsumowanie wartości punktowych wszystkich elementów analizy według wariantów. Wartość ta jest wykorzystana na potrzeby analizy wielokryterialnej. W tabeli nr 15. podana jest szczegółowa punktacja wszystkich wariantów po uwzględnieniu wag, a tabela nr 16. zawiera ostateczną punktację, uwzględnioną następnie w analizie wielokryterialnej.

Tabela 15. Punktacja każdego z wariantów według wszystkich elementów kryterium koordynacji z PTZ zadanie 3

Wariant	stacje kolejowe			węzły przesiadkowe			stacje rowerowe		
	Promień								
	500 m	2000 m	5000 m	500 m	2000 m	5000 m	500 m	2000 m	5000 m
Z3_W1	2,0	3,0	4,3	0,5	0,7	0,5	2,5	15,3	22,8
Z3_W2	2,0	3,0	4,3	0,5	0,7	0,5	2,5	15,7	22,8
Z3_W3	2,0	3,0	4,3	0,5	0,7	0,5	2,5	15,3	22,8

Źródło: opracowanie własne

Tabela 16. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium koordynacji z PTZ wg. poszczególnych wariantów zadania 3

Wariant	Punktacja
Z3_W1	51,7
Z3_W2	52,0
Z3_W3	51,7

Źródło: opracowanie własne

Analiza koordynacji z publicznym transportem zbiorowym wykazała, że różnice pomiędzy poszczególnymi wariantami są marginalne. Wariant nr 2 okazał się najlepszy uzyskując minimalną

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

przewagę pod względem dostępności do stacji rowerowych. W kwestii liczby stacji kolejowych oraz węzłów przesiadkowych uzyskane rezultaty są dla wszystkich wariantów jednakowe. Każdy z wariantów przebiega w bliskiej odległości od 4 stacji kolejowych:

- Katowice Załęże
- Katowice Brynów
- Mysłowice Brzęczkowice
- Mysłowice

Ponadto każdy z analizowanych wariantów biegnie w pobliżu aktualnie budowanego centrum przesiadkowego „Brynów” w Katowicach (na chwilę obecną otwarcie planowane jest na przełom 2020/2021 roku).

Parametry trasy

W poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie analizy **kryterium K12**. Przedstawione liczby określają miejsce wariantu, im wyższe miejsce tym analiza jest korzystniejsza, w kolumnie „**Punktacja**” dodano do siebie pozycje każdej z analiz dla każdego wariantu, im suma jest mniejsza tym wariant jest korzystniejszy. Każdy z trzech elementów analizy w **kryterium K12** ma taką samą wagę.

Tabela 17. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium parametry trasy wg. poszczególnych wariantów zadania 3

Wariant	Analiza powiązań z istniejącą i planowaną siecią dróg rowerowych	Analiza ukształtowania trasy w profilu	Analiza wydłużenia trasy	Punktacja
Z3_W1	3	2	2	7
Z3_W2	2	1	3	6
Z3_W3	1	3	1	5

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 3 czyli dla odcinka od Katowice ul. Bocheńskiego do Dąbrowa Górnicza Autoterminal Śląsk największą ilość połączeń zapewnia wariant W3 natomiast najmniejszą wariant W1 – tak samo prezentuje się obliczony współczynnik. W zadaniu tym ilość połączeń dla każdego z wariantów jest porównywalna.

Dla zadania 3 czyli dla odcinka Katowice ul. Bocheńskiego do Dąbrowa Górnicza Autoterminal Śląsk największą sumę wysokości względnej posiada Wariant W3 natomiast najmniejszą Wariant W2 – tak samo prezentuje się obliczony wskaźnik. Wariant W3 ma największą sumę wysokości względnej ponieważ odbiega na niektórych fragmentach od trasy starej linii kolejowej.

Dla zadania 3 czyli dla odcinka Katowice ul. Bocheńskiego do Dąbrowa Górnicza Autoterminal Śląsk najdłuższą trasą jest wariant W2 natomiast najkrótszą Wariant W3 – tak samo prezentuje się obliczony współczynnik. Wszystkie warianty mają porównywalną długość, minimalnie odbiegając od siebie.

1.9. Analiza potencjalnych użytkowników ruchu

Przełożenie danych liczbowych na ostateczną punktację użytą do analizy wielokryterialnej polega na przemnożeniu łącznej liczby potencjalnych użytkowników przez odpowiednie wagi, a następnie zsumowanie uzyskanych wyników. Na podstawie opisanych wyżej przesłanek przyjęto następujące wagi dla poszczególnych promieni:

- 500 m – waga 1/2
- 2000 m – waga 1/3
- 5000 m – waga 1/6

Liczba mieszkańców obliczana jest zgodnie z poniższą formułą:

$$w_{500} \cdot M_{500} + w_{2000} \cdot M_{2000} + w_{5000} \cdot M_{5000}$$

Gdzie:

w_{500} – waga dla promienia 500 m

M_{500} – liczba mieszkańców w promieniu 500 m

w_{2000} – waga dla promienia 2000 m

M_{2000} – liczba mieszkańców dla promienia 2000 m

w_{5000} – waga dla promienia 5000 m

M_{5000} – liczba mieszkańców dla promienia 5000 m

Przykładowy sposób obliczania punktacji dla wariantu 1. Zadania 3:

$$40\,005 \cdot \left(\frac{1}{2}\right) + 279\,283 \cdot \left(\frac{1}{3}\right) + 677\,704 \cdot \left(\frac{1}{6}\right) = \mathbf{226\,047,50}$$

Wariant, który uzyska **największą** liczbę punktów jest najbardziej optymalnym wariantem z punktu widzenia analizy potencjalnych użytkowników.

Tabela 18. Punktacja do analizy wielokryterialnej wg. poszczególnych wariantów dla zadania 3

Wariant	Punktacja
Z3_W1	226 047,50
Z3_W2	229 045,50
Z3_W3	226 602,83

Źródło: opracowanie własne

Różnice w punktacji są bardzo niewielkie z uwagi na zbliżone przebiegi tras, warianty różnią się wyłącznie koniecznymi do obejścia brakami infrastrukturalnymi. Wariant nr 2 wygrał z uwagi na objęcie zasięgiem większej ilości potencjalnych użytkowników w szerokich promieniach 2 km oraz 5 km.

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

W promieniu najbliższym, o wartości 500 m różnice pomiędzy wariantami były minimalne, z marginalną przewagą wariantu nr 3. Największe skupiska ludności na trasie najbardziej optymalnego wariantu to:

- Dzielnica Brynów w Katowicach (z naciskiem na gęsto zaludnione osiedla w okolicach ulicy Ligockiej oraz Rolnej)
- Dzielnica Giszowiec w Katowicach (osiedla przy ulicy Kolistej oraz ulicy Mysłowickiej)
- Dzielnice Brzęczkowice oraz Brzezinka w Mysłowicach
- Śródmieście Mysłowic
- Sosnowieckie dzielnice/osiedla: Niwka, Klimontów, Pekin, Zagórze

Na podstawie prognoz sporządzonych przez Główny Urząd Statystyczny możemy zauważyć, że dla każdej z analizowanych gmin spodziewany jest spadek ludności o wartościach od 4,7 % do 13,1 %. Największe spadki, ponad 10 – procentowe oczekiwane są w gminach Siemianowice Śląskie, Katowice oraz Sosnowiec.

Rysunek 1. Wykres przedstawiający prognozowane zmiany liczby ludności w wybranych gminach GZM w latach 2017 – 2030



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

1.10. Analiza wielokryterialna

Metodyka analizy wielokryterialnej

Metodą wyboru optymalnego wariantu przebiegu drogi rowerowej (velostrady) była wielokryterialna metoda hierarchicznej analizy problemów decyzyjnych (z ang. Analytic Hierarchy Process) dalej zwana metodą AHP.

Metoda AHP miała na celu wsparcie procesy decyzyjnego poprzez stworzenie rankingu skończonego zbioru wariantów.

W przypadku wyboru optymalnego wariantu rozbudowy przebiegu drogi rowerowej (velostrady) hierarchiczna struktura procesu decyzyjnego składa się z następujących poziomów: celu, kryteriów i wariantów.

CEL

WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEBIEGU DROGI ROWEROWEJ (VELOSTRADY)

KRYTERIA

W celu wybrania optymalnego przebiegu velostrady porównano ze sobą 12 kryteriów, z czego 9 zostało zaproponowane przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię w opisie przedmiotu zamówienia, przy czym dwa z nich (kryterium planistyczne oraz kryterium komfortu i atrakcyjności) zostały dodatkowo wyodrębnione przez Wykonawcę, na kryteria odpowiednio: rewitalizacja, inwestycje, zabytki oraz parametry trasy. Ponadto Wykonawca wskazał w koncepcji kryterium – koordynacja ze środkami publicznego transportu zbiorowego, które także zostało ujęte w analizie wielokryterialnej.

Tabela 19. Kryteria wyboru optymalnego wariantu przebiegu drogi rowerowej (velostrady)

Symbol	Kryterium
K1	Kosztowe
K2	Planistyczne
K3	Środowiskowe
K4	Techniczne
K5	Praw do terenu
K6	Bezpieczeństwa ruchu
K7	Komfortu i atrakcyjności
K8	Potencjalnych użytkowników ruchu
K9	Kosztu utrzymania i eksploatacji
K10	Koordynacja ze środkami publicznego transportu zbiorowego (ptz)
K11	Rewitalizacja, inwestycje, zabytki
K12	Parametry trasy

Źródło: Opracowanie własne

W metodzie AHP preferencje określone są przy pomocy względnych ocen ważności kryteriów. Oceny te powstają poprzez porównywanie parami wszystkich obiektów znajdujących się na danym poziomie hierarchii. Oceny wyrażane są przy pomocy wartości liczbowych, tzw. skala Saatyego

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

zakładającej wartości od 1 do 9. Oprócz tego dopuszczalne są wartości pośrednie (2, 4, 6, 8) oraz wartości odwrotne (np. 1/9).

Tabela 20. Fundamentalna skala porównań parami Saaty'ego

Skala ważności	Definicja
1	Brak przewagi jednego wariantu/kryterium nad drugim
3	Umiarkowana przewaga wariantu/kryterium A nad wariantem/kryterium B
5	Istotna lub silna przewaga wariantu/kryterium A nad wariantem/kryterium B
7	Bardzo silna przewaga wariantu/kryterium A nad wariantem/kryterium B
9	Ekstremalna przewaga wariantu/kryterium A nad wariantem/kryterium B
2,4,6,8	Wartości pośrednie pomiędzy powyższymi

Źródło: Opracowanie własne

Macierz z wynikami porównań parami przy pomocy skali Saaty'ego została przedstawiona w poniższej tabeli. Macierz uzupełniona jest zgodnie z zasadami:

- Gdy $i = j$, przyjęto $a_{ij} = 1$,
- Gdy $a_{ij} = a$, to $a_{ji} = \frac{1}{a}$.

Tabela 21. Macierz porównań parami

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
K1	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
K2	1,00	1,00	4,00	2,00	0,50	4,00	3,00	2,00	2,00	4,00	3,00	4,00
K3	0,33	0,25	1,00	0,50	0,25	1,00	2,00	1,00	0,50	0,50	1,00	2,00
K4	1,00	0,50	2,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00	2,00	3,00	2,00
K5	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00
K6	0,33	0,25	1,00	1,00	0,33	1,00	2,00	1,00	0,50	1,00	2,00	3,00
K7	0,50	0,33	0,50	1,00	0,33	0,50	1,00	0,33	0,33	1,00	2,00	2,00
K8	0,50	0,50	1,00	2,00	0,50	1,00	3,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00
K9	0,50	0,50	2,00	1,00	0,50	2,00	3,00	0,50	1,00	2,00	3,00	3,00
K10	0,33	0,25	2,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	2,00	2,00
K11	0,33	0,33	1,00	0,33	0,25	0,50	0,50	0,50	0,33	0,50	1,00	1,00
K12	0,33	0,25	0,50	0,50	0,25	0,33	0,50	0,50	0,33	0,50	1,00	1,00

Źródło: Opracowanie własne

Kolejnym krokiem rozwiązywania problemu decyzyjnego w metodzie AHP jest stworzenie znormalizowanej macierzy porównań parami, zgodnie ze wzorem:

$$\bar{a}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

Gdzie:

a_{ij} - wartość macierzy w i -tym wierszu oraz j -tej kolumnie,

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

\bar{a}_{ij} – wartość macierzy znormalizowanej w i -tym wierszu oraz j -tej kolumnie.

Tabela 22. Znormalizowana macierz porównań parami

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
K1	0,140	0,140	0,136	0,078	0,169	0,164	0,091	0,169	0,160	0,154	0,111	0,103
K2	0,140	0,140	0,182	0,156	0,085	0,218	0,136	0,169	0,160	0,205	0,111	0,138
K3	0,047	0,035	0,045	0,039	0,042	0,055	0,091	0,085	0,040	0,026	0,037	0,069
K4	0,140	0,070	0,091	0,078	0,085	0,055	0,045	0,042	0,080	0,103	0,111	0,069
K5	0,140	0,279	0,182	0,156	0,169	0,164	0,136	0,169	0,160	0,103	0,148	0,138
K6	0,047	0,035	0,045	0,078	0,056	0,055	0,091	0,085	0,040	0,051	0,074	0,103
K7	0,070	0,047	0,023	0,078	0,056	0,027	0,045	0,028	0,027	0,051	0,074	0,069
K8	0,070	0,070	0,045	0,156	0,085	0,055	0,136	0,085	0,160	0,103	0,074	0,069
K9	0,070	0,070	0,091	0,078	0,085	0,109	0,136	0,042	0,080	0,103	0,111	0,103
K10	0,047	0,035	0,091	0,039	0,085	0,055	0,045	0,042	0,040	0,051	0,074	0,069
K11	0,047	0,047	0,045	0,026	0,042	0,027	0,023	0,042	0,027	0,026	0,037	0,034
K12	0,047	0,035	0,023	0,039	0,042	0,018	0,023	0,042	0,027	0,026	0,037	0,034

Źródło: Opracowanie własne

Ostatnim krokiem analizy jest obliczenie indywidualnych ocen charakterystyk ze względu na rozpatrywany bezpośrednio cel nadrzędny zgodnie z poniższym wzorem:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij}}{n}$$

Gdzie:

w_i – waga dla i -tego kryterium,

\bar{a}_{ij} - wartość macierzy znormalizowanej w i -tym wierszu oraz j -tej kolumnie.

Finalnie, w wyniku zastosowania metody AHP otrzymano wagi dla poszczególnych kryteriów, zaprezentowane w tabeli.

Tabela 23. Waga przyjętych kryteriów

Symbol	Kryterium	WAGA
K1	Kosztowe	13,45%
K2	Planistyczne	15,32%
K3	Środowiskowe	5,08%
K4	Techniczne	8,06%
K5	Praw do terenu	16,19%
K6	Bezpieczeństwa ruchu	6,33%
K7	Komfortu i atrakcyjności	4,96%
K8	Potencjalnych użytkowników ruchu	9,22%
K9	Kosztu utrzymania i eksploatacji	8,98%
K10	koordynacja ze środkami publicznego transportu zbiorowego (ptz)	5,60%
K11	Rewitalizacja, inwestycje, zabytki	3,52%
K12	Parametry trasy	3,27%

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Źródło: Opracowanie własne

Aby określić spójność macierzy porównań parami należy obliczyć współczynnik konsekwencji (CR, ang. consistency ratio – wskaźnik konsekwencji). Obliczany jest on ze wzoru:

$$CR = \frac{\frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)}}{RI} \cdot 100\%$$

Gdzie:

λ_{max} - maksymalna wartość własna macierzy,

RI- indeks losowy, zależny od stopnia macierzy n ,

n – stopień macierzy.

Tabela 24. Wartości indeksu losowego R.I. według Saaty'ego

Rząd macierzy (n)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Saaty T.L.: *Fundamentals of Decisions Making and Priority and Theory with the Analytical Hierarchy Process*. RWS Publications, Pittsburgh 1994.

Macierz uważana jest za spójną w sytuacji, gdy wartość współczynnika jest mniejsza od 10%, tym samym przy współczynniku o wartości 3,59% należy uznać macierz za spójną.

Współczynnik konsekwencji	3,59%	porównania są zgodne
---------------------------	--------------	----------------------

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Wyniki analizy wielokryterialnej

W poniższej tabeli zaprezentowano podsumowanie wszystkich wariantów poddanych analizie oraz kryteriów wraz z ich wagami.

Tabela 25. Podsumowanie wariantów

Kryteria	K1 - Kosztowe	K2 - Planistyczne	K3 - Środowiskowe	K4 - Techniczne	K5 - Prawo do terenu	K6 - Bezpieczeństwa ruchu	K7 - Komfortu i atrakcyjności	K8 - Potencjalnych użytkowników ruchu	K9 - Kosztu utrzymania i eksploatacji	K10 - koordynacja ze środkami publicznego transportu zbiorowego (ptz)	K11 - Rewitalizacja, inwestycje, zabytki	K12 - Parametry trasy
	MIN	MAX	MAX	MIN	MAX	MIN	MIN	MAX	MIN	MAX	MAX	MIN
Warianty	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
Z3_W1	77 032 900,00	1,20	1,71	35,00	0,25	1,07	8,00	226 047,50	551 833,00	51,67	49,00	7,00
Z3_W2	70 337 580,00	1,21	1,69	36,00	0,26	1,08	7,00	229 045,50	565 670,00	52,00	49,00	6,00
Z3_W3	65 270 960,00	1,23	1,72	39,00	0,28	1,54	6,00	226 602,83	563 226,00	51,67	49,00	5,00

Źródło: Opracowanie własne

W celu wyznaczenia optymalnego wariantu przebiegu Velostrady zastosowano metodę TOPSIS (ang. *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*). Metoda opiera się na wybraniu najlepszego wariantu w oparciu o najmniejszą odległość geometryczną od rozwiązania idealnego oraz najdłuższą odległość od wariantu najgorszego. Na podstawie powyższej tabeli wyznaczono znormalizowaną macierz zgodnie z formułą:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n x_{ij}^2}}$$

Gdzie:

\bar{x}_{ij} - wartość macierzy znormalizowanej w i -tym wierszu oraz j -tej kolumnie,

x_{ij} - wartość macierzy w i -tym wierszu oraz j -tej kolumnie.

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Tabela 26. Znormalizowana macierz

Kryteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
Z3_W1	0,6260	0,5718	0,5780	0,5505	0,5529	0,4965	0,6554	0,5743	0,5687	0,5761	0,5774	0,6674
Z3_W2	0,5716	0,5762	0,5718	0,5662	0,5682	0,4999	0,5735	0,5819	0,5829	0,5798	0,5774	0,5721
Z3_W3	0,5304	0,5840	0,5822	0,6134	0,6095	0,7096	0,4915	0,5757	0,5804	0,5761	0,5774	0,4767

Źródło: Opracowanie własne

Kolejnym krokiem jest pomnożenie znormalizowanej macierzy, przez wagi dla każdego z kryteriów. W rezultacie otrzymano poniżej przedstawione wartości.

Tabela 27. Znormalizowana macierz z uwzględnionymi wagami

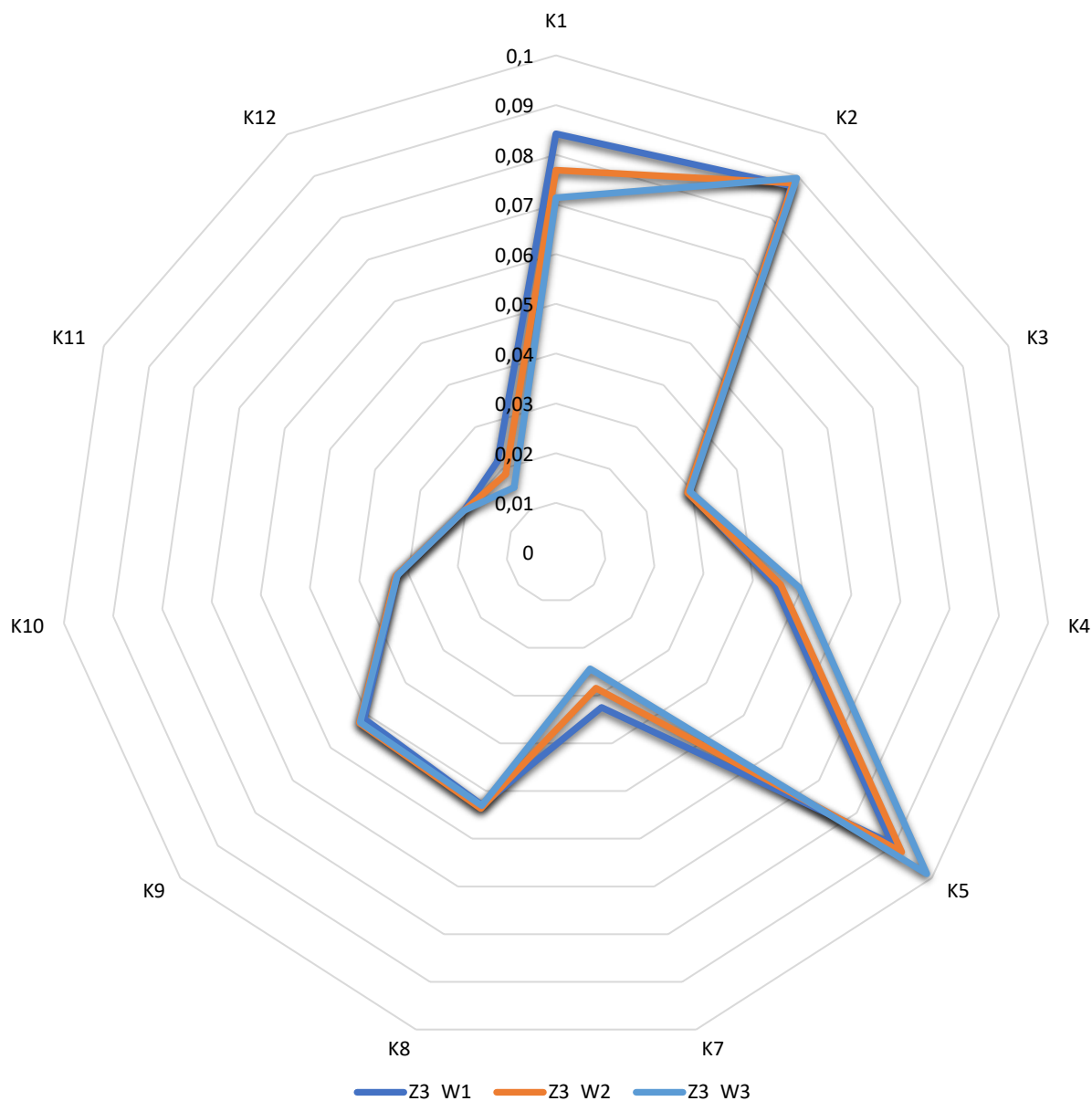
Kryteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
Warianty	13%	15%	5%	8%	16%	6%	5%	9%	9%	6%	4%	3%
Z3_W1	0,0842	0,0876	0,0294	0,0444	0,0895	0,0314	0,0325	0,0530	0,0511	0,0323	0,0203	0,0218
Z3_W2	0,0769	0,0883	0,0291	0,0457	0,0920	0,0317	0,0284	0,0537	0,0524	0,0325	0,0203	0,0187
Z3_W3	0,0714	0,0895	0,0296	0,0495	0,0987	0,0449	0,0244	0,0531	0,0521	0,0323	0,0203	0,0156

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Poniżej przedstawiono wykres na którym przedstawia porównanie kryteriów dla każdego z wariantów. Dla kryteriów **K1, K4, K6, K7, K9, K11, K12** wartości optymalne powinny być jak najbliżej zera, w związku z tym na wykresie powinny znajdować się one jak najbliżej środka, dla pozostałych kryteriów tj. **K2, K3, K5, K8** oraz **K10** wartości powinny być jak największe, zatem powinny na wykresie znajdować się jak najdalej od środka.

Rysunek 2. Analiza wariantów



Źródło: Opracowanie własne

W kolejnym kroku analizy została obliczona standardowa odległość Euklidesowa od najlepszego przypadku zgodnie ze wzorem:

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

Gdzie:

d_i^+ – standardowa odległość Euklidesowa od najlepszego wariantu,

v_{ij} – wartość dla i -tego wariantu i j -tego kryterium,

v_j^+ – najlepsza wartość dla j -tego kryterium.

Analogicznie została obliczona standardowa odległość Euklidesowa od najgorszego przypadku:

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Gdzie:

d_i^- – standardowa odległość Euklidesowa od najgorszego wariantu,

v_{ij} – wartość dla i -tego wariantu i j -tego kryterium,

v_j^- – najgorsza wartość dla j -tego kryterium.

W ostatnim kroku analizy został obliczony wskaźnik zgodnie z poniższą formułą:

$$P_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$$

Gdzie

P_i – wartość wskaźnika dla i -tego wariantu,

d_i^+ - standardowa odległość Euklidesowa od najlepszego wariantu,

d_i^- - standardowa odległość Euklidesowa od najgorszego wariantu.

Zgodnie z powyższym wzorem, wartość wskaźnika może przyjmować wartości z przedziału $[0; 1]$, gdzie wartość 1 oznacza wariant idealny, dlatego im większa wartość wskaźnika, tym wariant jest bardziej preferowany. W tabeli przedstawiono wartość wskaźnika dla każdego z analizowanych wariantów.

Tabela 28. Zestawienie wartości wskaźników

Warianty	Pi
Z3_W1	0,433
Z3_W2	0,617
Z3_W3	0,567

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Ranking wariantów oparty o wartości wcześniej obliczonych wskaźników przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 29. Ranking wariantów

Warianty	POZYCJA W RANKINGU
Z3_W2	1
Z3_W3	2
Z3_W1	3

Źródło: Opracowanie własne

**Najbardziej optymalnym wariantem spośród podstawowych okazują się być
Wariant 2 (Z3_W2).**

Jako dodatkowy element analizy oszacowano jaka część trasy spełnia warunki Velostrady. W tabeli zestawiono długość całej trasy Velostrady oraz długość trasy na której możliwe jest uzyskanie parametrów technicznych Velostrady. Dzieląc przez siebie dwie wartości otrzymano względną wielkość obrazującą jaki procent trasy spełnia warunki Velostrady.

Tabela 30. Wyliczenie współczynnika spełniania kryterium Velostrady

Nazwa wariantu	Długość całej trasy	Długość trasy spełniającej warunki Velostrady	Współczynnik spełniania kryterium Velostrady
Z3_W1	37 215	34 836	94%
Z3_W2	37 886	34 624	91%
Z3_W3	37 109	29 168	79%

Źródło: Opracowanie własne

Wyniki otrzymane w analizie wielokryterialnej przemnożono przez współczynnik spełniania kryterium Velostrady. Przy uwzględnieniu tego wskaźnika, zestawienie wariantów przedstawia się następująco.

Tabela 31. Zestawienie wartości wskaźników z uwzględnieniem współczynnika spełniania kryterium Velostrady

Nazwa wariantu	Współczynnik spełniania kryterium Velostrady	Pi	Pi'
Z3_W1	94%	0,433	0,406
Z3_W2	91%	0,617	0,564
Z3_W3	79%	0,567	0,445

Źródło: Opracowanie własne

Tak samo jak wcześniej wartość wskaźnika może przyjmować wartości z przedziału [0; 1], gdzie im wyższa wartość tym wariant jest lepszy. Końcowy ranking wariantów znajduje się w tabeli poniżej.

Tabela 32. Końcowy ranking wariantów

Warianty	POZYCJA W RANKINGU
Z3_W2	1
Z3_W3	2
Z3_W1	3

Źródło: Opracowanie własne

Najbardziej optymalnym wariantem z uwzględnieniem spełnienia wymogów Velostrady spośród podstawowych okazują się być Wariant 2 (Z3_W2).

W porównaniu do pozostałych wariantów wskazany, optymalny wariant uzyskał najlepszą ocenę w trzech spośród dwunastu analizowanych kryteriów, były to: kryterium środowiskowe, kryterium potencjalnych użytkowników ruchu, kryterium koordynacji ze środkami publicznego transportu zbiorowego.

Wskazany wariant przebiega przez atrakcyjne tereny zielone oraz w najmniejszym stopniu ingeruje w środowisko naturalne, obsługuje największą liczbę mieszkańców w promieniach 500 m, 2000 m oraz 5000 m, a także jest dobrze skomunikowany z transportem publicznym oraz w zasięgu trasy występuje duża ilość stacji rowerowych, na których można wypożyczyć rower miejski. W związku z faktem, iż wybrany wariant okazał się najlepszy w trzech kryteriach, co oznacza, że w pozostałych kryteriach wariant był bliski najlepszej wartości w danym kryterium, co także widać na wykresie (rysunek 2.). W każdym z analizowanych wariantów, podobna punktacja została przydzielona w ramach kryterium praw do terenu po którym planowany jest przebieg trasy oraz kryterium planistycznym, polegającym na analizie czy na danym terenie możliwa jest budowa trasy rowerowej na podstawie zapisów w Miejscowych Planach Zagospodarowania Przestrzennego.

Ponadto przy realizacji inwestycji występuje niewiele zagrożeń związanych z terenami objętymi rewitalizacją, a także w pobliżu planowanego wariantu nie są planowane inwestycje które mogłyby zagrozić budowie Velostrady.

Wybrany wariant w większości trasy pokrywa się z trasą nieczynnej trasy kolejowej co powoduje, iż należy dodatkowo wybudować brakujące obiekty mostowe – zwiększa to koszt całej inwestycji. Jednak dzięki temu wybrany wariant jest zdecydowanie najlepszy pod względem bezpieczeństwa. Dodatkowo wariant taki daje możliwość rewitalizacji pobliskich terenów byłej linii kolejowych często zaniedbanych oraz zaśmieconych. W porównaniu do wariantu W1 nie przewiduje się odbudowy obiektu nad ul. Kościuszki w Katowicach ze względu na czynnik kosztowy, Velostrada prowadzona jest wzdłuż istniejącej infrastruktury przy centrum przesiadkowym Brynów. W przyszłości jednak przy dodatkowym finansowaniu preferowanym wariantem byłaby odbudowa obiektu nad ul. Kościuszki.

1.11. Wskazanie wariantu do realizacji, wybranego przez projektanta w pierwszej kolejności

W poniższej tabeli przedstawiono podział zadania na odcinki wraz z określeniem funkcji danego odcinka, a także przedstawiono proponowaną kolejność realizacji inwestycji.

Tabela 33. Priorytetyzacja odcinków велоstrady

Odcinek	Komentarz	Funkcja	Priorytetyzacja
Odcinek I	<p>Odcinek nr 1 rozpoczyna się w okolicach przystanku kolejowego Katowice Załęże, natomiast kończy się w sąsiedztwie powstającego centrum przesiadkowego Brynów, jego długość wynosi 5,9 km. W promieniu 500 metrów od odcinka zamieszkuje około 10 800 osób, co w przeliczeniu na każdy kilometr trasy daje 895 użytkowników/km. Odcinek I charakteryzuje się dość niewielkim współczynnikiem wydłużenia równym 1,43, co oznacza że trasa biegnie w linii niewiele odbiegającej od prostej, tym samym odcinek I umożliwia dogodnie połączenie rowerowe zachodnich dzielnic Katowic z centrum przesiadkowym Brynów, trasą rowerową o najwyższych parametrach, gdyż około 87% odcinka spełnia parametry велоstrady. Dzięki przebiegowi w okolicy centrum przesiadkowego Brynów zapewniona zostanie integracja ze środkami transportu publicznego, umożliwiając podróże w modelu bike & ride. W pobliżu trasy znajduje się także kilka uczelni wyższych, w tym Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach zlokalizowana przy ulicy Rolnej.</p> <p>Orientacyjny koszt budowy wraz z kosztem wykupu działek: ok 12,5 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 5,2 mln. zł - roboty drogowe – ok. 5,1 mln. zł - wykup działek – ok. 2,3 mln. zł <p>Dla Gminy Katowice ok 12,5 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 5,2 mln. zł - roboty drogowe – ok. 5,1 mln. zł - wykup działek – ok. 2,3 mln. zł 	<p>Transportowa</p> <p>od 0+000 km do 5+900 km</p>	1
Odcinek II	<p>Odcinek nr 2 rozpoczyna się w okolicach centrum przesiadkowego Katowice Brynów, natomiast kończy</p>	Transportowy	2

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Odcinek	Komentarz	Funkcja	Priorytetyzacja
	<p>się w Katowicach Giszowcu w okolicach autostrady A4, a jego długość to 6,1 km. W promieniu 500 metrów od odcinka zamieszkuje około 8,3 tysiąca osób, co w przeliczeniu na każdy kilometr trasy daje ok 1300 użytkowników/km, oznaczając umiarkowaną gęstość zaludnienia. Odcinek II charakteryzuje się dość niskim współczynnikiem wydłużenia wynoszącym 1,11 co oznacza że trasa biegnie prawie w linii prostej. Odcinek II spełnia funkcje rekreacyjne, umożliwia spokojny przejazd terenami leśnymi, okalając między innymi Dolinę Trzech Stawów i Park Muchowiec w Katowicach. Trasa rowerowa będzie miała wysokie parametry, gdyż na całej długości odcinka spełnia parametry велоstrady. W bezpośrednim sąsiedztwie trasy nie występują uczelnie wyższe oraz duże zakłady pracy, największe skupisko ludności to katowicka dzielnica Giszowiec.</p> <p>Orientacyjny koszt budowy wraz z kosztem wykupu działek: ok 10,0 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 2,5 mln. zł - roboty drogowe – ok. 5,2 mln. zł - wykup działek – ok. 2,3 mln. zł <p>Dla Gminy Katowice ok 10,0 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 2,5 mln. zł - roboty drogowe – ok. 5,2 mln. zł - wykup działek – ok. 2,3 mln. zł 	<p>od 5+900 km do 12+000 km</p>	
Odcinek III	<p>Odcinek nr 3 rozpoczyna się w okolicach autostrady A4 w Katowicach, natomiast kończy się w Mysłowicach w okolicach mostu Niepodległości, a jego długość to 13,6 km. W promieniu 500 metrów od odcinka zamieszkuje około 11 tysięcy osób, co w przeliczeniu na każdy kilometr trasy daje ok 820 użytkowników/km. Odcinek III charakteryzuje się wysoką wartością współczynnika wydłużenia, który wynosi 2,62, co oznacza że trasa nie biegnie w linii prostej, lecz wymaga nadłożenia trasy aby dostać się z punktu początkowego do końcowego. Tym samym odcinek III spełnia funkcje rekreacyjne, umożliwia spokojny przejazd terenami leśnymi, okalając między innymi Park Bolina w Katowicach oraz Park Słupna w Mysłowicach Odcinek III spełnia funkcje rekreacyjne,</p>	<p>Rekreacyjna</p> <p>od 12+000 km do 25+600 km</p>	4

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Odcinek	Komentarz	Funkcja	Priorytetyzacja
	<p>umożliwia spokojny przejazd terenami leśnymi. Trasa rowerowa będzie miała wysokie parametry, gdyż na 88% długości odcinka spełnia parametry велоstrady. W bezpośrednim sąsiedztwie trasy nie występują uczelnie wyższe oraz duże zakłady pracy. Nie występują także duże skupiska ludności.</p> <p>Orientacyjny koszt budowy wraz z kosztem wykupu działek: ok 23,8 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 6,6 mln. zł - roboty drogowe – ok. 12,0 mln. zł - wykup działek – ok. 5,2 mln. zł <p>Dla Gminy Katowice ok 2,4 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 0,2 mln. zł - roboty drogowe – ok. 1,5 mln. zł - wykup działek – ok. 0,7 mln. zł <p>Dla Gminy Mysłowice ok 12,9 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 2,7 mln. zł - roboty drogowe – ok. 7,0 mln. zł - wykup działek – ok. 3,2 mln. zł <p>Dla Gminy Jaworzno ok 5,5 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 1,6 mln. zł - roboty drogowe – ok. 2,9 mln. zł - wykup działek – ok. 1,0 mln. zł <p>Dla Gminy Sosnowiec ok 3,0 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 2,1 mln. zł - roboty drogowe – ok. 0,6 mln. zł - wykup działek – ok. 0,3 mln. zł 		
Odcinek IV	<p>Odcinek nr 4 rozpoczyna się w okolicach mostu Niepodległości w Mysłowicach (Droga Krajowa nr 79), a jego koniec zlokalizowany jest na ulicy Harcerskiej w Dąbrowie Górniczej osiągając długość 12,3 km. W promieniu 500 m od odcinka zamieszkuje około 16 600 osób, co w przeliczeniu na każdy kilometr trasy oznacza około 1 350 użytkowników/km, oznaczając umiarkowaną gęstość zaludnienia. Odcinek 4 charakteryzuje się niewielkim wydłużeniem trasy, ponieważ współczynnik wydłużenia wynosi zaledwie 1,31, trasa biegnie więc w linii niewiele odbiegającej od prostej.</p>	<p>Rekreacyjna</p> <p>od 25+600 km do 37+900 km</p>	3

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Odcinek	Komentarz	Funkcja	Priorytetyzacja
	<p>Z największych zakładów pracy w okolicy trasy zlokalizowane jest centrum Logistyczne Amazon oraz inne duże zakłady pracy z branży TSL. Trasa rowerowa będzie miała wysokie parametry, około 93% trasy spełnia parametry Velostrady.</p> <p>Orientacyjny koszt budowy wraz z kosztem wykupu działek: ok 21,9 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 5,5 mln. zł - roboty drogowe – ok.11,7 mln. zł - wykup działek – ok. 4,7 mln. zł <p>Dla Gminy Sosnowiec ok 21,5 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 5,5 mln. zł - roboty drogowe – ok. 11,4 mln. zł - wykup działek – ok. 4,6 mln. zł <p>Dla Gminy Dąbrowa Górnicza ok 0,4 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - roboty drogowe – ok. 0,3 mln. zł - wykup działek – ok. 0,1 mln. zł 		

Źródło: Opracowanie własne

Odcinek I zadania 1. jest wariantem preferowanym wybranym przez projektanta. Dodatkowo projektant wskazuje ten wariant jako najważniejsze i najpilniejsze zadanie do realizacji z omawianych tras Velostrady. Wybrany wariant jest zdecydowanie tańszy w budowie w porównaniu do innych zadań jednak ze względu na wspomnianą lokalizację oraz możliwość szybkiego połączenia rowerowego między Katowicami a Sosnowcem również najbardziej prestiżowym zadaniem który mógłby rozpocząć historię budowy Velostrad w Metropolii.

1.12. Raport z konsultacji społecznych

W ramach opracowania dokumentu: „WIELOKRYTERIALNA ANALIZA I WARIANTOWA KONCEPCJA PRZEBIEGU DROGI ROWEROWEJ (VELOSTRADY) METROPOLIA WSCHÓD. ETAP I” przeprowadzono konsultacje społeczne dotyczące koncepcji trzech tras szybkiej drogi rowerowej (velostrady). W ramach konsultacji gminy zapoznały się z przebiegiem planowanych do realizacji tras rowerowych.

Konsultacje społeczne zostały przeprowadzone w formie elektronicznej. Dokument został udostępniony gminom: Będzin, Czeladź, Dąbrowa Górnicza, Jaworzno, Katowice, Mysłowice, Siemianowice Śląskie oraz Sosnowiec. Konsultacje społeczne odbyły się w okresie od 05 października do 12 października. W poniższej tabeli zamieszczono szczegółowe informacje dotyczące udziału w konsultacjach.

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Tabela 34. Podsumowanie konsultacji społecznych

Lp.	Gmina	Treść uwagi	Komentarz
1.	Będzin	Brak odpowiedzi ze strony gminy	-
2.	Czeladź	<p>W odpowiedzi na Państwa maila z dnia 6.10.2020r. informuję, że opiniuję pozytywnie koncepcje przebiegu drogi rowerowej (velostrady) po terenie miasta Czeladź (zadanie 1 i 2). Zadanie 3 nie dotyczy miasta Czeladź.</p> <p>W koncepcji zostały uwzględnione uwagi kierowane do GZM (pismo z dnia 22.06.2020r.) odnośnie przebiegu drogi rowerowej po śladzie nieczynnej kolei oraz stanu technicznego wiaduktów kolejowych. Podtrzymujemy zasadność realizacji tras rowerowych, zwłaszcza trasy czerwonej.</p>	W analizie wielokryterialnej oraz koncepcji przebiegu velostrady zostały uwzględnione uwagi odnośnie przebiegu drogi rowerowej po śladzie nieczynnej kolei oraz stanu technicznego wiaduktów kolejowych. Brak uwag ze strony gminy. Brak wpływu na opracowaną analizę wielokryterialną oraz koncepcję.
3.	Dąbrowa Górnicza	Brak odpowiedzi ze strony gminy	-
4.	Jaworzno	Brak odpowiedzi ze strony gminy	-
5.	Katowice	<p>Na ul. Hallera na wysokości posesji nr 18 i 28 należy skoordynować prace z planowaną infrastrukturą rowerową dla zadania inwestycyjnego pn. „Katowicka Infrastruktura Rowerowa” – połączenie ul. Konnej z ul. Techników i ul. Niepodległości oraz trasą rowerową nr 5. Aktualnie trwają prace nad dokumentacją projektową połączenia. Na pozostałym odcinku informujemy, iż Miasto Katowice nie planuje budowy drogi dla rowerów w śladzie nieczynnej kolei piaskowej.</p> <p>W chwili obecnej Miasto Katowice nie planuje realizacji drogi dla rowerów na wskazanym odcinku. Jednakowoż na wysokości dzielnicy Szopienice, planowana jest realizacja zadania inwestycyjnego pn. „Budowa Katowickiej Doliny 5 stawów w Szopienicach”. Przedsięwzięcie obejmuje wykonanie kompleksowego zagospodarowania terenów w rejonie stawów Morawa, Hubertus i Borki w Szopienicach. Zasadnym byłoby, aby koncepcja uwzględniała komunikacyjne połączenia rowerowe, zapewniające</p>	W ramach analizy wielokryterialnej oraz koncepcji uwzględniono zarówno planowane przez Miasto Katowice inwestycje, a także analizowano połączenie z istniejącą oraz planowaną siecią dróg rowerowych. Szczegóły dotyczące komunikacyjnych połączeń rowerowych będą ustalane na etapie projektu budowlanego. Brak wpływu na opracowaną analizę wielokryterialną oraz koncepcję.

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Lp.	Gmina	Treść uwagi	Komentarz
		<p>połączenie z miastami ościennymi. Szczegółowe rozwiązania wykaże przyszła dokumentacja projektowa omawianego obszaru, natomiast opracowana w 2019 r. koncepcja dostępna jest w Wydziale Inwestycji tut. Urzędu.</p> <p>Na wysokości ul. Bocheńskiego należy uwzględnić plany Miasta dotyczące realizacji inwestycji pn. „Przedłużenie ul. Bocheńskiego w kierunku dzielnicy Ligota-Panewniki”. Obecnie na zlecenie Miasta Katowice opracowywana jest dwuwariantowa dokumentacja koncepcyjna dla przedmiotowego zadania, w ramach której planuje się poprowadzenie zarówno ciągu pieszego i rowerowego.</p> <p>W kolejnym etapie przebiegu, na wysokości budowanego Węzła Brynów, należy umożliwić włączenie się rowerzystów w projektowaną Velostradę.</p> <p>W dalszej części opracowania Miasto Katowice planuje budowę połączenia rowerowego i pieszego osiedla Giszowiec przy ul. Kolistej z ul. Huberta. Obecnie prowadzone są rozmowy z właścicielem sieci przemysłowych linii kolejowych – spółką CTL Maczki Bór S.A., przez które docelowo ma przebiegać droga dla rowerów i dla pieszych, celem nabycia terenów po nieczynnej linii kolejowej.</p>	
6.	Mysłowice	<p>Uwaga do propozycji nr 3 – aby w rejonie centrum Mysłowic połączenie z Sosnowcem odbywało się w rejonie Parku Zamkowego i przechodziło przez środek lasu, obok „Rybaczkówki” w Sosnowcu.</p> <p>Warto wspomnieć, że wariant 2 i 3 będzie łączyć się z obecnie realizowanym projektem Bike & Ride. Przebieg projektowanych tras należy ściśle powiązać z istniejącymi, realizowanym lub projektowanymi trasami i szlakami rowerowymi przebiegającymi przez teren miasta.</p>	<p>W analizie wielokryterialnej oraz koncepcji uwzględniono połączenia z istniejącymi oraz planowanymi sieciami dróg rowerowych. W ramach analizy wielokryterialnej wzięto pod uwagę także obiekty występujące w pobliżu trasy w ramach analizy komfortu i atrakcyjności. Analizowane obiekty zostały sklasyfikowane</p>

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Lp.	Gmina	Treść uwagi	Komentarz
		W opisie charakterystyki trasy prosimy o wpisanie obiektów w najbliższym otoczeniu wariantu, które wskazujemy na załączonej mapie.	wg następujący kategorii: galerie handlowe, atrakcje turystyczne, osiedla, zakłady pracy/biurowce, sport i rekreacja, uczelnie wyższe. Do opracowania dołączona jest mapa zarówno z wcześniej wspomnianymi obiektami jak i obiektami transportu zbiorowego. Brak wpływu na opracowaną analizę wielokryterialną oraz koncepcję.
		W dokumencie, mówiąc o zapewnieniu koordynacji ze środkami transportu zbiorowego takimi jak kolej, autobusy i tramwaje powinna znaleźć się mapa z takimi obiektami.	
		Istotnym elementem w opracowaniu powinna być analiza możliwości przejęcia przez gminy terenów pokolejowych jak i pomysł na finansowanie takiej inwestycji. Może być to główna przeszkoda albo i szansa na realizację Velostrady.	
7.	Siemianowice Śląskie	Wydział Infrastruktury Technicznej zwraca uwagę, że przebieg planowanej velostrady przy granicy Siemianowic Śląskich z Czeladzią, biegnie po śladzie projektowanej linii kolei metropolitalnej typu monorail. GZM prowadzi także prace związane z wykonaniem Wstępnego Studium Wykonalności Kolei Metropolitalnej i dlatego projekt velostrady należy uzgodnić w GZM celem uniknięcia kolizji w/w dwóch projektów. Zwraca także uwagę konieczność przewidzenia odwodnienia oraz oświetlenia przedmiotowej ścieżki.	Obie inwestycje planowane są przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię, która będzie sprawowała nadzór nad obiema planowanymi inwestycjami oraz nie dopuści do ich kolizji. W ramach analizy wielokryterialnej oraz koncepcji została przeprowadzona analiza środowiskowa, w ramach której uwzględniono m.in. występujące formy roślinne w pobliżu planowanych przebiegów tras. W analizie wielokryterialnej i koncepcji przebiegu velostrady została uwzględniona zgodność z Miejscowymi Planami Zagospodarowania Przestrzennego.
		Wydział Gospodarki Komunalnej wyraża pozytywną opinię w sprawie przebiegu trasy pod warunkiem, iż inwestycja nie będzie wiązała się z wycinką drzew, szczególnie starodrzewu. W przypadku kolizji z drzewami, należy tak poprowadzić trasę rowerową aby zachować drzewa. Jeżeli trasa będzie przebiegać przez tereny zielone to po zakończeniu prac prosimy o uporządkowanie terenu zielonego i przywrócenie do stanu pierwotnego.	

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 3)

Lp.	Gmina	Treść uwagi	Komentarz
		Wydział Rozwoju Miasta pozytywnie opiniuje przedłożoną koncepcję przebiegu szybkiej drogi rowerowej (velostrady) z zastrzeżeniem, że w granicach wyznaczonych terenów komunikacji kolejowej (KK) niezbędne może okazać się przeprowadzenie zmiany planu celem umożliwienia realizacji ciągów rowerowych.	Brak uwag ze strony gminy. Brak wpływu na opracowaną analizę wielokryterialną oraz koncepcję.
8.	Sosnowiec	<p>Zadanie numer 1 w zakresie połączenia pomiędzy Sosnowcem, a Katowicami jest zasadny z powodu braku szybkiej i bezpiecznej trasy rowerowej między dwoma największymi miastami GZM.</p> <p>Zadanie numer 3 w zakresie przebiegu jako południowa obwodnica Sosnowca jest zasadne w przypadku połączenia z osiedlami mieszkaniowymi.</p> <p>Żaden z wariantów nie przebiega przez centra miast, a tym samym nie spełnia podstawowych warunków projektowania dróg rowerowych takich jak spójność i bezpośredniość.</p> <p>Krytyczne uwagi odnośnie prowadzenia velostrady w taki sposób pojawiają się w dyskusji publicznej coraz częściej i należy zastanowić się nad zasadnością wydatkowania środków publicznych na takie koncepcje.</p>	<p>Drogi rowerowe przebiegające przez centra miast przez znaczącą część trasy nie spełniałby parametrów szybkiej trasy rowerowej (velostrady). Brak wpływu na opracowaną analizę wielokryterialną oraz koncepcję.</p>

Źródło: Opracowanie własne

Konsultacje społeczne pozwoliły zapoznać się przedstawicielom gmin z treścią analizy wielokryterialnej. Pięć gmin przesłało uwagi do przedstawionego opracowania. Analiza otrzymanych uwag wskazała, iż brak jest przesłanek do wprowadzenia zmian do dokumentu (szczegóły przedstawia tabela powyżej).

ZAŁĄCZNIKI:

Z3.0_Analiza_AHP_obliczenia

Rys. Z.3.0.1 Orientacja

Rys. Z.3.0.2 Podział trasy na odcinki