



Inwestor / Zamawiający:
Górnoląsko-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 2			
Nazwa niniejszego opracowania	ANALIZA WIELOKRYTERIALNA			
Część zadania:	Z2 ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)			
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 2

SPIS ZAWARTOŚCI ANALIZY WIELOKRYTERIALNEJ – ZADANIE 2	2
1. ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)	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	11
1.7. Analiza bezpieczeństwa ruchu	12
1.8. Analiza komfortu i atrakcyjności	13
1.9. Analiza potencjalnych użytkowników ruchu	17
1.10. Analiza wielokryterialna	20
1.11. Wskazanie wariantu do realizacji, wybranego przez projektanta w pierwszej kolejności	29
1.12. Raport z konsultacji społecznych	33

1. ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

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 drugie 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.

wariant VELOSTRADY ZADANIE 2 – Z2_W1

Wariant 1 przebiega przez miasta: Dąbrowa Górnicza, Będzin, Czeladź, Siemianowice-Śląskie, Katowice, Sosnowiec, Mysłowice.

Początek wariantu 1 zaczyna się w Dąbrowie Górniczej w dzielnicy Pogoria przy ul. Malinowe Górki blisko zbiornika Pogoria III. Dalej trasa rowerowa biegnie wzdłuż ul. M. Konopnickiej, przecina potok Pogoria i włącza się w ślad nieczynnej linii kolejowej. Ponownie przecina potok Pogoria, biegnie nad ul. Robotniczą przy Parku Zielona, wzdłuż Rodzinnych Ogródków Działkowych „Zielona”, w sąsiedztwie Oczyszczalni ścieków PWiK „Centrum”. Dalej przecina granicę miast Dąbrowa Górnicza i Będzin i już na terenie Będzina biegnie przez ul. Krętą, nad rzeką Przemsza, wzdłuż potoku Psarskiego, w sąsiedztwie Lasku Łagisza, nad ul. Gzichowską, nad ciekim Glinice, aż do ul. Wolności, gdzie trasa

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

rowerowa zmienia kierunek i biegnie wzdłuż powyższej ulicy. Za wiaduktem nad drogą krajową nr 86 trasa rowerowa zmienia kierunek i biegnie wzdłuż drogi krajowej nr 86 do miejsca gdzie przecina ślad nieczynnej linii kolejowej. Dalej trasa rowerowa biegnie śladem nieczynnej linii kolejowej przez tereny rolne i dalej pod ul. Czesława Miłosza. Następnie przecina granicę miast Będzin i Czeladź i już na terenie Czeladzi biegnie przez ul. Wojkowicką, przez ul. Przełajską i nad rzeką Brynica, która stanowi granicę miast Czeladź i Siemianowice Śląskie. Na terenie Siemianowic Śląskich w sąsiedztwie firmy Adient Seating Poland trasa rowerowa przecina Rów Michałkowski i biegnie pod drogą krajową nr 94. Przy cmentarzu Żołnierzy Soldatenfriedhof trasa rowerowa zmienia kierunek i dalej śladem nieczynnej linii kolejowej prowadzi wzdłuż Śląskiego Klubu Golfowego, parku Pszczelnik, Rodzinnych Ogródków Działkowych „Zorza” i firmy Gesto. W miejscu granicy miast Siemianowice Śląskie i Katowice trasa rowerowa przecina ul. Żwirową i już na terenie Katowic biegnie w sąsiedztwie Oczyszczalni Ścieków Dąbrówka Mała – Centrum, pod ul. Milowicką, następnie wzdłuż rzeki Brynica, pod drogą ekspresową S86, dalej wzdłuż jeziora Borki i zbiornika wodnego Stawki, pod ul. Sosnowiecką i pod linią kolejową nr 1. Dalej biegnie wzdłuż stawów Hubertus, gdzie przecina granicę miast Katowice i Mysłowice. Na terenie Mysłowic trasa rowerowa przecina rzekę Rawa, przebiega pod linią kolejową nr 171, biegnie w sąsiedztwie firmy Eurovia Polska, dalej pod ul. Nowososnowiecką i następnie prowadzi wzdłuż rzeki Przemsza, która stanowi granicę miast Mysłowice i Sosnowiec. Na odcinku prowadzącym wzdłuż rzeki Przemsza trasa rowerowa przecina drogę krajową nr 79 i linię tramwajową. Przy granicy miast Mysłowice i Sosnowiec trasa rowerowa przechodzi nad rzeką Przemsza i już na terenie Sosnowca przy stacji benzynowej Lotos biegnie nad krajową nr 79 i dalej nad drogą ekspresową S1 gdzie kończy się jej zakres. Długość trasy w wariantach 1 wynosi 27 998 m.

wariant VELOSTRADY ZADANIE 2 – Z2_W2

Wariant 2 przebiega przez miasta: Dąbrowa Górnicza, Będzin, Czeladź, Siemianowice-Śląskie, Katowice, Sosnowiec, Mysłowice.

Początek wariantu 2 zaczyna się w Dąbrowie Górniczej w dzielnicy Pogoria przy ul. Malinowe Górki blisko zbiornika Pogoria III. Dalej trasa rowerowa przecina linię kolejową i ul. Letnią przy Centrum Sportów Letnich i Wodnych w Parku Zielona. Następnie trasa rowerowa przecina granicę miast Dąbrowa Górnicza i Będzin i już na terenie Będzina biegnie wzdłuż rzeki Przemsza aż do miejsca gdzie przecina ul. Krętą i włącza się do śladu nieczynnej linii kolejowej. Po przekroczeniu rzeki Przemsza trasa rowerowa biegnie wzdłuż potoku Psarskiego, w sąsiedztwie Lasku Łągisza, nad ul. Gzichowską, nad ciekim Glinice, przez Las Grodziecki aż do zabudowań gdzie trasa rowerowa zmienia kierunek i biegnie wzdłuż ul. Mostowej aż do ul. Wolności, gdzie trasa rowerowa zmienia kierunek i biegnie wzdłuż powyższej ulicy. Za wiaduktem nad drogą krajową nr 86 trasa rowerowa zmienia kierunek i biegnie wzdłuż drogi krajowej nr 86 do miejsca gdzie przecina ślad nieczynnej linii kolejowej. Dalej trasa rowerowa biegnie śladem nieczynnej linii kolejowej przez tereny rolne i dalej pod ul. Czesława Miłosza. Następnie przecina granicę miast Będzin i Czeladź i już na terenie Czeladzi biegnie przez ul. Wojkowicką i przez ul. Przełajską. Przekroczenie rzeki Brynica odbywa się za pomocą istniejącej kładki łączącej ul. Przełajską w Czeladzi i ul. Wiejską w Siemianowicach Śląskich. Na terenie Siemianowic Śląskich w sąsiedztwie firmy Adient Seating Poland trasa rowerowa przecina Rów Michałkowski i biegnie pod drogą krajową nr 94. Przy cmentarzu Żołnierzy Soldatenfriedhof trasa rowerowa zmienia kierunek i dalej śladem nieczynnej linii kolejowej prowadzi wzdłuż Śląskiego Klubu Golfowego, parku Pszczelnik, Rodzinnych Ogródków Działkowych „Zorza” i firmy Gesto. W miejscu granicy miast Siemianowice Śląskie i Katowice trasa rowerowa przecina ul. Żwirową i już na terenie

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

Katowic biegnie w sąsiedztwie Oczyszczalni Ścieków Dąbrówka Mała – Centrum, pod ul. Milowicką, następnie wzdłuż rzeki Brynica, pod drogą ekspresową S86, dalej wzdłuż jeziora Borki i zbiornika wodnego Stawki, pod ul. Sosnowiecką i pod linią kolejową nr 1. Dalej biegnie wzdłuż stawów Hubertus gdzie przecina granicę miast Katowice i Mysłowice. Na terenie Mysłowic trasa rowerowa przecina rzekę Rawa, przebiega pod linią kolejową nr 171, biegnie w sąsiedztwie firmy Eurovia Polska, dalej pod ul. Nowososnowiecką i następnie prowadzi wzdłuż rzeki Przemsza, która stanowi granicę miast Mysłowice i Sosnowiec. Na odcinku prowadzącym wzdłuż rzeki Przemsza trasa rowerowa przecina drogę krajową nr 79 i linię tramwajową. Przy granicy miast Mysłowice i Sosnowiec trasa rowerowa przechodzi nad rzeką Przemsza i już na terenie Sosnowca przy stacji benzynowej Lotos biegnie nad krajową nr 79 i dalej nad drogą ekspresową S1 gdzie kończy się jej zakres. Długość trasy w wariantach 2 wynosi 30 350 m.

wariant VELOSTRADY ZADANIE 2 – Z2_W3

Wariant 3 przebiega przez miasta: Dąbrowa Górnicza, Będzin, Czeladź, Siemianowice-Śląskie, Katowice, Sosnowiec, Mysłowice.

Początek wariantu 3 zaczyna się w Dąbrowie Górniczej w dzielnicy Pogoria przy ul. Malinowe Górki blisko zbiornika Pogoria III. Dalej trasa rowerowa przecina linię kolejową i ul. Letnią przy Centrum Sportów Letnich i Wodnych w Parku Zielona. Następnie trasa rowerowa przecina granicę miast Dąbrowa Górnicza i Będzin i już na terenie Będzina biegnie wzdłuż rzeki Przemsza aż do miejsca gdzie przecina ul. Krętą i włącza się do śladu nieczynnej linii kolejowej. Po przekroczeniu rzeki Przemsza trasa rowerowa biegnie wzdłuż potoku Psarskiego, w sąsiedztwie Lasku Łągisa, nad ul. Gzichowską, nad ciekim Glinice, przez Las Grodziecki aż do zabudowań gdzie trasa rowerowa zmienia kierunek i biegnie wzdłuż ul. Mostowej aż do ul. Wolności, gdzie trasa rowerowa zmienia kierunek i biegnie wzdłuż powyższej ulicy. Za wiaduktem nad drogą krajową nr 86 trasa rowerowa zmienia kierunek i biegnie wzdłuż drogi krajowej nr 86 do miejsca gdzie przecina ślad nieczynnej linii kolejowej. Dalej trasa rowerowa biegnie śladem nieczynnej linii kolejowej przez tereny rolne i dalej pod ul. Czesława Miłosza. Następnie przecina granicę miast Będzin i Czeladź i już na terenie Czeladzi od skrzyżowania ul. Wojkowickiej z ul. Rolniczą trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż ul. Rolniczej aż do skrzyżowania z ul. Przełajską. Dalej trasa rowerowa prowadzona jest przez rzekę Brynica z wykorzystaniem istniejącej kładki łączącej ul. Przełajską w Czeladzi i ul. Wiejską w Siemianowicach Śląskich. Na terenie już Siemianowic Śląskich, po przekroczeniu rzeki Brynicy trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż ul. Wiejskiej i dalej wzdłuż ul. Brynickiej aż do miejsca gdzie ponownie włącza się do śladu nieczynnej linii kolejowej. Następnie w sąsiedztwie firmy Adient Seating Poland trasa rowerowa przecina Rów Michałkowski i biegnie pod drogą krajową nr 94. Przy cmentarzu Żołnierzy Soldatenfriedhof trasa rowerowa zmienia kierunek i dalej śladem nieczynnej linii kolejowej prowadzi wzdłuż Śląskiego Klubu Golfowego, parku Pszczelnik, Rodzinnych Ogródków Działkowych „Zorza” i firmy Gesto. W miejscu granicy miast Siemianowice Śląskie i Katowice trasa rowerowa przecina ul. Żwirową i już na terenie Katowic biegnie w sąsiedztwie Oczyszczalni Ścieków Dąbrówka Mała – Centrum, pod ul. Milowicką, następnie wzdłuż rzeki Brynica, pod drogą ekspresową S86, dalej wzdłuż jeziora Borki i zbiornika wodnego Stawki, pod ul. Sosnowiecką i pod linią kolejową nr 1. Dalej biegnie wzdłuż stawów Hubertus gdzie przecina granicę miast Katowice i Mysłowice. Na terenie Mysłowic trasa rowerowa przecina rzekę Rawa, przebiega pod linią kolejową nr 171, biegnie w sąsiedztwie firmy Eurovia Polska, dalej pod ul. Nowososnowiecką i następnie prowadzi wzdłuż rzeki Przemsza, która stanowi granicę miast Mysłowice i Sosnowiec. Na odcinku prowadzącym wzdłuż rzeki Przemsza trasa rowerowa przecina

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

drogę krajową nr 79 i linię tramwajową. Przy granicy miast Mysłowice i Sosnowiec trasa rowerowa przechodzi nad rzeką Przemsza i już na terenie Sosnowca przy stacji benzynowej Lotos biegnie nad krajową nr 79 i dalej nad drogą ekspresową S1 gdzie kończy się jej zakres. Długość trasy w wariantach 3 wynosi 29 411 m.

1.2. Analiza kosztowa budowy oraz utrzymania i eksploatacji

Koszt budowy

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

Tabela 1 – Sumaryczny koszt budowy dla zadania 2

Nazwa wariantu	Obiekty mostowe	Roboty Drogowe	Przebudowa skrzyżowań itp.	Wykup działek	Koszt sumarycznie
	kwota	kwota	kwota	kwota	
Z2_W1	10 570 000	24 138 450	1 110 000	12 705 276	48 523 726
Z2_W2	8 140 000	26 353 000	1 260 000	12 555 868	48 308 868
Z2_W3	7 140 000	25 599 500	1 320 000	12 098 836	46 158 336

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 2 czyli dla odcinka od Pogorii ul. Malinowe Górki do Sosnowiec Designer Outlet najdroższym w budowie jest wariant W1, nieznacznie tańsze są wariant W2 i W3. W wariantach W2 i W3 zdecydowanie tańsze są obiekty mostowe.

Koszt dokumentacji projektowej

Poniżej przedstawiono całkowity koszt dokumentacji projektowej poszczególnych wariantów Velostrady.

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

Nazwa wariantu	Wartość dokumentacji drogowej	Wartość dokumentacji mostowej	Wartość dokumentacji przebudowy skrzyżowań	Wartość prac geologicznych	Wartość prac geodezyjnych	SUMA
Z2_W1	1 260 000 zł	690 000 zł	92 000 zł	102 500 zł	202 400 zł	2 346 900 zł
Z2_W2	1 366 000 zł	510 000 zł	107 000 zł	91 500 zł	211 800 zł	2 286 300 zł
Z2_W3	1 324 000 zł	460 000 zł	112 000 zł	90 000 zł	286 400 zł	2 272 400 zł

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 2 czyli dla odcinka od Pogorii ul. Malinowe Górki do Sosnowiec Designer Outlet koszt wykonania dokumentacji projektowej jest największy dla wariantu W1, wariant W2 i W3 jest nieznacznie tańszy.

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

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 2

Nazwa wariantu	Długość trasy	Koszt utrzymania trasy	Koszt utrzymania skrzyżowań		Koszt utrzymania obiektów mostowych		SUMA kosztów rocznego utrzymania
	m	kwota	szt.	kwota	szt.	kwota	
Z2_W1	27 998	160 121 zł	16	80 000 zł	26	182 000 zł	422 121 zł
Z2_W2	30 920	176 831 zł	19	95 000 zł	23	161 000 zł	432 831 zł
Z2_W3	29 980	171 455 zł	20	100 000 zł	22	154 000 zł	425 455 zł

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 2 czyli dla odcinka od Pogorii ul. Malinowe Górki do Sosnowiec Designer Outlet najdroższym w utrzymaniu jest wariant W2 a najtańszym W1 porównywalny z wariantem 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 2

Wariant	Powierzchnia zgodna z MPZP	Powierzchnia niezgodna z MPZP	Powierzchnia nieobjęta MPZP	Punktacja
Wagi	2	0	1	
Z2_W1	37%	17%	47%	1,20
Z2_W2	40%	13%	47%	1,27
Z2_W3	37%	13%	50%	1,24

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie analizy planistycznej wariantów Velostrady dla zadania 2 najbardziej optymalny okazał się wariant Z2_W2. W każdym z analizowanych wariantów największą część powierzchni potrzebnej

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

do wybudowania Velostrady stanowiły powierzchnie nieobjęte w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego. Analizując warianty pod kątem powierzchni zgodnej z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, trzeba zwrócić uwagę na odmiennosc wyników, w przypadku każdego z wariantów jest to blisko 40%.

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 2

Wariant	Rewitalizacja	Zabytki	Inwestycje	Suma punktów
Z2_W1	2	51	2	55
Z2_W2	2	50	0	52
Z2_W3	2	50	0	52

Źródło: opracowanie własne

Analizując ten rodzaj kryterium, wariant Z2_W1 zdobył najwięcej punktów, jednak jego przewaga nad pozostałymi wariantami w tym kryterium jest bardzo niewielka. Każdy z wariantów otrzymał ponad 50 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 przeznaczonej 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 przeznaczonej 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 m ²	Współczynnik uwarunkowań środowiskowych
		m ²	%	m ²	%		
Z2_W1	407 374,9	338 825,4	83,2%	378 514,9	92,9%	717 340,2	1,76
Z2_W2	465 648,4	295 015,9	63,4%	446 082,4	95,8%	741 098,4	1,59
Z2_W3	451 404,2	320 823,7	71,1%	422 344,2	93,6%	743 167,8	1,65

Źródło: Opracowanie własne

Największa wartość współczynnika uwarunkowań środowiskowych wskazuje wariant najbardziej korzystny.

Ze względów środowiskowych w przypadku przebiegów Z2_W1-Z2_W3 najbardziej korzystnym jest wariant Z2_W1.

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 2

Nazwa wariantu	Ilość potencjalnych zmian w organizacji ruchu	Ilość obiektów mostowych	SUMA	Kolejność wg sumy
Z2_W1	16	19	35	3
Z2_W2	19	12	31	1
Z2_W3	20	12	32	2

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 2 czyli dla odcinka od Pogorii ul. Malinowe Górki do Sosnowiec Designer Outlet największą ilość potencjalnych zmian do wprowadzenie w organizacji ruchu posiada wariant W3 natomiast najmniejszą wariant W1. Najwięcej obiektów mostowych występuje w wariacie W1, a najmniej w wariacie W2 i W3. Ilość potencjalnych zmian organizacji ruchu wynika z ilość skrzyżowań jakie występują na trasie danego wariantu, co oznacza że wariant W1 jest najmniej kolizyjny i wymaga najmniejszych zmian w organizacji ruchu. Największa ilość obiektów mostowych na trasie wariantu W1 wynika z faktu, że wariant ten prowadzony jest w dużej mierze śladem nieczynnej linii kolejowej, która przecina bezkolizyjnie wiele ciągów komunikacyjnych. 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 trasach tych wariantów.

Zgodnie z uzyskanymi wynikami wariant W2 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. 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

Wariant	Powierzchnia całkowita [m ²]	Gmina [m ²]	Skarb Państwa [m ²]	Prywatna [m ²]	Własność nieustalona [m ²]
Z2_W1	407 374,9	41 775,8	47 967,1	317 631,9	-
Z2_W2	465 648,4	43 448,8	108 302,9	299 447,9	14 448,8
Z2_W3	451 404,2	65 892,9	83 040,4	286 756,1	15 714,8

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	
Z2_W1	10,3%	11,8%	78,0%	0,0%	0,22
Z2_W2	9,3%	23,3%	64,3%	3,1%	0,22
Z2_W3	14,6%	18,4%	63,5%	3,5%	0,22

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

Na podstawie analizy praw do terenu zadania 2, każdy z wariantów otrzymał taką samą liczbę, punktów, zatem każdy z nich jest tak samo korzystny.

Tabela 10. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium praw do terenu

Wariant	Punktacja
Z2_W1	0,22
Z2_W2	0,22
Z2_W3	0,22

Źródło: Opracowanie własne

Na podstawie analizy praw do terenu zadania 2, każdy z wariantów jest tak samo korzystny.

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 2

Nazwa wariantu	Długość trasy	Ilość skrzyżowań	Suma oceny bezpieczeństwa ruchu	Współczynnik	Kolejność wg współczynnika
Z2_W1	27 998	16	26	0,93	1
Z2_W2	30 920	19	34	1,10	2
Z2_W3	29 980	20	36	1,20	3

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 2 czyli dla odcinka od Pogorii ul. Malinowe Górki do Sosnowiec Designer Outlet 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

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

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 2

Galerie handlowe				
Promień	500 m	2000 m	5000 m	Suma
Z2_W1	0,5	1,7	2,2	4,3
Z2_W2	0,5	1,7	2,2	4,3
Z2_W3	0,5	1,7	2,2	4,3
Atrakcje turystyczne				
Z2_W1	0,5	1,7	2,7	4,8
Z2_W2	0,5	1,7	2,7	4,8

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

Z2_W3	0,5	1,7	2,7	4,8
Osiedla				
Z2_W1	0,0	1,0	2,0	3,0
Z2_W2	0,0	1,0	2,0	3,0
Z2_W3	0,0	1,0	2,0	3,0
Zakłady pracy/biurowce				
Z2_W1	0,5	2,7	5,0	8,2
Z2_W2	0,5	2,7	5,0	8,2
Z2_W3	0,5	2,7	5,0	8,2
Sport i rekreacja				
Z2_W1	2,0	3,0	2,8	7,8
Z2_W2	2,5	2,7	2,8	8,0
Z2_W3	2,5	2,7	2,8	8,0
Uczelnie wyższe				
Z2_W1	0,0	1,3	2,8	4,2
Z2_W2	0,0	1,3	2,8	4,2
Z2_W3	0,0	1,3	2,8	4,2

Źródło: opracowanie własne

Tabela 13. Ranking elementów kryterium atrakcyjności dla zadania 2

Wariant	Galerie handlowe	Atrakcje turystyczne	Osiedla	Zakłady pracy/biurowce	Sport i rekreacja	Uczelnie wyższe
Z2_W1	1	1	1	1	2	1
Z2_W2	1	1	1	1	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 2

Wariant	Punktacja
Z2_W1	7
Z2_W2	6
Z2_W3	6

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie wyników analizy atrakcyjności zadania 2. możemy stwierdzić, że pomiędzy poszczególnymi wariantami występują bardzo niewielkie różnice w obejmowaniu swoim zasięgiem poszczególnych elementów składających się na analizę. Wariant drugi oraz trzeci uzyskał niewielką przewagę nad wariantem pierwszym dzięki nieco lepszej obsłudze obiektów sportowych. Najważniejsze obiekty znajdujące się w najbliższym otoczeniu zwycięskich wariantów to:

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

- Park Zielona w Dąbrowie Górniczej wraz z Centrum Sportów Letnich
- Zakład pracy Adient Sp. z o.o. w Siemianowicach Śląskich
- Park Pszczelnik w Siemianowicach Śląskich
- Zakład pracy Elektrociepłownia Katowice
- Stadion Ludowy w Sosnowcu
- Teren rekreacyjny „Stawiki” w Sosnowcu
- Stawy „Hubertus” w Mysłowicach
- Tzw. „Trójkąt Trzech Cesarzy” na pograniczy Sosnowca i Mysłowic

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 2

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
Z2_W1	2,3	2,5	0,0	0,0	0,3	2,5	6,7	13,0	2,3
Z2_W2	2,3	2,5	0,0	0,0	0,3	2,5	6,7	13,0	2,3
Z2_W3	2,3	2,5	0,0	0,0	0,3	2,5	6,7	13,0	2,3

Źródło: opracowanie własne

Tabela 16. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium koordynacji z PTZ wg. poszczególnych wariantów zadania 2

Wariant	Punktacja
Z2_W1	28,3
Z2_W2	28,3
Z2_W3	28,3

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie analizy koordynacji z publicznym transportem zbiorowym nie można wyłonić najlepszego wariantu, ponieważ wszystkie uzyskały taki sam rezultat punktowy. Zarówno pod względem liczby stacji kolejowych, węzłów przesiadkowych oraz stacji rowerów miejskich rezultaty były identyczne. Wynika to z bardzo zbliżonych do siebie przebiegów poszczególnych wariantów. Każdy z wariantów przebiega w pobliżu dwóch stacji kolejowych:

- Mysłowice
- Będzin Ksawera

Żaden z wariantów nie oferuje bliskiego połączenia z centrami przesiadkowymi.

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 2

Wariant	Analiza powiązań z istniejącą i planowaną siecią dróg rowerowych	Analiza ukształtowania trasy w profilu	Analiza wydłużenia trasy	Punktacja
Z2_W1	3	1	1	5
Z2_W2	1	2	3	6
Z2_W3	2	3	2	7

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 2, czyli dla odcinka od Pogoria ul. Malinowe Górki do Sosnowiec Designer Outlet największą ilość połączeń zapewnia Wariant W2 natomiast najmniejszą Wariant W1 – tak samo prezentuje się obliczony współczynnik. Wariant W1 posiada mniej połączeń ponieważ uwzględnia budowę wiaduktów nad istn. drogami, rzekami. W wariacie W2, W3 przewiduje się wykorzystanie istn. lub proj. infrastruktury rowerowej w pobliżu brakujących obiektów mostowych, co powoduje wydłużenie trasy ale jednocześnie zwiększenie ilości połączeń. Na każdym z wariantów ilość połączeń jest wystarczająca do połączenia z pozostałą infrastrukturą rowerową.

Dla zadania, 2 czyli dla odcinka od Pogoria ul. Malinowe Górki do Sosnowiec Designer Outlet największą sumę wysokości względnej posiada Wariant W3 natomiast najmniejszą Wariant W1 – tak

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

samo prezentuje się obliczony wskaźnik. Różnice wynikają głównie z dłuższych tras wariantów W2 i W3 zatem większej ilości wzniesień i spadków.

Dla zadania 2 czyli dla odcinka od Pogoria ul. Malinowe Góry do Sosnowiec Designer Outlet najdłuższą trasą jest wariant W2 natomiast najkrótszą Wariant W1 – tak samo prezentuje się obliczony współczynnik. W wariantach W2, W3 przewiduje się wykorzystanie istniejącej lub projektowanej infrastruktury rowerowej w pobliżu brakujących obiektów mostowych co powoduje wydłużenie trasy.

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 2:

$$26\,457 \cdot \left(\frac{1}{2}\right) + 236\,682 \cdot \left(\frac{1}{3}\right) + 568\,376 \cdot \left(\frac{1}{6}\right) = \mathbf{186\,851,83}$$

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 2

Wariant	Punktacja
Z2_W1	186 851,83
Z2_W2	180 256,00
Z2_W3	179 676,00

Źródło: opracowanie własne

Różnice pomiędzy poszczególnymi wariantami nie są wysokie, ponieważ przebiegi tras są do siebie zbliżone, różnią się wyłącznie w miejscach brakujących obiektów infrastrukturalnych. Przewaga wariantu 1. nad pozostałymi przejawia się głównie w końcowym odcinku na terenie Dąbrowy Górniczej. Dzięki przebiegowi przez zaludnione tereny znacznie większa część mieszkańców tego miasta otrzyma dostęp do Velostrady w promieniu mniejszym lub równym 500 m. Analizując przebieg całościowo wariant nr 1 uzyskuje najlepsze wyniki w każdym z założonych promieni. W rozbiciu statystyk na gminy możemy zauważyć, że wyraźnie lepsze wyniki dla Siemianowic Śląskich uzyskują warianty 2 i 3, z powodu lepszej obsługi dużego osiedla Bańgów.

Największe skupiska ludności w pobliżu najbardziej optymalnego wariantu:

- Osiedle Zamkowe w Będzinie;
- Osiedle Tuwima w Czeladzi;
- Osiedle Piastów oraz Osiedle Naftowa w Sosnowcu;
- Śródmieście Mysłowic.

Na podstawie sporządzonych przez Główny Urząd Statystyczny prognoz zmian ludności na lata 2017 – 2030 możemy zauważyć, że wszystkie analizowane gminy za wyjątkiem gminy Psary zanotują spadek liczby ludności. Najbardziej zauważalny będzie on w gminach Czeladź, Sosnowiec, Siemianowice Śląskie oraz Katowice, które zanotują spadek o wartości przekraczającej 10%.

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 2)

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 2)

\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 wyniki 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 2)

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 2)

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
Z2_W1	50 870 626.00	1.20	1.76	35.00	0.22	0.93	7.00	186 851.83	422 121.00	28.33	55.00	5.00
Z2_W2	50 595 168.00	1.27	1.59	31.00	0.22	1.10	6.00	180 256.00	432 831.00	28.33	52.00	6.00
Z2_W3	48 430 736.00	1.24	1.65	32.00	0.22	1.20	6.00	179 676.00	425 455.00	28.33	52.00	7.00

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 2)

Tabela 26. Znormalizowana macierz

Kryteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
Z2_W1	0.5877	0.5615	0.6096	0.6178	0.5793	0.4954	0.6364	0.5918	0.5710	0.5774	0.5989	0.4767
Z2_W2	0.5845	0.5921	0.5510	0.5472	0.5672	0.5866	0.5455	0.5709	0.5855	0.5774	0.5663	0.5721
Z2_W3	0.5595	0.5780	0.5699	0.5648	0.5854	0.6406	0.5455	0.5691	0.5755	0.5774	0.5663	0.6674

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

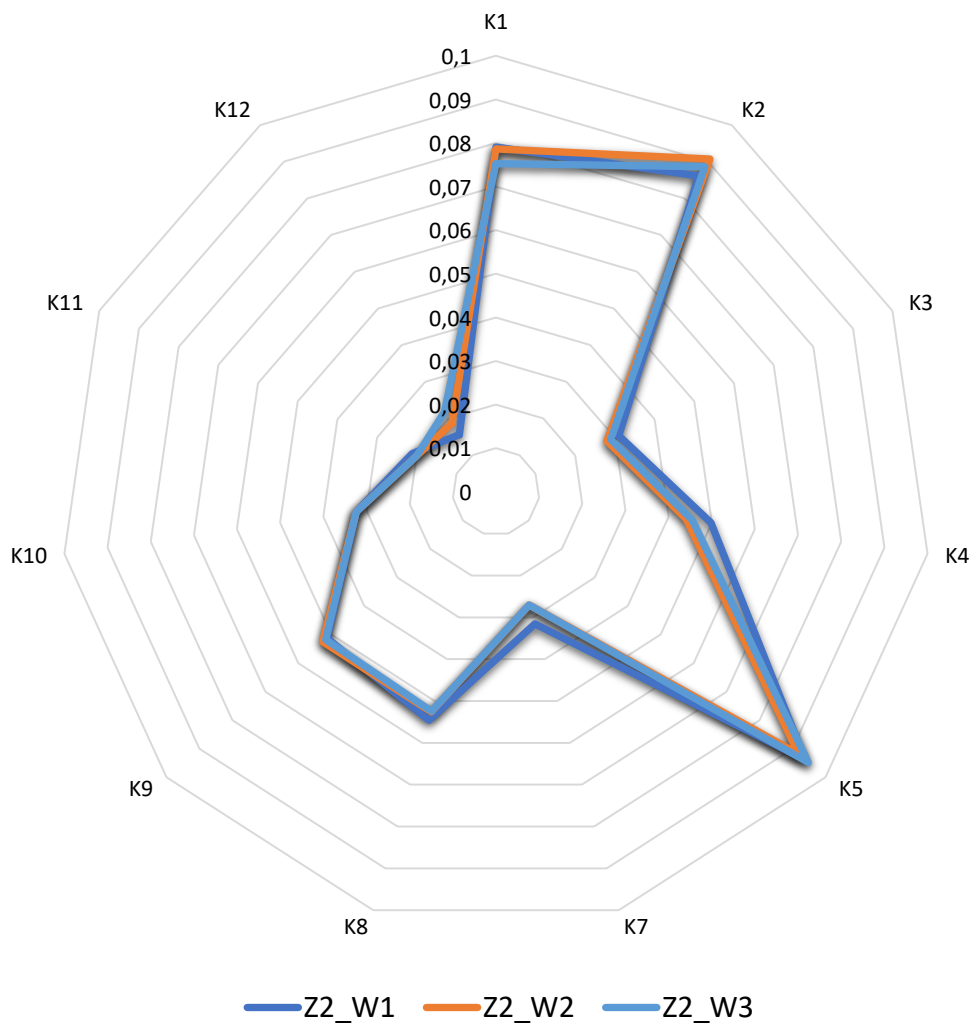
Kryteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
Warianty	13%	15%	5%	8%	16%	6%	5%	9%	9%	6%	4%	3%
Z2_W1	0.0791	0.0861	0.0310	0.0498	0.0938	0.0314	0.0316	0.0546	0.0513	0.0323	0.0211	0.0156
Z2_W2	0.0786	0.0907	0.0280	0.0441	0.0918	0.0371	0.0271	0.0526	0.0526	0.0323	0.0200	0.0187
Z2_W3	0.0753	0.0886	0.0290	0.0455	0.0948	0.0406	0.0271	0.0525	0.0517	0.0323	0.0200	0.0218

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

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:

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

Gdzie:

d_i^+ – standardowa odległość Euklidesowa od najlepszego wariantu,

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

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

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
Z2_W1	0,555
Z2_W2	0,529
Z2_W3	0,417

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

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

Tabela 29. Ranking wariantów

Warianty	POZYCJA W RANKINGU
Z2_W1	1
Z2_W2	2
Z2_W3	3

Źródło: Opracowanie własne

**Najbardziej optymalnym wariantem spośród podstawowych okazują się być
Wariant 1 (Z2_W1).**

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 spełniające warunki Velostrady	Współczynnik spełniania kryterium Velostrady
Z2_W1	27 998	27 649	99%
Z2_W2	30 920	26 677	86%
Z2_W3	29 980	25 358	85%

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'
Z2_W1	99%	0,555	0,548
Z2_W2	86%	0,529	0,456
Z2_W3	85%	0,417	0,353

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
Z2_W1	1
Z2_W2	2
Z2_W3	3

Źródło: Opracowanie własne

Najbardziej optymalnym wariantem z uwzględnieniem spełnienia wymogów Velostrady spośród podstawowych okazują się być Wariant 1 (Z2_W1).

W porównaniu do pozostałych wariantów wskazany, optymalny wariant uzyskał najlepszą ocenę w siedmiu spośród dwunastu analizowanych kryteriów, były to: kryterium środowiskowe, kryterium praw do terenu, kryterium bezpieczeństwa ruchu, kryterium potencjalnych użytkowników ruchu, kryterium kosztu utrzymania i eksploatacji, kryterium koordynacji ze środkami publicznego transportu zbiorowego oraz kryterium parametry trasy.

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. Wariant uzyskał najlepszą ocenę w ramach kryterium praw do terenu po którym planowany jest przebieg trasy.

W każdym z analizowanych wariantów, podobna punktacja została przydzielona w ramach kryterium planistycznego, polegającego 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.

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.

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

Tabela 33. Priorytetyzacja odcinków велоstrady

Odcinek	Komentarz	Funkcja	Priorytetyzacja
Odcinek I	<p>Odcinek 1 rozpoczyna się w Sosnowcu w okolicach Fashion Outlet, natomiast kończy się w Mysłowicach w okolicach Mostu Niepodległości. Długość trasy wynosi 2,9 km. W promieniu 500 metrów od odcinka zamieszkuje około 6 tysięcy osób, co w przeliczeniu na każdy kilometr trasy daje ponad 2 tysiące użytkowników/km. Odcinek I charakteryzuje się niewielkim współczynnikiem wydłużenia wynoszących 1,21, co oznacza że trasa biegnie praktycznie w linii prostej. Odcinek na całej długości spełnia parametry велоstrady. Odcinek o dużej gęstości zaludnienia, jednak nie posiadający dużego znaczenia transportowego z punktu widzenia Metropolii</p> <p>Orientacyjny koszt budowy wraz z kosztem wykupu działek: ok 6,7 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 2,9 mln. zł - roboty drogowe – ok. 2,5 mln. zł - wykup działek – ok. 1,3 mln. zł <p>Dla Gminy Sosnowiec ok 4,0 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 2,9 mln. zł - roboty drogowe – ok. 0,7 mln. zł - wykup działek – ok. 0,4 mln. zł <p>Dla Gminy Mysłowice ok 2,7 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - roboty drogowe – ok. 1,8 mln. zł - wykup działek – ok. 0,9 mln. zł 	<p>Transportowa</p> <p>od 28+000 km do 25+100 km</p>	2
Odcinek II	<p>Odcinek nr 2 rozpoczyna się w Mysłowicach w okolicy Mostu Niepodległości, a kończy się w okolicach wiaduktu S86 na granicy Katowic z Sosnowcem. Długość trasy wynosi 6,1 km. W promieniu 500 metrów od trasy zamieszkuje około 11700 osób, co w przeliczeniu na każdy kilometr trasy daje trochę ponad 1900 potencjalnych użytkowników trasy. Odcinek na całej długości spełnia parametry велоstrady. Odcinek o charakterze transportowym, łączący Mysłowice ze wschodnimi dzielnicami Katowic o bardzo korzystnym współczynniku wydłużenia, wynoszącym 1,07. Trasa przebiega przez atrakcyjne tereny Stawików w Sosnowcu oraz</p>	<p>Transportowa</p> <p>od 25+100 km do 19+000 km</p>	1

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

Odcinek	Komentarz	Funkcja	Priorytetyzacja
	<p>w okolicach stawów Hubertus w Katowicach-Szopienicach.</p> <p>Orientacyjny koszt budowy wraz z kosztem wykupu działek: ok 9,2 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 1,0 mln. zł - roboty drogowe – ok. 5,4 mln. zł - wykup działek – ok. 2,8 mln. zł <p>Dla Gminy Mysłówice ok 5,0 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 1,0 mln. zł - roboty drogowe – ok. 2,6 mln. zł - wykup działek – ok. 1,4 mln. zł <p>Dla Gminy Katowice ok 4,2 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - roboty drogowe – ok. 2,8 mln. zł - wykup działek – ok. 1,4 mln. zł 		
Odcinek III	<p>Odcinek nr 3 rozpoczyna się w okolicach wiaduktu S86 na granicy Katowic oraz Sosnowcu a kończy się na granicy Siemianowic Śląskich oraz Czeladzi. Długość trasy wynosi 8,1 km. W promieniu 500 metrów od trasy zamieszkuje około 6300 osób, co w przeliczeniu na każdy kilometr trasy daje blisko 800 potencjalnych użytkowników trasy. Współczynnik wydłużenia trasy wynosi 1,47. Odcinek na całej długości spełnia parametry velostrady. Odcinek o małej gęstości zaludnienia, obsługujący północno – wschodnią część Katowic oraz wybrane osiedla Siemianowic Śląskich oraz zakłady pracy na Granicy Siemianowic z Czeladzią.</p> <p>Orientacyjny koszt budowy wraz z kosztem wykupu działek: ok 11,9 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 1,0 mln. zł - roboty drogowe – ok. 7,3 mln. zł - wykup działek – ok. 3,6 mln. zł <p>Dla Gminy Katowice ok 3,8 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 0,6 mln. zł - roboty drogowe – ok. 2,1 mln. zł - wykup działek – ok. 1,1 mln. zł <p>Dla Gminy Czeladź ok 1,0 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - roboty drogowe – ok. 0,7 mln. zł - wykup działek – ok. 0,3 mln. zł 	<p>Rekreacyjna</p> <p>od 19+000 km do 10+900 km</p>	3

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

Odcinek	Komentarz	Funkcja	Priorytetyzacja
	<p>Dla Gminy Siemianowice Śląskie ok 7,1 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 0,4 mln. zł - roboty drogowe – ok. 4,5 mln. zł - wykup działek – ok. 2,2 mln. zł 		
Odcinek IV	<p>Odcinek nr 4 rozpoczyna się na granicy miast Siemianowic Śląskich i Czeladzi, natomiast kończy się w Dąbrowie Górniczej w okolicach stawów Pogoria. Długość trasy wynosi 10,9 km. W promieniu 500 metrów od trasy zamieszkuje około 5600 osób, co w przeliczeniu na każdy kilometr trasy daje około 500 potencjalnych użytkowników trasy. Współczynnik wydłużenia trasy wynosi 1,1, co oznacza że trasa będzie praktycznie w linii prostej. Odcinek na 97% długości spełnia parametry велоstrady. Trasa o typowo rekreacyjnym przebiegu ze względu na niską gęstość zaludnienia oraz słabą penetrację ważnych z punktu widzenia GZM punktów.</p> <p>Orientacyjny koszt budowy wraz z kosztem wykupu działek: ok 20,3 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 5,7 mln. zł - roboty drogowe – ok. 9,6 mln. zł - wykup działek – ok. 5,0 mln. zł <p>Dla Gminy Czeladź ok 3,6 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 1,0 mln. zł - roboty drogowe – ok. 1,7 mln. zł - wykup działek – ok. 0,9 mln. zł <p>Dla Gminy Będzin ok 11,5 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 2,7 mln. zł - roboty drogowe – ok. 5,8 mln. zł - wykup działek – ok. 3,0 mln. zł <p>Dla Gminy Dąbrowa Górnicza ok 5,2 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 2,0 mln. zł - roboty drogowe – ok. 2,1 mln. zł - wykup działek – ok. 1,1 mln. zł 	<p>Rekreacyjna</p> <p>od 10+900 km do 0+000 km</p>	4

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

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.

Tabela 34. Podsumowanie konsultacji społecznych

Lp.	Gmina	Treść uwagi	Komentarz
1.	Będzin	Brak odpowiedzi ze strony gminy	-
2.	Czeladź	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. 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.	W analizie wielokryterialnej oraz koncepcji przebiegu велоstrady 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	Na ul. Hallera na wysokości posesji nr 18 i 28 należy skoordynować prace z planowaną	W ramach analizy wielokryterialny oraz

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

Lp.	Gmina	Treść uwagi	Komentarz
		<p>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>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.</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 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>	

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

Lp.	Gmina	Treść uwagi	Komentarz
		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.	
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 „Rybacówki” 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 opisie charakterystyki trasy prosimy o wpisanie obiektów w najbliższym otoczeniu wariantu, które wskazujemy na załączonej mapie.</p> <p>W dokumencie, mówiąc o zapewnieniu koordynacji ze środkami transportu zbiorowego takimi jak kolej, autobusy i tramwaje powinna znaleźć się mapa z takimi obiektami.</p> <p>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.</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 wg następującej kategorii: galerie handlowe, atrakcje turystyczne, osiedla, zakłady pracy/biurówce, 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.
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.	Obie inwestycje planowane są przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię, która będzie sprawowała nadzór nad obiema

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

Lp.	Gmina	Treść uwagi	Komentarz
		<p>GZM prowadzi także prace związane z wykonaniem Wstępnego Studium Wykonalności Kolei Metropolitalnej i dlatego projekt велоstrady należy uzgodnić w GZM celem uniknięcia kolizji w/w dwóch projektów. Zwraca także uwagę konieczność przewidzenia odwodnienia oraz oświetlenia przedmiotowej ścieżki.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>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.</p> <p>W analizie wielokryterialnej i koncepcji przebiegu велоstrady została uwzględniona zgodność z Miejscowymi Planami Zagospodarowania Przestrzennego.</p> <p>Brak uwag ze strony gminy. Brak wpływu na opracowaną analizę wielokryterialną oraz koncepcję.</p>
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 велоstrady w taki sposób pojawiają się</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>

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 2)

Lp.	Gmina	Treść uwagi	Komentarz
		w dyskusji publicznej coraz częściej i należy zastanowić się nad zasadnością wydatkowania środków publicznych na takie koncepcje.	

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:

Z2.9_Analiza_AHP_obliczenia

Rys. Z.2.0.1 Orientacja

Rys. Z.2.0.2 Podział trasy na odcinki