



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 1.1			
Nazwa niniejszego opracowania	ANALIZA WIELOKRYTERIALNA			
Część zadania:	Z1.1 ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)			
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 1.1

SPIS ZAWARTOŚCI ANALIZY WIELOKRYTERIALNEJ – ZADANIE 1.1	2
1. ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)	3
1.1. Wstęp	3
1.2. Analiza kosztowa budowy oraz utrzymania i eksploatacji	8
1.3. Analiza planistyczna	10
1.4. Analiza środowiskowa	12
1.5. Analiza techniczna	14
1.6. Analiza prawna terenu	15
1.7. Analiza bezpieczeństwa ruchu	17
1.8. Analiza komfortu i atrakcyjności	18
1.9. Analiza potencjalnych użytkowników ruchu	25
1.10. Analiza wielokryterialna	29
1.11. Wskazanie wariantu do realizacji, wybranego przez projektanta w pierwszej kolejności	39
1.12. Raport z konsultacji społecznych	42

1. ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

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 pierwsze obejmuje opracowanie wielokryterialnej analizy i wariantowej koncepcji przebiegu Velostrady która łączy punkt położony w Katowicach w okolicach przecięcia się bulwarów Rawy z ul. Bohaterów Monte Cassino z punktem położony w Dąbrowie Górniczej ul. Malinowe Górki w pobliżu zbiornika Pogoria III.

Ponieważ wszystkie zaproponowane warianty trasy do analizy przebiegają przez punkt wspólny tj. przecięcie drogi S86 z nieczynną linią kolejową w okolicach centrum handlowego „Roździeń” zadanie podzielono dodatkowo na 2 części (zadanie 1.1 i zadanie 1.2). W każdej części oddzielnie będą analizowane warianty tak aby na każdym z odcinku wybrać najlepszy wariant. W zadaniu 1.2 zaproponowane 4 warianty, a w zadaniu 1.2 zaproponowano 6 wariantów.

1. wariant VELOSTRADY ZADANIE 1 część 1 – Z1.1_W1

Wariant 1 przebiega przez miasto Katowice.

Początek wariantu 1 zaczyna się w Katowicach w dzielnicy Zawodzie przy Bulwarach Rawy w sąsiedztwie ul. Bohaterów Monte Casino. Najpierw trasa rowerowa prowadzona jest bulwarami

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

wzdłuż rzeki Rawy. Po przekroczeniu drogi krajowej nr 79 trasa rowerowa biegnie śladem nieczynnej linii kolejowej wzdłuż firmy Katowickie Wodociągi. Dalej przecina linię kolejową nr 161 i biegnie wzdłuż firmy Baterpol Szopienice. Następnie przecina ul. Hallera i ul. Borki, gdzie kończy się zakres tego wariantu. Długość trasy w wariantcie 1 wynosi 3 359 m.

2. wariant VELOSTRADY ZADANIE 1 część 1 – Z1.1_W2

Wariant 2. przebiega przez miasto Katowice.

Początek wariantu 2 zaczyna się w Katowicach w dzielnicy Zawodzie przy Bulwarach Rawy w sąsiedztwie ul. Bohaterów Monte Casino. Dalej trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż ul. Bohaterów Monte Casino nad drogą krajową nr 79 i nad drogą ekspresową S86. Za drogą ekspresową S86 trasa rowerowa zmienia kierunek i jest prowadzona w sąsiedztwie terenów handlowo-usługowych (Agata Meble, Ikea) aż do ul. Techników. Dalej trasa rowerowa biegnie wzdłuż ul. Techników, przekracza linię kolejową nr 161, ul. Hallera i dalej biegnie wzdłuż ul. Milowickiej aż do terenów Miejskiego Schroniska dla Bezdomnych Zwierząt gdzie trasa zmienia kierunek i włącza się w ślad nieczynnej linii kolejowej. Następnie trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż rzeki Brynica i pod drogą ekspresową S86 gdzie kończy się zakres tego wariantu. Długość trasy w wariantcie 2 wynosi 4 353 m.

3. wariant VELOSTRADY ZADANIE 1 część 1 – Z1.1_W3

Wariant 3. przebiega przez miasto Katowice.

Początek wariantu 3 zaczyna się w Katowicach w dzielnicy Zawodzie przy Bulwarach Rawy w sąsiedztwie ul. Bohaterów Monte Casino. Dalej trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż ul. Bohaterów Monte Casino nad drogą krajową nr 79 i nad drogą ekspresową S86. Za drogą ekspresową S86 trasa rowerowa zmienia kierunek i jest prowadzona w sąsiedztwie terenów handlowo-usługowych (Agata Meble, Ikea) aż do ul. Techników. Dalej trasa rowerowa biegnie wzdłuż ul. Techników. Przekroczenie linii kolejowej nr 161 odbywa się przez wykorzystanie istniejącego wiaduktu w ciągu drogi ekspresowej S86. Następnie trasa prowadzona jest wzdłuż jezdni zbierająco-rozprowadzającej przy drodze ekspresowej S86, aż do terenów usługowo-handlowych (Roździeń) gdzie trasa zmienia kierunek, przecina ul. Pod Młynem i włącza się w ślad nieczynnej linii kolejowej. Następnie trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż rzeki Brynica i pod drogą ekspresową S86 gdzie kończy się zakres tego wariantu. Długość trasy w wariantcie 3 wynosi 4 059 m.

4. wariant VELOSTRADY ZADANIE 1 część 1 – Z1.1_W4

Wariant 4. przebiega przez miasto Katowice.

Początek wariantu 4 zaczyna się w Katowicach w dzielnicy Zawodzie przy Bulwarach Rawy w sąsiedztwie ul. Bohaterów Monte Casino. Dalej trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż ul. Bohaterów Monte Casino nad drogą krajową nr 79 i nad drogą ekspresową S86. Za drogą ekspresową S86 trasa rowerowa zmienia kierunek i jest prowadzona w sąsiedztwie terenów handlowo-usługowych (Agata Meble, Ikea) aż do ul. Techników. Dalej trasa rowerowa biegnie wzdłuż ul. Techników. Po przekroczeniu ul. Popiełuszki trasa rowerowa zmienia kierunek i jest prowadzona wzdłuż linii kolejowej nr 161 pod drogą ekspresową S86. Po przekroczeniu linii kolejowej nr 161 trasa rowerowa biegnie śladem nieczynnej linii kolejowej, przecina ul. Hallera i ul. Borki, gdzie jest granica

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

miast Katowic i Sosnowca i gdzie kończy się zakres tego wariantu. Długość trasy w wariantcie 4 wynosi 4 746 m.

1. wariant VELOSTRADY ZADANIE 1 część 2 – Z1.2_W1

Wariant 1. przebiega przez miasta: Katowice, Sosnowiec, Czeladź, Będzin, Dąbrowa Górnicza.

Początek wariantu 1 zaczyna się w Katowicach w dzielnicy Borki przy drodze ekspresowej S86. Od drogi ekspresowej S86 trasa rowerowa prowadzona jest śladem nieczynnej linii kolejowej. W rejonie boisk i Stadionu Ludowego trasa rowerowa zmienia kierunek w stronę ul. Kresowej i przecina granicę miast Katowic i Sosnowca. Na terenie Sosnowca najpierw trasa rowerowa przekracza rzekę Brynicę a następnie biegnie wzdłuż ul. Kresowej aż do ul. M. J. Piłsudskiego. Po przekroczeniu ul. M. J. Piłsudskiego trasa biegnie wzdłuż drogi ekspresowej S86. Po przekroczeniu drogi ekspresowej S86 trasa ponownie biegnie w śladzie nieczynnej linii kolejowej wzdłuż ul. Stalowej. Następnie przecina ul. Okólną, ul. Generała Stefana Grot-Roweckiego, ul. Małobądzką i przechodzi nad ul. Spacerową, gdzie jest granica miast Sosnowca i Czeladzi. Na terenie Czeladzi trasa rowerowa biegnie wzdłuż ul. Letniej, dalej wzdłuż ul. Wiosennej, przechodzi nad ul. Wiejską, przecina ul. Stefana Batorego, biegnie nad drogą krajową nr 94 (ul. Będzińska), nad ul. Grodziecką. Po przekroczeniu granicy miast Czeladzi i Będzina, na terenie Będzina trasa rowerowa biegnie pod ul. Cz. Miłosza, dalej przez tereny rolne. Przed drogą krajową nr 86 trasa rowerowa zmienia kierunek i biegnie wzdłuż drogi krajowej nr 86. Po przekroczeniu drogi krajowej nr 86 za pomocą wiaduktu w ciągu ul. Wolności trasa biegnie dalej wzdłuż ul. Wolności aż do miejsca gdzie ponownie zmienia kierunek i podłącza się do śladu nieczynnej linii kolejowej. Dalej biegnie nad ciekim Glinice, nad ul. Gzichowską, w sąsiedztwie Lasku Łągisza, wzdłuż potoku Psarskiego, nad rzeką Przemsza, przez ul. Krętą. Po przekroczeniu granicy miast Będzina i Dąbrowy Górniczej, na terenie Dąbrowy Górniczej trasa biegnie w sąsiedztwie Oczyszczalni ścieków PWiK „Centrum”, wzdłuż Rodziny Ogródków Działkowych „Zielona”, następnie nad ul. Robotniczą przy Parku Zielona. Na koniec dwukrotnie przekracza potok Pogoria i podłącza się do ul. Malinowe Górki w pobliżu zbiornika Pogoria III. Długość trasy w wariantcie 1 wynosi 18 275 m.

2. wariant VELOSTRADY ZADANIE 1 część 2 – Z1.2_W2

Wariant 2. przebiega przez miasta: Katowice, Sosnowiec, Będzin, Dąbrowa Górnicza.

Początek wariantu 2 zaczyna się w Katowicach w dzielnicy Borki przy drodze ekspresowej S86. Od drogi ekspresowej S86 trasa rowerowa prowadzona jest śladem nieczynnej linii kolejowej. W rejonie boisk i Stadionu Ludowego trasa rowerowa zmienia kierunek w stronę drogi ekspresowej S86, przecina rzekę Brynica, która stanowi granicę miast Katowice i Sosnowiec. Na terenie Sosnowca po przekroczeniu rzeki Brynicy trasa rowerowa biegnie nad drogą ekspresową S86, w sąsiedztwie firmy Pepco w Parku Tysiąclecia, dalej przecina ul. K. Baczyńskiego, zmienia kierunek i biegnie wzdłuż ul. Baczyńskiego a dalej wzdłuż ul. Stalowej. Następnie włącza się w ślad nieczynnej linii kolejowej, biegnie nad drogą ekspresową nr 86, dalej wzdłuż ul. Wiązowej, przecina Al. J. Mireckiego, biegnie wzdłuż ul. Sedlaka i pod ul. Parkową. Następnie biegnie nad linią kolejową nr 1, przecina ul. S. Żeromskiego, biegnie wzdłuż ul. 3 Maja, wzdłuż ul. Skautów, wzdłuż ul. Browarnej, dalej przy rzece Przemsza, pod linią kolejową nr 1, wzdłuż ul. Chemicznej, wzdłuż ul. Rybnej, ponownie przy rzece Przemsza. Następnie biegnie w kierunku skrzyżowania ul. Będzińskiej, ul. Małobądzkiej z drogą krajową nr 94. Po przekroczeniu skrzyżowania i granicy miasta Będzin trasa rowerowa dalej biegnie wzdłuż ul. Małobądzkiej aż do skrzyżowania z ul. Słowiańską. Za skrzyżowaniem trasa rowerowa biegnie

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

wzdłuż rzeki Przemszy, w ciągu której przecina ul. Piłsudskiego, Aleję H. Kołłątaja, ul. Siemońską i ul. Bory. Następnie po przekroczeniu granicy miasta Dąbrowy Górniczej trasa rowerowa przecina ul. Letnią przy Centrum Sportów Letnich i Wodnych w Parku Zielona i po przekroczeniu linii kolejowej włącza się do ul. Malinowe Górki w pobliżu zbiornika Pogoria III. Długość trasy w wariantcie 1 wynosi 17 741 m.

3 .wariant VELOSTRADY ZADANIE 1 część 2 – Z1.2_W3

Wariant 3. przebiega przez miasta: Katowice, Sosnowiec, Będzin, Dąbrowa Górnicza.

Początek wariantu 3 zaczyna się w Katowicach w dzielnicy Borki w miejscu gdzie droga ekspresowa S86 krzyżuje się z nieczynną linią kolejową. Od tego miejsca trasa rowerowa prowadzona jest wzdłuż drogi ekspresowej S86. Przecina rzekę Brynica, która stanowi granicę miast Katowic i Sosnowca. Na terenie Sosnowca trasa przecina ul. G. Daimlera, biegnie wzdłuż firmy Mercedes-Benz, przecina ul. M.J. Piłsudskiego. Przed skrzyżowaniem drogi ekspresowej S86 z ul. G. S. Grota-Roweckiego trasa zmienia kierunek i biegnie wzdłuż ul. G. S. Grota-Roweckiego, aż do skrzyżowania z ul. M. Skłodowskiej-Curie. Dalej trasa biegnie wzdłuż ul. M. Skłodowskiej-Curie, następnie wzdłuż ul. Owsianej, wzdłuż ul. Żytniej. Po przekroczeniu ul. Staropogańskiej trasa rowerowa biegnie wzdłuż ul. Będzińskiej, przecina drogę krajową nr 94 i przechodzi w ul. Małobądzką. W rejonie Cmentarza parafii św. Tomasza trasa przecina granicę miast Sosnowca i Będzina. Na terenie Będzina trasa dalej biegnie wzdłuż ul. Małobądzkiej, w ciągu której przecina ul. Słowiańską i ul. Piłsudskiego. Przed skrzyżowaniem z drogą wojewódzką nr 910 (ul. Czeladzka) trasa przechodzi na drugą stronę ul. Małobądzkiej. Następnie trasa przecina drogę wojewódzką nr 910 (aleja H. Kołłątaja) i biegnie wzdłuż rzeki Przemszy, w ciągu której przecina ul. Siemońską i ul. Bory. Następnie po przekroczeniu granicy miasta Dąbrowy Górniczej trasa rowerowa przecina ul. Letnią przy Centrum Sportów Letnich i Wodnych w Parku Zielona i po przekroczeniu linii kolejowej włącza się do ul. Malinowe Górki w pobliżu zbiornika Pogoria III. Długość trasy w wariantcie 1 wynosi 14 890 m.

4. wariant VELOSTRADY ZADANIE 1 część 2 – Z1.2_W4

Wariant 4. przebiega przez miasta: Katowice, Sosnowiec, Będzin, Dąbrowa Górnicza.

Początek wariantu 4 zaczyna się w Katowicach w dzielnicy Borki przy drodze ekspresowej S86. Od drogi ekspresowej S86 trasa rowerowa prowadzona jest śladem nieczynnej linii kolejowej. W rejonie boisk i Stadionu Ludowego trasa rowerowa zmienia kierunek w stronę ul. Kresowej i przecina granicę miast Katowic i Sosnowca. Na terenie Sosnowca najpierw trasa rowerowa przekracza rzekę Brynicę a następnie biegnie wzdłuż ul. Kresowej aż do ul. M. J. Piłsudskiego. Dalej biegnie wzdłuż ul. M. J. Piłsudskiego do skrzyżowania z aleją J. Mireckiego. Od skrzyżowania z ul. M. J. Piłsudskiego prowadzona jest wzdłuż alei J. Mireckiego, w ciągu której przecina ul. Sedlaka. Dalej przechodzi w ul. G. S. Roweckiego, a następnie w ul. M. Skłodowskiej-Curie i dalej biegnie wzdłuż ul. Owsianej oraz wzdłuż ul. Żytniej. Po przekroczeniu ul. Staropogańskiej trasa rowerowa biegnie wzdłuż ul. Będzińskiej, przecina drogę krajową nr 94 i przechodzi w ul. Małobądzką. W rejonie Cmentarza parafii św. Tomasza trasa przecina granicę miast Sosnowca i Będzina. Na terenie Będzina trasa rowerowa dalej biegnie wzdłuż ul. Małobądzkiej aż do skrzyżowania z ul. Słowiańską. Za skrzyżowaniem trasa biegnie wzdłuż rzeki Przemszy, w ciągu której przecina ul. Piłsudskiego, Aleję H. Kołłątaja, ul. Siemońską i ul. Bory. Następnie po przekroczeniu granicy miasta Dąbrowy Górniczej trasa rowerowa przecina ul. Letnią przy

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Centrum Sportów Letnich i Wodnych w Parku Zielona i po przekroczeniu linii kolejowej włącza się do ul. Malinowe Górki w pobliżu zbiornika Pogoria III. Długość trasy w wariantcie 1 wynosi 15 386 m.

5. wariant VELOSTRADY ZADANIE 1 część 2 – Z1.2_W5

Wariant 5. przebiega przez miasta: Katowice, Sosnowiec, Czeladź, Będzin, Dąbrowa Górnicza.

Początek wariantu 5 zaczyna się w Katowicach w dzielnicy Borki przy drodze ekspresowej S86. Od drogi ekspresowej S86 trasa rowerowa prowadzona jest śladem nieczynnej linii kolejowej. W rejonie boisk i Stadionu Ludowego trasa rowerowa zmienia kierunek w stronę ul. Kresowej i przecina granicę miast Katowic i Sosnowca. Na terenie Sosnowca najpierw trasa rowerowa przekracza rzekę Brynicę a następnie biegnie wzdłuż ul. Kresowej aż do ul. M. J. Piłsudskiego. Po przekroczeniu ul. M. J. Piłsudskiego trasa biegnie wzdłuż drogi ekspresowej S86. Po przekroczeniu drogi ekspresowej S86 trasa ponownie biegnie w śladzie nieczynnej linii kolejowej wzdłuż ul. Stalowej. Następnie przecina ul. Okólną, ul. Generała Stefana Grot-Roweckiego, ul. Małobądzką i przechodzi nad ul. Spacerową, gdzie jest granica miast Sosnowca i Czeladzi. Na terenie Czeladzi trasa rowerowa biegnie wzdłuż ul. Letniej, następnie wzdłuż drogi krajowej nr 86. Za skrzyżowaniem z ul. Wiejską trasa przechodzi w ul. Handlową i biegnie w sąsiedztwie Centrum Handlowego M1 Czeladź aż do drogi krajowej nr 94 (ul. Będzińska). Następnie biegnie wzdłuż drogi krajowej nr 94 (ul. Będzińska), przecina granicę miast Czeladzi i Będzina. Na terenie Będzina przecina drogę krajową nr 86 i dalej biegnie w ciągu drogi wojewódzkiej nr 910 (ul. Czeladzka) do skrzyżowania, gdzie przecina ul. Małobądzką i drogę wojewódzką nr 910 (aleja H. Kołłątaja). Następnie biegnie wzdłuż rzeki Przemszy, w ciągu której przecina ul. Siemońską i ul. Bory. Dalej po przekroczeniu granicy miasta Dąbrowy Górniczej trasa rowerowa przecina ul. Letnią przy Centrum Sportów Letnich i Wodnych w Parku Zielona i po przekroczeniu linii kolejowej włącza się do ul. Malinowe Górki w pobliżu zbiornika Pogoria III. Długość trasy w wariantcie 1 wynosi 15 409m.

6. wariant VELOSTRADY ZADANIE 1 część 2 – Z1.2_W6

Wariant 6 przebiega przez miasta: Katowice, Sosnowiec, Czeladź, Będzin, Dąbrowa Górnicza.

Początek wariantu 6 zaczyna się w Katowicach w dzielnicy Borki przy drodze ekspresowej S86. Od drogi ekspresowej S86 trasa rowerowa prowadzona jest śladem nieczynnej linii kolejowej. W rejonie boisk i Stadionu Ludowego trasa rowerowa zmienia kierunek w stronę ul. Kresowej i przecina granicę miast Katowic i Sosnowca. Na terenie Sosnowca najpierw trasa rowerowa przekracza rzekę Brynicę a następnie biegnie wzdłuż ul. Kresowej aż do ul. M. J. Piłsudskiego. Po przekroczeniu ul. M. J. Piłsudskiego trasa biegnie wzdłuż drogi ekspresowej S86. Po przekroczeniu drogi ekspresowej S86 trasa ponownie biegnie w śladzie nieczynnej linii kolejowej wzdłuż ul. Stalowej. Następnie przecina ul. Okólną, ul. Generała Stefana Grot-Roweckiego, ul. Małobądzką i przechodzi nad ul. Spacerową, gdzie jest granica miast Sosnowca i Czeladzi. Na terenie Czeladzi trasa rowerowa biegnie wzdłuż ul. Letniej, następnie wzdłuż drogi krajowej nr 86. Za skrzyżowaniem z ul. Wiejską trasa przechodzi w ul. Handlową i biegnie w sąsiedztwie Centrum Handlowego M1 Czeladź aż do drogi krajowej nr 94 (ul. Będzińska). Następnie trasa biegnie wzdłuż drogi krajowej nr 94 (ul. Będzińska), przecina granicę miast Czeladzi i Będzina, zmienia kierunek i ponownie biegnie wzdłuż drogi krajowej nr 86. Po przekroczeniu drogi krajowej nr 86 za pomocą wiaduktu w ciągu ul. Wolności trasa przecina ul. Wolności, dalej biegnie wzdłuż ul. Mostowej aż do miejsca gdzie za zabudowaniami zmienia ponownie kierunek i dalej biegnie przez Las Grodziecki . Dalej podłącza się do śladu nieczynnej linii

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

kolejowej i biegnie nad ciekim Glinice, nad ul. Gzichowską, w sąsiedztwie Lasku Łagisza, wzdłuż potoku Psarskiego, nad rzeką Przemsza, przez ul. Krętą. Po przekroczeniu granicy miast Będzina i Dąbrowy Górniczej, już na terenie Dąbrowy Górniczej trasa biegnie w sąsiedztwie Oczyszczalni ścieków PWiK „Centrum”, wzdłuż Rodziny Ogródków Działkowych „Zielona”, następnie nad ul. Robotniczą przy Parku Zielona. Na koniec dwukrotnie przekracza potok Pogoria i podłącza się do ul. Malinowe Górki w pobliżu zbiornika Pogoria III. Długość trasy w wariantach 1 wynosi 16 322 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 1.1

Nazwa wariantu	Obiekty mostowe	Roboty Drogowe	Przebudowa skrzyżowań itp.	Wykup działek	Koszt sumarycznie
	kwota	kwota	kwota	kwota	
Z1.1_W1	1 000 000 zł	2 720 020 zł	120 000 zł	849 644 zł	4 689 664 zł
Z1.1_W2	1 500 000 zł	3 470 340 zł	1 415 000 zł	576 896 zł	6 962 236 zł
Z1.1_W3	-	3 166 020 zł	1 305 000 zł	323 808 zł	4 794 828 zł
Z1.1_W4	1 500 000 zł	3 826 880 zł	1 185 000 zł	1 080 216 zł	7 592 096 zł

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 1.1 czyli dla odcinka od Katowic ul. Bohaterów Monte Casino do wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) najdroższym w budowie jest wariant W4, natomiast najtańszym W1 i porównywalnie W3. Wariant W1 z racji, że jest najkrótszym wariant, jest najtańszy robotach drogowych.

Tabela 2. Sumaryczny koszt budowy dla zadania 1.2

Nazwa wariantu	Obiekty mostowe	Roboty Drogowe	Przebudowa skrzyżowań itp.	Wykup działek	Koszt sumarycznie
	kwota	kwota	kwota	kwota	
Z1.2_W1	9 700 000 zł	14 363 125 zł	1 725 000 zł	4 777 560 zł	30 565 685 zł
Z1.2_W2	5 380 000 zł	13 671 865 zł	3 145 000 zł	2 441 352 zł	24 638 217 zł
Z1.2_W3	3 100 000 zł	11 390 850 zł	6 410 000 zł	622 072 zł	21 522 922 zł
Z1.2_W4	3 900 000 zł	11 770 290 zł	6 115 000 zł	1 977 332 zł	23 762 622 zł
Z1.2_W5	4 870 000 zł	11 941 975 zł	3 945 000 zł	1 792 224 zł	22 229 199 zł
Z1.2_W6	6 550 000 zł	12 799 500 zł	2 595 000 zł	4 556 800 zł	26 501 350 zł

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 1.2 czyli dla odcinka od wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) do Pogorii ul. Malinowe Górki najdroższym w budowie jest wariant W1 a najtańszym W3 i W5. Wariant W1 jest zdecydowanie droższy od innych wariant ze względu na droższe obiekty mostowe oraz większy koszt wykupu działek.

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Koszt dokumentacji projektowej

Poniżej przedstawiono całkowity koszt dokumentacji projektowej poszczególnych wariantów Velostrady.

Tabela 3. Wartość dokumentacji projektowej budowy drogi rowerowej dla zadania 1.1

Nazwa wariantu	Wartość dokumentacji drogowej	Wartość dokumentacji mostowej	Wartość dokumentacji przebudowy skrzyżowań	Wartość prac geologicznych	Wartość prac geodezyjnych	SUMA
Z1.1_W1	152 000 zł	50 000 zł	10 000 zł	9 000 zł	43 840 zł	264 840 zł
Z1.1_W2	196 000 zł	50 000 zł	101 000 zł	10 500 zł	55 000 zł	412 500 zł
Z1.1_W3	183 000 zł	- zł	96 000 zł	7 000 zł	49 040 zł	335 040 zł
Z1.1_W4	214 000 zł	50 000 zł	86 000 zł	11 000 zł	62 200 zł	423 200 zł

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 1.1 czyli dla odcinka od Katowic ul. Bohaterów Monte Casino do wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) koszt wykonania dokumentacji projektowej jest największy dla wariantu W4 i W2, a najmniejszy dla wariantu W1. W wariantcie W1 wartość dokumentacji przebudowy skrzyżowań jest zdecydowanie mniejszy od innych wariantów.

Tabela 4. Wartość dokumentacji projektowej budowy drogi rowerowej dla zadania 1.2

Nazwa wariantu	Wartość dokumentacji drogowej	Wartość dokumentacji mostowej	Wartość dokumentacji przebudowy skrzyżowań	Wartość prac geologicznych	Wartość prac geodezyjnych	SUMA
Z1.2_W1	823 000 zł	735 000 zł	131 000 zł	86 000 zł	133 480 zł	1 908 480 zł
Z1.2_W2	799 000 zł	390 000 zł	250 000 zł	66 000 zł	111 760 zł	1 616 760 zł
Z1.2_W3	670 000 zł	350 000 zł	469 000 zł	46 000 zł	141 960 zł	1 676 960 zł
Z1.2_W4	693 000 zł	390 000 zł	455 000 zł	53 000 zł	132 720 zł	1 723 720 zł
Z1.2_W5	694 000 zł	395 000 zł	293 000 zł	56 000 zł	120 800 zł	1 558 800 zł
Z1.2_W6	709 000 zł	520 000 zł	191 000 zł	68 500 zł	121 400 zł	1 609 900 zł

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 1.2 czyli dla odcinka od wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) do Pogorii ul. Malinowe Górki koszt wykonania dokumentacji projektowej jest największy dla wariantu W1, a najmniejszy dla wariantu W5.

Koszt utrzymania i eksploatacji

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

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Tabela 5. Podsumowanie kosztów utrzymania dla zadania 1.1

Nazwa wariantu	Długość trasy	Koszt utrzymania trasy	Koszt utrzymania skrzyżowań		Koszt utrzymania obiektów mostowych		SUMA kosztów rocznego utrzymania
	m	kwota	szt.	kwota	szt.	kwota	
Z1.1_W1	3 359	19 210 zł	2	10 000 zł	2	14 000 zł	43 210 zł
Z1.1_W2	4 353	24 895 zł	4	20 000 zł	4	28 000 zł	72 895 zł
Z1.1_W3	4 059	23 213 zł	8	40 000 zł	4	28 000 zł	91 213 zł
Z1.1_W4	4 746	27 142 zł	5	30 000 zł	3	21 000 zł	78 142 zł

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 1.1 czyli dla odcinka od Katowic ul. Bohaterów Monte Casino do wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) najdroższym w utrzymaniu jest wariant W3 a najtańszym W1. Wariant W1 jest zdecydowanie najtańszy w utrzymaniu w porównaniu do innych wariantów.

Tabela 6. Podsumowanie kosztów utrzymania dla zadania 1.2

Nazwa wariantu	Długość trasy	Koszt utrzymania trasy	Koszt utrzymania skrzyżowań		Koszt utrzymania obiektów mostowych		SUMA kosztów rocznego utrzymania
	m	kwota	szt.	kwota	szt.	kwota	
Z1.2_W1	18 275	104 515 zł	14	70 000 zł	17	119 000 zł	293 515 zł
Z1.2_W2	17 741	101 461 zł	26	130 000 zł	14	98 000 zł	329 461 zł
Z1.2_W3	14 890	85 156 zł	31	155 000 zł	8	56 000 zł	296 156 zł
Z1.2_W4	15 386	87 993 zł	35	175 000 zł	11	77 000 zł	339 993 zł
Z1.2_W5	15 409	88 124 zł	23	115 000 zł	8	56 000 zł	259 124 zł
Z1.2_W6	16 322	93 345 zł	15	75 000 zł	12	84 000 zł	252 345 zł

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 1.2 czyli dla odcinka od wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) do Pogorii ul. Malinowe Górki najdroższym w utrzymaniu jest wariant W4 a najtańszym W6.

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.

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Tabela 7. Punktacja poszczególnych wariantów dla kryterium planistycznego zadanie 1.1

Wariant	powierzchnia zgodna z mpzp	powierzchnia niezgodna z mpzp	Powierzchnia nieobjęta mpzp	Punktacja
Wagi	2	0	1	
Z1.1_W1	8%	32%	60%	0,76
Z1.1_W2	6%	11%	83%	0,95
Z1.1_W3	6%	6%	88%	1,00
Z1.1_W4	13%	25%	62%	0,87

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie analizy planistycznej wariantów Velostrady dla zadania 1.1 najbardziej optymalny okazał się wariant Z1.1_W3. W każdym z analizowanych wariantów największą część powierzchni potrzebnej do wybudowania Velostrady stanowiły powierzchnie nieobjęte w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego. W przypadku trzech pierwszych wariantów powierzchnia zgodna z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego jest bardzo zbliżona i wynosi około 6-8% całkowitej powierzchni.

Tabela 8. Punktacja poszczególnych wariantów dla kryterium planistycznego zadanie 1.2

Wariant	powierzchnia zgodna z mpzp	powierzchnia niezgodna z mpzp	Powierzchnia nieobjęta mpzp	Punktacja
Wagi	2	0	1	
Z1.2_W1	8%	29%	63%	0,79
Z1.2_W2	53%	10%	37%	1,43
Z1.2_W3	60%	2%	37%	1,58
Z1.2_W4	60%	30%	11%	1,30
Z1.2_W5	39%	17%	44%	1,22
Z1.2_W6	15%	28%	57%	0,87

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie analizy planistycznej wariantów Velostrady dla zadania 1.2 najbardziej optymalny okazał się wariant Z1.2_W3. Najmniej korzystne warianty Z1.2_W1 oraz Z1.2_W6 zdobyły prawie dwukrotnie mniej punktów w porównaniu z wariantem najkorzystniejszym. O przewadze wariantu Z1.2_W3 zdecydował duży procent powierzchni zgodnej z MPZP oraz bardzo mało procent powierzchni niezgodnej z MPZP.

Rewitalizacja, inwestycje, zabytki

W celu przełożenia rezultatów analizy na punkty wykorzystane do analizy wielokryterialnej zsumowano liczbę zdarzeń występujących w ramach analizy obszarów rewitalizacji, zabytków

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

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 9. Punktacja poszczególnych wariantów dla kryterium rewitalizacja, inwestycje, zabytki zadanie 1.1

Wariant	Rewitalizacja	Zabytki	inwestycje	Suma punktów
Z1.1_W1	0	21	2	23
Z1.1_W2	0	18	2	20
Z1.1_W3	0	18	2	20
Z1.1_W4	0	21	3	24

Źródło: opracowanie własne

Dla zadania 1.1 najlepsze okazały się warianty Z1.1_W2 oraz Z1.1_W3 jednak ich przewaga nad pozostałymi wariantami w tym kryterium jest bardzo niewielka. Każdy z wariantów otrzymał około 20 punktów.

Tabela 10. Punktacja poszczególnych wariantów dla kryterium rewitalizacja, inwestycje, zabytki zadanie 1.2

Wariant	Rewitalizacja	Zabytki	inwestycje	Suma punktów
Z1.2_W1	1	19	4	24
Z1.2_W2	0	18	2	20
Z1.2_W3	0	16	2	18
Z1.2_W4	1	19	2	22
Z1.2_W5	0	16	2	18
Z1.2_W6	1	18	4	23

Źródło: opracowanie własne

Dla zadania 1.2 najlepsze okazały się warianty Z1.2_W3 oraz Z1.2_W5. Podobnie jak w przypadku zadania 1.1 każdy z wariantów otrzymał około 20 punktów, jednak amplituda wyników była nieco większa.

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

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

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 11. 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	%		
Z1.1_W1	50 322,2	2 322,0	4,6%	50 322,2	100,0%	52 644,2	1,05
Z1.1_W2	65 667,9	11 418,2	17,4%	65 667,9	100,0%	77 086,1	1,17
Z1.1_W3	69 777,5	11 418,2	16,4%	69 777,5	100,0%	81 195,8	1,16
Z1.1_W4	74 604,1	12 587,5	16,9%	74 604,1	100,0%	87 191,6	1,17
Z1.2_W1	275 547,2	164 764,1	59,8%	274 232,2	99,5%	438 996,3	1,59
Z1.2_W2	236 109,6	106 488,4	45,1%	228 599,6	96,8%	335 088,0	1,42
Z1.2_W3	177 767,2	87 214,2	49,1%	171 567,2	96,5%	258 781,4	1,46
Z1.2_W4	213 854,7	73 355,9	34,3%	212 539,7	99,4%	285 895,6	1,34
Z1.2_W5	217 874,8	94 246,6	43,3%	210 344,8	96,5%	304 591,4	1,40
Z1.2_W6	248 637,7	120 501,5	48,5%	247 322,7	99,5%	367 824,2	1,48

Źródło: Opracowanie własne

Największa wartość współczynnika uwarunkowań środowiskowych wskazuje wariant najbardziej korzystny.

Ze względów środowiskowych w przypadku przebiegów Z1.1_W1-Z1.1_W4 najbardziej korzystne są warianty Z1.1_W2 oraz wariant Z1.1_W4, natomiast w odniesieniu do przebiegów Z1.2_W1 – Z1.2_W6, najbardziej korzystny jest wariant Z1.2_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 12. Podsumowanie analizy technicznej dla zadania 1.1

Nazwa wariantu	Ilość potencjalnych zmian w organizacji ruchu	Ilość obiektów mostowych	SUMA	Kolejność wg sumy
Z1.1_W1	2	2	4	1
Z1.1_W2	4	4	8	2
Z1.1_W3	8	4	12	4
Z1.1_W4	5	3	8	3

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 1.1 czyli dla odcinka od Katowic ul. Bohaterów Monte Casino do wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) największą ilość potencjalnych zmian w organizacji ruchu posiada wariant W3 natomiast najmniejszą wariant W1. Najwięcej obiektów mostowych występuje w wariantach W2 i W3, a najmniej w wariacie W1. Ilość potencjalnych zmian organizacji ruchu wynika z ilości skrzyżowań jakie występują na trasie danego wariantu, co oznacza że wariant W1 jest najmniej kolizyjny i wymaga najmniejszych zmian w organizacji ruchu. Zgodnie z uzyskanymi wynikami analizy wariant W1 jest najbardziej korzystny. Na taką ocenę składa się najmniejsza ilość potencjalnych zmian w organizacji ruchu i najmniejsza ilość obiektów mostowych.

Tabela 13. Podsumowanie analizy technicznej dla zadania 1.2

Nazwa wariantu	Ilość potencjalnych zmian w organizacji ruchu	Ilość obiektów mostowych	SUMA	Kolejność wg sumy
Z1.2_W1	14	16	30	2
Z1.2_W2	26	9	35	4
Z1.2_W3	31	6	37	5
Z1.2_W4	35	9	44	6
Z1.2_W5	23	8	31	3
Z1.2_W6	15	12	27	1

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 1.2 czyli dla odcinka od wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) do Pogorii ul. Malinowe Górki największą ilość potencjalnych zmian w organizacji ruchu posiada wariant W4 natomiast najmniejszą wariant W1. Najwięcej obiektów mostowych występuje w wariacie W1, a najmniej w wariantach W3 i W5. Ilość potencjalnych zmian organizacji ruchu wynika z ilości 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

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

nieczynnej linii kolejowej, która przecina wiele ciągów komunikacyjnych. Pozostałe warianty prowadzone są przez ścisłe centra miast gdzie ilość obiektów mostowych jest mniejsza.

Zgodnie z uzyskanymi wynikami analizy wariant W6 jest najbardziej korzystny. Na taką ocenę składa się sumaryczna ilość potencjalnych zmian w organizacji ruchu i ilość obiektów mostowych.

1.6. Analiza prawna 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 14. Powierzchnia działek wg własności

Wariant	Powierzchnia całkowita [m ²]	Gmina [m ²]	Skarb Państwa [m ²]	Prywatna [m ²]	Własność nieustalona[m ²]
Z1.1_W1	50 322,23	14 001	15 081	21 241	-
Z1.1_W2	65 667,90	36 110	15 135	14 422	-
Z1.1_W3	69 777,54	51 393	10 289	8 095	-
Z1.1_W4	74 604,09	38 741	8 858	27 005	-
Z1.2_W1	275 547,2	105 845,9	50 262,2	119 439,0	-
Z1.2_W2	237 272,2	86 067,8	90 170,7	59 871,2	1 162,6
Z1.2_W3	178 929,7	80 621,8	82 756,1	14 389,2	1 162,6
Z1.2_W4	213 886,2	108 605,7	55 847,2	49 401,8	31,5
Z1.2_W5	219 069,1	66 413,6	107 849,9	43 611,3	1 194,3
Z1.2_W6	271 475,1	63 068,4	94 485,8	100 536,1	13 384,8

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

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 15. Struktura powierzchni działek wg własności zadanie 1.1

Wariant	% Powierzchni				Punktacja
	Gmina	Skarb Państwa	Prywatna	Własność nieustalona	
waga	0,50	0,33	0,17	-0,50	
Z1.1_W1	27,8%	30,0%	42,2%	0,0%	0,31
Z1.1_W2	55,0%	23,0%	22,0%	0,0%	0,39
Z1.1_W3	73,7%	14,7%	11,6%	0,0%	0,44
Z1.1_W4	51,9%	11,9%	36,2%	0,0%	0,36

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 16. Struktura powierzchni działek wg własności zadanie 1.2

Wariant	% Powierzchni				Punktacja
	Gmina	Skarb Państwa	Prywatna	Własność nieustalona	
waga	0,50	0,33	0,17	-0,50	
Z1.2_W1	38,4%	18,2%	43,3%	0,0%	0,33
Z1.2_W2	36,3%	38,0%	25,2%	0,5%	0,35
Z1.2_W3	45,1%	46,3%	8,0%	0,6%	0,39
Z1.2_W4	50,8%	26,1%	23,1%	0,0%	0,38
Z1.2_W5	30,3%	49,2%	19,9%	0,5%	0,35
Z1.2_W6	23,2%	34,8%	37,0%	4,9%	0,27

Źródło: Opracowanie własne

Na podstawie analizy praw do terenu zadania 1.1, najkorzystniejszy okazał się wariant nr 3, którego większość planowanej trasy przebiega przez działki należące do Gmin.

Tabela 17. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium praw do terenu zadania 1.1

Wariant	Punktacja
Z1.1_W1	0,31
Z1.1_W2	0,39
Z1.1_W3	0,44
Z1.1_W4	0,36

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Na podstawie analizy praw do terenu zadania 1.2, najkorzystniejszy okazał się wariant nr 3.

Tabela 18. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium praw do terenu zadania 1.2

Wariant	Punktacja
Z1.2_W1	0,33
Z1.2_W2	0,35
Z1.2_W3	0,39
Z1.2_W4	0,38
Z1.2_W5	0,35
Z1.2_W6	0,27

Źródło: Opracowanie własne

1.7. Analiza bezpieczeństwa ruchu

W analizie bezpieczeństwa ruchu 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 19. Podsumowanie analizy dla zadania 1.1

Nazwa wariantu	Długość trasy [m]	Ilość skrzyżowań	Suma oceny bezpieczeństwa ruchu	Współczynnik	Kolejność wg współczynnika
Z1.1_W1	3 359	2	7	2,08	2
Z1.1_W2	4 353	4	9	2,07	1
Z1.1_W3	4 059	8	19	4,68	4
Z1.1_W4	4 746	5	13	2,74	3

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 1.1 czyli dla odcinka od Katowic ul. Bohaterów Monte Casino do wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) 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. Zgodnie z obliczonymi współczynnikami najlepszy posiada wariant W2 natomiast najgorszy W3. Zgodnie z uzyskanymi wynikami analizy wariant W2 i 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.

Tabela 20. Podsumowanie analizy dla zadania 1.2

Nazwa wariantu	Długość trasy [m]	Ilość skrzyżowań	Suma oceny bezpieczeństwa ruchu	Współczynnik	Kolejność wg współczynnika
Z1.2_W1	18 275	14	28	1,53	1
Z1.2_W2	17 741	26	60	3,38	3
Z1.2_W3	14 890	31	72	4,84	5
Z1.2_W4	15 386	35	78	5,07	6
Z1.2_W5	15 409	23	55	3,57	4
Z1.2_W6	16 322	15	34	2,08	2

Źródło: Opracowanie własne

Dla zadania 1.2 czyli dla odcinka od wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) do Pogorii ul. Malinowe Górki największą ilość skrzyżowań posiada wariant W4 natomiast najmniejszą wariant W1, co przekłada się bezpośrednio na sumę oceny bezpieczeństwa ruchu, która w przypadku wariant W4 jest największa a w przypadku wariantu W1 jest najmniejsza. Mała ilość skrzyżowań na trasie wariantu W1 wynika z faktu, że wariant ten prowadzony jest w dużej mierze śladem nieczynnej linii kolejowej. Pozostałe warianty prowadzone są przez ścisłe centra miast co przekłada się na większą kolizyjność z istniejącym układem komunikacyjnym i wpływa na gorszą ocenę bezpieczeństwa ruchu.

Zgodnie z obliczonymi współczynnikami najlepszy posiada wariant W1 natomiast najgorszy W4. Zgodnie z uzyskanymi wynikami analizy wariant W1 jest najbardziej korzystny, który znacznie odbiega współczynnikiem od innych wariantów. Na taką ocenę składa się mała ilość skrzyżowań, dobra ocena bezpieczeństw 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

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

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 tabelach 11 oraz 12, a ranking dla zadania 1.1 oraz 1.2 znajduje się w tabelach nr 13 oraz 14.

Tabela 21. Punktacja poszczególnych wariantów według każdego z elementów kryterium atrakcyjności zadanie 1.1

Galerie handlowe				
Promień	500 m	2000 m	5000 m	Suma
Z1.1_W1	0,0	0,7	1,7	2,3
Z1.1_W2	0,5	0,7	1,7	2,8
Z1.1_W3	0,5	0,7	1,7	2,8
Z1.1_W4	0,5	0,7	1,7	2,8
Atrakcje turystyczne				
Z1.1_W1	0,0	0,3	1,5	1,8
Z1.1_W2	0,0	0,3	1,7	2,0
Z1.1_W3	0,0	0,3	1,7	2,0
Z1.1_W4	0,0	0,3	1,7	2,0
Osiedla				
Z1.1_W1	0,0	1,3	1,5	2,8
Z1.1_W2	0,5	1,3	1,5	3,3
Z1.1_W3	0,5	1,3	1,5	3,3
Z1.1_W4	0,5	1,3	1,5	3,3
Zakłady pracy/biurowce				
Z1.1_W1	0,5	2,3	4,3	7,2
Z1.1_W2	0,0	2,3	4,3	6,7
Z1.1_W3	0,0	2,3	4,3	6,7
Z1.1_W4	0,5	2,7	4,3	7,5
Sport i rekreacja				
Z1.1_W1	0,0	1,0	2,0	3,0
Z1.1_W2	0,0	1,0	2,2	3,2
Z1.1_W3	0,0	1,0	2,0	3,0
Z1.1_W4	0,0	1,0	2,0	3,0
Uczelnie wyższe				
Z1.1_W1	0,0	2,3	3,0	5,3
Z1.1_W2	0,5	2,3	3,0	5,8
Z1.1_W3	0,5	2,3	3,0	5,8
Z1.1_W4	0,5	2,3	3,0	5,8

Źródło: opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Tabela 22. Punktacja poszczególnych wariantów według każdego z elementów kryterium atrakcyjności zadanie 1.2

Galerie handlowe				
Promień	500 m	2000 m	5000 m	Suma
Z1.2_W1	0,0	0,7	1,3	2,0
Z1.2_W2	0,0	1,7	1,3	3,0
Z1.2_W3	0,0	1,7	1,3	3,0
Z1.2_W4	0,0	1,7	1,3	3,0
Z1.2_W5	0,0	0,7	1,3	2,0
Z1.2_W6	0,0	0,7	1,3	2,0
Atrakcje turystyczne				
Z1.2_W1	0,0	1,7	1,5	3,2
Z1.2_W2	1,5	1,3	1,5	4,3
Z1.2_W3	1,0	1,3	1,5	3,8
Z1.2_W4	1,0	1,3	1,5	3,8
Z1.2_W5	1,0	1,3	1,5	3,8
Z1.2_W6	0,0	1,3	1,5	2,8
Osiedla				
Z1.2_W1	0,0	0,7	1,2	1,8
Z1.2_W2	0,0	0,7	1,3	2,0
Z1.2_W3	0,0	0,7	1,3	2,0
Z1.2_W4	0,0	0,7	1,3	2,0
Z1.2_W5	0,5	0,7	1,2	2,3
Z1.2_W6	0,0	0,7	1,2	1,8
Zakłady pracy/biuracce				
Z1.2_W1	0,0	1,3	2,7	4,0
Z1.2_W2	0,0	1,7	3,0	4,7
Z1.2_W3	0,0	1,3	2,8	4,2
Z1.2_W4	0,0	1,3	2,8	4,2
Z1.2_W5	0,5	1,3	2,7	4,5
Z1.2_W6	0,5	1,3	2,7	4,5
Sport i rekreacja				
Z1.2_W1	0,5	2,0	2,2	4,7
Z1.2_W2	2,0	2,3	2,2	6,5
Z1.2_W3	0,5	2,0	2,2	4,7
Z1.2_W4	1,0	2,7	2,2	5,8
Z1.2_W5	1,0	1,7	2,0	4,7
Z1.2_W6	0,5	2,0	2,0	4,5
Uczelnie wyższe				
Z1.2_W1	0,0	1,7	2,2	3,8
Z1.2_W2	2,0	2,0	2,3	6,3
Z1.2_W3	1,5	1,7	2,3	5,5
Z1.2_W4	1,5	2,0	2,3	5,8
Z1.2_W5	0,0	1,7	2,2	3,8
Z1.2_W6	0,0	1,7	2,2	3,8

Źródło: opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Tabela 23. Ranking elementów kryterium atrakcyjności dla zadania 1.1

Wariant	Galerie handlowe	Atrakcje turystyczne	Osiedla	Zakłady pracy/biurowce	Sport i rekreacja	Uczelnie wyższe
Z1.1_W1	4	4	4	2	2	4
Z1.1_W2	1	1	1	3	1	1
Z1.1_W3	1	1	1	3	2	1
Z1.1_W4	1	1	1	1	2	1

Źródło: opracowanie własne

Tabela 24. Ranking elementów kryterium atrakcyjności dla zadania 1.2

Wariant	Galerie handlowe	Atrakcje turystyczne	Osiedla	Zakłady pracy/biurowce	Sport i rekreacja	Uczelnie wyższe
Z1.2_W1	4	5	5	6	3	4
Z1.2_W2	1	1	2	1	1	1
Z1.2_W3	1	2	2	4	3	3
Z1.2_W4	1	2	2	4	2	2
Z1.2_W5	4	2	1	2	3	4
Z1.2_W6	4	6	5	2	6	4

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 tabelach 24. oraz 25.

Tabela 25. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium atrakcyjności wg. poszczególnych wariantów zadania 1.1

Wariant	Punktacja
Z1.1_W1	20
Z1.1_W2	8
Z1.1_W3	9
Z1.1_W4	7

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie wyników możemy zauważyć, że z punktu widzenia atrakcyjności najkorzystniejszy jest wariant nr 4. Uzyskał on pierwsze miejsce we wszystkich elementach rankingu za wyjątkiem sportu i rekreacji, gdzie zajął drugie miejsce. Wariant ten dobrze obsługuje uczelnie wyższe, osiedla czy galerie handlowe i inne ważne dla z punktu widzenia analizy obiekty. Przewagę uzyskał dzięki najlepszej ze wszystkich wariantów obsłudze dużych zakładów pracy. Najważniejsze obiekty w najbliższym otoczeniu optymalnego wariantu to:

- Centrum Handlowe „Dąbrówka” w Katowicach
- Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej w Katowicach
- Zakład pracy Baterpol S.A. w Katowicach

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

- Osiedle „Norma” w Katowicach

Tabela 26. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium atrakcyjności wg. poszczególnych wariantów zadania 1.2

Wariant	Punktacja
Z1.2_W1	27
Z1.2_W2	7
Z1.2_W3	15
Z1.2_W4	13
Z1.2_W5	16
Z1.2_W6	27

Źródło: opracowanie własne

Pod względem atrakcyjności w przypadku zadania 1.2 zdecydowanie najbardziej optymalny jest przebieg trasy według wariantu nr 2. Uzyskał on najwyższe miejsce rankingu w przypadku wszystkich elementów za wyjątkiem osiedli, gdzie zajął drugie miejsce. Zapewnia on bardzo dobrą obsługę uczelni wyższych, obiektów sportowych i rekreacyjnych, a także atrakcji turystycznych. Oferuje również korzystną penetrację okolicznych zakładów pracy. Najważniejsze obiekty znajdujące się w sąsiedztwie optymalnego wariantu to:

- Stadion Ludowy w Sosnowcu
- Ośrodek rekreacyjny „Stawiki” w Sosnowcu
- Park Sielecki w Sosnowcu
- Hala sportowa MOSiR w Sosnowcu
- Uniwersytet Śląski w Katowicach – Wydział Filologiczny w Sosnowcu
- Uniwersytet Śląski w Katowicach – Wydział Nauk Przyrodniczych w Sosnowcu
- Uniwersytet Śląski w Katowicach – Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych w Sosnowcu
- Centrum Handlowe „Plejada” w Sosnowcu
- Park Schöna w Sosnowcu
- Zamek w Będzinie
- Muzeum Zagłębia i Park Pałacowy w Będzinie
- Park Zielona z Centrum Sportów Letnich w Dąbrowie Górniczej

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

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

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 tabelach 26. oraz 27. podana jest szczegółowa punktacja wszystkich wariantów po uwzględnieniu wag, a tabele 28. oraz 29. zawierają ostateczną punktację, uwzględnioną następnie w analizie wielokryterialnej.

Tabela 27. Punktacja każdego z wariantów według wszystkich elementów kryterium koordynacji z PTZ zadanie 1.1

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
Z1.1_W1	0,0	0,7	1,0	0,5	0,3	0,3	1,5	7,0	11,5
Z1.1_W2	0,0	0,3	1,0	0,0	0,3	0,3	2,0	6,7	12,5
Z1.1_W3	0,0	0,3	1,0	0,0	0,3	0,3	2,0	6,7	12,5
Z1.1_W4	0,0	0,7	1,0	0,0	0,3	0,3	2,5	7,0	12,5

Źródło: opracowanie własne

Tabela 28. Punktacja każdego z wariantów według wszystkich elementów kryterium koordynacji z PTZ zadanie 1.2

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
Z1.2_W1	0,0	1,3	1,7	0,0	0,0	0,2	1,0	3,7	7,8
Z1.2_W2	1,0	2,0	1,8	0,0	0,0	0,2	4,0	6,3	7,3
Z1.2_W3	0,5	2,0	1,8	0,0	0,0	0,2	2,5	5,3	7,5
Z1.2_W4	0,5	2,0	2,0	0,0	0,0	0,2	3,5	5,7	7,3
Z1.2_W5	0,0	1,7	1,7	0,0	0,0	0,2	1,0	3,7	7,3
Z1.2_W6	0,0	1,7	1,7	0,0	0,0	0,2	1,0	3,7	7,3

Źródło: opracowanie własne

Tabela 29. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium koordynacji z PTZ wg. poszczególnych wariantów zadania 1.1

Wariant	Punktacja
Z1.1_W1	22,8
Z1.1_W2	23,2
Z1.1_W3	23,2
Z1.1_W4	24,3

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie analizy koordynacji wariantów Velostrady z publicznym transportem zbiorowym najbardziej optymalny okazał się wariant nr 4, uzyskując niewielką przewagę nad innymi wariantami. Uzyskał ją dzięki najlepszej ze wszystkich wariantów koordynacji z siecią stacji roweru miejskiego. Wyłącznie wariant nr 1 przebiega w pobliżu przyszłego centrum przesiadkowego - „Zawodzie” (według

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

najnowszych informacji można się spodziewać jego uruchomienia na przełomie 2020/2021 roku). Żaden z wariantów nie przebiega w odległości mniejszej niż 500 m od stacji kolejowej.

Tabela 30. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium koordynacji z PTZ wg. poszczególnych wariantów zadania 1.2

Wariant	Punktacja
Z1.2_W1	15,7
Z1.2_W2	22,7
Z1.2_W3	19,8
Z1.2_W4	21,2
Z1.2_W5	15,5
Z1.2_W6	15,5

Źródło: opracowanie własne

Analiza koordynacji z publicznym transportem zbiorowym wykazała, że najbardziej optymalny okazał się wariant nr 2. Przewagę nad innymi wariantami uzyskał dzięki najlepszemu połączeniu z koleją. Zapewnia on dobre połączenie z dwoma stacjami kolejowymi:

- Sosnowiec Główny
- Będzin

Ponadto swoim zasięgiem obejmuje bardzo wysoką liczbę stacji rowerowych, które leżą w najbliższym sąsiedztwie planowanej trasy rowerowej. Żaden z wariantów nie przebiega w pobliżu centrów przesiadkowych w najbliższym sąsiedztwie.

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 31. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium parametry trasy wg. poszczególnych wariantów zadania 1.1

Wariant	Analiza powiązań z istniejącą i planowaną siecią dróg rowerowych	Analiza ukształtowania trasy w profilu	Analiza wydłużenia trasy	Punktacja
Z1.1_W1	4	4	1	9
Z1.1_W2	1	2	3	6
Z1.1_W3	2	1	2	5
Z1.1_W4	3	3	4	10

Źródło: opracowanie własne

Dla zadania 1.1 czyli dla odcinka od Katowic ul. Bohaterów Monte Casino do wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) najdłuższą trasą jest wariant W4 natomiast najkrótszą Wariant W1 – tak samo prezentuje się obliczony współczynnik. Wariant W1 wykorzystując nieczynną linią kolejową będzie możliwie jak najkrótszą trasą. Nieczynna linia kolejowa jest ostatnim

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

niezabudowanym terenem o charakterze liniowym w tej okolicy. Reszta tras mocno obiega od najkrótszej trasy wykorzystując istniejącą infrastrukturę omijając tereny inwestycyjne czy mieszkalne.

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 32. Punktacja do analizy wielokryterialnej kryterium parametry trasy wg. poszczególnych wariantów zadania 1.2

Wariant	Analiza powiązań z istniejącą i planowaną siecią dróg rowerowych	Analiza ukształtowania trasy w profilu	Analiza wydłużenia trasy	Punktacja
Z1.2_W1	6	3	6	15
Z1.2_W2	4	6	5	15
Z1.2_W3	2	2	1	5
Z1.2_W4	1	1	2	4
Z1.2_W5	3	5	3	11
Z1.2_W6	5	4	4	13

Źródło: opracowanie własne

Dla zadania 1.2 czyli dla odcinka od wiaduktu pod drogą ekspresową S86 (była linia kolejowa) do Pogoria ul. Malinowe Górki najdłuższą trasą jest wariant W1 natomiast najkrótszą Wariant W3 – tak samo prezentuje się obliczony współczynnik. Wariant W3 jest najkrótszą trasą dzięki wykorzystaniu istniejącej infrastruktury drogowej i rowerowej. Wariant W1 przebiega po nieczynnej linii kolejowej która omijała Będzin stąd wariant ten jest najdłuższy. W przypadku wariantu W5 i W6 które częściowo przebiegają po nieczynnej linii kolejowej a częściowo po terenach polnych wzdłuż DK86 lub po istniejącej infrastrukturze drogowej w mieście Będzin. Przez takie prowadzenie trasy warianty W5 i W6 są niewiele dłuższe od wariantu W3.

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:

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

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

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 1.1:

$$9\ 610 * (\frac{1}{2}) + 57\ 323 * (\frac{1}{3}) + 296\ 073 * (\frac{1}{6}) = \mathbf{73\ 258,17}$$

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

Tabela 33. Punktacja do analizy wielokryterialnej wg. poszczególnych wariantów dla zadania 1.1

Wariant	Punktacja
Z1.1_W1	73 258,17
Z1.1_W2	77 729,00
Z1.1_W3	77 492,33
Z1.1_W4	80 846,67

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie punktacji możemy zauważyć, że dla zadania 1.1 wariant nr 4 okazuje się być najbardziej optymalnym pod względem liczby potencjalnych użytkowników. Dla każdego z analizowanych promieni liczba potencjalnych użytkowników była dla zwycięskiego wariantu najwyższa. Wpływ na dobry wynik ma kształt trasy, która dzięki swojemu przebiegowi dobrze penetruje dwa dosyć duże oraz gęsto zaludnione katowickie osiedla: „Norma” oraz „Przedwiośnie”. Ponadto początek trasy obejmuje swoim najbliższym zasięgiem rozległe zabudowania mieszkaniowe w katowickiej dzielnicy Zawodzie, w okolicach ulicy Bohaterów Monte Cassino. Najmniejszą liczbę punktów uzyskał wariant nr 1, który przebiega przez tereny słabo zaludnione, równoległe do drogi ekspresowej nr S86. Wariant nr 1 również jako jedyny nie obejmuje w najbliższym promieniu osiedla „Norma”.

Tabela 34. Punktacja do analizy wielokryterialnej wg. poszczególnych wariantów dla zadania 1.2

Wariant	Punktacja
Z1.2_W1	134 313,17
Z1.2_W2	145 906,67
Z1.2_W3	138 261,67
Z1.2_W4	151 336,67
Z1.2_W5	122 234,00
Z1.2_W6	125 011,67

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie punktacji możemy zauważyć, że najbardziej optymalnym wariantem dla zadania 1.2 z punktu widzenia potencjalnych użytkowników jest wariant nr 4. Trasa ta cechuje się największą liczbą potencjalnych użytkowników w każdym z analizowanych wariantów, dzięki czemu uzyskana przewaga punktowa jest dosyć wyraźna. Trasa bezpośrednio przebiega w sąsiedztwie następujących większych osiedli mieszkaniowych:

- Osiedle Piastów w Sosnowcu;
- Osiedle Lwowskie w Sosnowcu;
- Osiedle Akademickie w Sosnowcu;
- Osiedle Ksawera w Będzinie.

Najniższe miejsce w rankingu zajęły warianty nr 5 oraz nr 6, które przebiegają w dużej części przez tereny słabo zaludnione lub niezagospodarowane.

Dane z analizy potencjalnych użytkowników zostały następnie zastosowane w analizie wielokryterialnej.

Prognozy demograficzne dla analizowanych gmin zakładają w większości spadek liczby ludności w perspektywie do roku 2030. Jedyną gminą z zestawienia, która posiada prognozowany wzrost liczby ludności są Psary. Według prognozy Głównego Urzędu Statystycznego największe, ponad 10 – procentowe spadki ludności wystąpią w gminach Czeladź, Katowice, Siemianowice Śląskie 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 35. 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 1.1)

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

Tabela 36. 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 37. 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,

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

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Tabela 38. 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 39. 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%

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

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 40. 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 1.1)

Wyniki analizy wielokryterialnej

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

Tabela 41. 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
Z1.1_W1	4 954 504,00	0,76	1,05	4,00	0,31	2,08	20,00	73 258,17	43 210,00	22,83	23,00	9,00
Z1.1_W2	6 962 236,00	0,95	1,17	8,00	0,39	2,07	8,00	77 729,00	72 895,00	23,17	20,00	6,00
Z1.1_W3	4 794 828,00	1,00	1,16	12,00	0,44	4,68	9,00	77 492,33	91 213,00	23,17	20,00	5,00
Z1.1_W4	7 592 096,00	0,87	1,17	8,00	0,36	2,74	7,00	80 846,67	78 142,00	24,33	24,00	10,00

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 1.1)

Tabela 42. Znormalizowana macierz

Kryteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
Z1.1_W1	0,3997	0,4223	0,4591	0,2357	0,4110	0,3379	0,8206	0,4734	0,2940	0,4883	0,5270	0,5785
Z1.1_W2	0,5617	0,5291	0,5152	0,4714	0,5160	0,3353	0,3282	0,5023	0,4959	0,4954	0,4582	0,3857
Z1.1_W3	0,3868	0,5550	0,5107	0,7071	0,5802	0,7590	0,3693	0,5007	0,6205	0,4954	0,4582	0,3214
Z1.1_W4	0,6125	0,4834	0,5129	0,4714	0,4777	0,4442	0,2872	0,5224	0,5316	0,5203	0,5499	0,6428

Źródło: Opracowanie własne

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

Tabela 43. Znormalizowana macierz z uwzględnionymi wagami

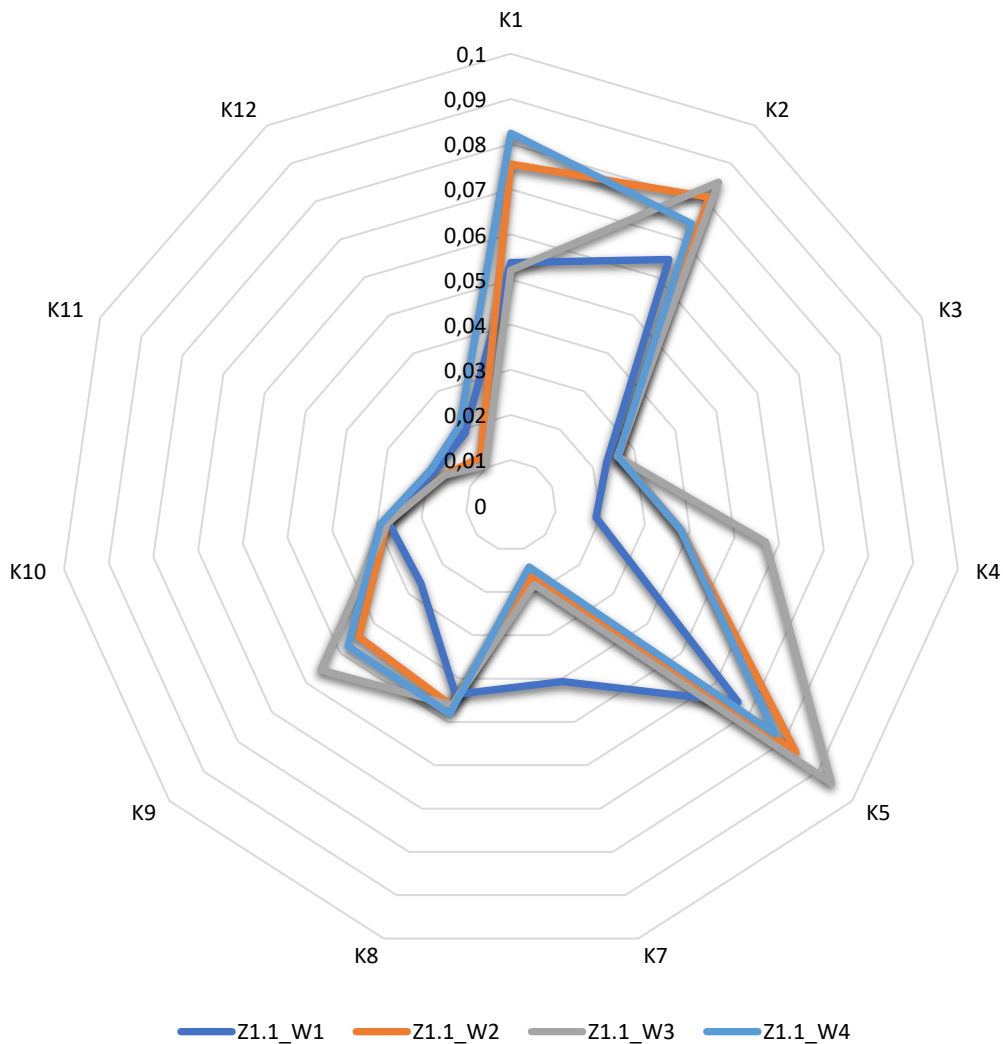
Kryteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
Warianty	13%	15%	5%	8%	16%	6%	5%	9%	9%	6%	4%	3%
Z1.1_W1	0,0538	0,0647	0,0233	0,0190	0,0665	0,0214	0,0407	0,0436	0,0264	0,0274	0,0186	0,0189
Z1.1_W2	0,0756	0,0811	0,0262	0,0380	0,0835	0,0212	0,0163	0,0463	0,0445	0,0278	0,0161	0,0126
Z1.1_W3	0,0520	0,0851	0,0259	0,0570	0,0939	0,0481	0,0183	0,0462	0,0557	0,0278	0,0161	0,0105
Z1.1_W4	0,0824	0,0741	0,0261	0,0380	0,0773	0,0281	0,0142	0,0482	0,0477	0,0292	0,0194	0,0210

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

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 najbliższe zera, w związku z tym na wykresie powinny znajdować się one jak najbliżzej 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:

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

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 44. Zestawienie wartości wskaźników

Warianty	Pi
Z1.1_W1	0,582
Z1.1_W2	0,574
Z1.1_W3	0,486
Z1.1_W4	0,466

Źródło: Opracowanie własne

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

Tabela 45. Ranking wariantów

Warianty	POZYCJA W RANKINGU
Z1.1_W1	1
Z1.1_W2	2
Z1.1_W4	3
Z1.1_W3	4

Źródło: Opracowanie własne

Najbardziej optymalnym wariantem spośród podstawowych okazują się być Wariant 1 (Z1.1_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 46. Wyliczenie współczynnika spełniania kryterium Velostrady

Nazwa wariantu	Długość całej trasy	Długość trasy spełniające warunki Velostrady	Współczynnik spełniania kryterium Velostrady
Z1.1_W1	3 359	3 359	100%
Z1.1_W2	4 353	2 893	66%
Z1.1_W3	4 059	2 123	52%
Z1.1_W4	4 746	3 567	75%

Źródło: Opracowanie własne

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

Tabela 47. Zestawienie wartości wskaźników z uwzględnieniem współczynnika spełniania kryterium Velostrady

Nazwa wariantu	Współczynnik spełniania kryterium Velostrady	Pi	Pi'
Z1.1_W1	100%	0,582	0,582
Z1.1_W2	66%	0,574	0,381
Z1.1_W3	52%	0,486	0,254
Z1.1_W4	75%	0,466	0,350

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 48. Końcowy ranking wariantów

Warianty	POZYCJA W RANKINGU
Z1.1_W1	1
Z1.1_W2	2
Z1.1_W4	3
Z1.1_W3	4

Źródło: Opracowanie własne

Najbardziej optymalnym wariantem z uwzględnieniem spełnienia wymogów Velostrady spośród podstawowych okazują się być Wariant 1 (Z1.1_W1).

W porównaniu do pozostałych wariantów wskazany, optymalny wariant uzyskał najlepszą ocenę w dwóch spośród dwunastu analizowanych kryteriów, były to: kryterium techniczne oraz kryterium kosztu utrzymania i eksploatacji.

Wskazany wariant w niewielkim stopniu ingeruje w środowisko naturalne, obsługuje dużą 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. Pomimo, iż wybrany wariant okazał się najlepszy w dwóch spośród dwunastu kryteriów, 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 środowiskowe.

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. Na analizowanym fragmencie trasy ze względu na bliskość centrum miast teren jest mocno zurbanizowany i zabudowany. Wspomniana trasa byłej linii kolejowej stanowi idealny teren pod wykorzystanie dla budowy drogi rowerowej w tak mocno zabudowanym terenie bez większy przeszkód planistycznych.

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 49. Priorytetyzacja odcinków велоstrady

Odcinek	Komentarz	Funkcja	Priorytetyzacja
Odcinek I	<p>Odcinek 1 rozpoczyna się w okolicach Bulwarów Rawy, natomiast kończy się w Sosnowcu w okolicach ulicy Hallera, płynnie łącząc się z drogą rowerową biegnącą z centrum Katowic, następnie biegnie po południowej stronie drogi ekspresowej S86 i dociera do Sosnowca. Długość trasy wynosi 5,4 km. W promieniu 500 metrów od odcinka zamieszkuje około 14 tysięcy osób, co w przeliczeniu na każdy kilometr trasy daje blisko 2600 użytkowników/km. Odcinek I charakteryzuje się niewielkim współczynnikiem wydłużenia wynoszących 1,15, co oznacza że trasa biegnie praktycznie w linii prostej, tym samym odcinek I umożliwia dogodne połączenie rowerowe Katowic z Sosnowcem, trasą rowerową o najwyższych parametrach, gdyż około 94% odcinka spełnia parametry велоstrady. W pobliżu odcinka znajduje się także węzeł przesiadkowy Katowice Zawodzie. W pobliżu trasy znajduje się także kilka uczelni wyższych, w tym między innymi duże kampusy studenckie takie jakie Uniwersytet Śląski, Uniwersytet Ekonomiczny, a także Politechnika Śląska. Trasa może stanowić realną alternatywę dla samochodu, ponieważ droga ekspresowa S86 należąc do jednej z najruchliwszych dróg w kraju często podlega korkom (kongestii).</p> <p>Orientacyjny koszt budowy wraz z kosztem wykupu działek: ok 8,1 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 1,5 mln. zł - roboty drogowe – ok. 5,2 mln. zł - wykup działek – ok. 1,4 mln. zł <p>Dla Gminy Katowice ok 5,6 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 1,0 mln. zł - roboty drogowe – ok. 3,5 mln. zł - wykup działek – ok. 1,1 mln. zł 	<p>Transportowa</p> <p>od 0+000 km do 5+400 km</p>	1

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Odcinek	Komentarz	Funkcja	Priorytetyzacja
	<p>Dla Gminy Sosnowiec: ok 2,5 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 0,5 mln. zł - roboty drogowe – ok. 1,7 mln. zł - wykup działek – ok. 0,3 mln. zł 		
Odcinek II	<p>Odcinek nr 2 rozpoczyna się w okolicy ulicy Hallera w Sosnowcu, a kończy się w okolicach DK nr 86 na granicy gmin Czeladź i Będzin. Długość trasy wynosi 2,8 km. W promieniu 500 metrów od trasy zamieszkuje około 5300 osób, co w przeliczeniu na każdy kilometr trasy daje blisko 1900 potencjalnych użytkowników trasy. Współczynnik wydłużenia trasy wynosi 1,27, , co oznacza że trasa biegnie praktycznie w linii prostej. Odcinek na całej długości spełnia parametry велоstrady. Odcinek o dużej gęstości zaludnienia, lecz mniejszym znaczeniu transportowym z uwagi na niższe potoki ruchu między przedstawionymi miastami (Sosnowiec-Czeladź/Będzin).</p> <p>Orientacyjny koszt budowy wraz z kosztem wykupu działek: ok 5,0 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 1,4 mln. zł - roboty drogowe – ok. 2,8 mln. zł - wykup działek – ok. 0,8 mln. zł <p>Dla Gminy Sosnowiec ok 4,5 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 1,4 mln. zł - roboty drogowe – ok. 2,5 mln. zł - wykup działek – ok. 0,6 mln. zł <p>Dla Gminy Czeladź ok 0,5 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - roboty drogowe – ok. 0,3 mln. zł - wykup działek – ok. 0,2 mln. zł 	<p>Transportowa</p> <p>od 5+400 km do 8+300 km</p>	2
Odcinek III	<p>Odcinek nr 3 rozpoczyna się w okolicach DK nr 86 na granicy gmin Czeladź i Będzin, przebiega przez Czeladź, a swój koniec ma na granicy Czeladzi i Będzina, dalsza część trasy pokrywa się drogą planowaną w ramach zadania 2. Długość trasy</p>	<p>Rekreacyjna</p> <p>od 8+300 km do 13+000 km</p>	3

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Odcinek	Komentarz	Funkcja	Priorytetyzacja
	<p>wynosi 4,7 km. W promieniu 500 metrów od trasy zamieszkuje około 8200 osób, co w przeliczeniu na każdy kilometr trasy daje ponad 1700 potencjalnych użytkowników trasy. Współczynnik wydłużenia trasy wynosi 1,24, co oznacza że trasa będzie praktycznie w linii prostej. Odcinek na całej długości spełnia parametry велоstrady. Odcinek o dużej gęstości zaludnienia, lecz mniejszym znaczeniu transportowym z uwagi na niższe potoki ruchu między przedstawionymi miastami.</p> <p>Orientacyjny koszt budowy wraz z kosztem wykupu działek: ok 8,2 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 3,2 mln. zł - roboty drogowe – ok. 3,8 mln. zł - wykup działek – ok. 1,2 mln. zł <p>Dla Gminy Czeladź ok 7,9 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 3,2 mln. zł - roboty drogowe – ok. 3,6 mln. zł - wykup działek – ok. 1,1 mln. zł <p>Dla Gminy Będzin ok 0,3 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - roboty drogowe – ok. 0,2 mln. zł - wykup działek – ok. 0,1 mln. zł 		
Odcinek IV	<p>Odcinek nr 4 rozpoczyna się na granicy miast Będzina i Czeladzi, natomiast kończy się w Dąbrowie Górniczej w okolicach stawów Pogoria. Długość trasy wynosi 8,6 km. W promieniu 500 metrów od trasy zamieszkuje około 4300 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 96% 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 14,1 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 4,7 mln. zł - roboty drogowe – ok. 7,1 mln. zł 	<p>Rekreacyjna</p> <p>od 13+000 km do 21+700 km</p>	4

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Odcinek	Komentarz	Funkcja	Priorytetyzacja
	<p>- wykup działek – ok. 2,3 mln. zł</p> <p>Dla Gminy Będzin ok 9,5 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 2,7 mln. zł - roboty drogowe – ok. 5,2 mln. zł - wykup działek – ok. 1,6 mln. zł <p>Dla Gminy Dąbrowa Górnicza ok 4,6 mln. zł netto w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obiekty mostowe – ok. 2,0 mln. zł - roboty drogowe – ok. 1,9 mln. zł - wykup działek – ok. 0,7 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 1.1)

Tabela 50. 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 1.1)

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 1.1)

Lp.	Gmina	Treść uwagi	Komentarz
		<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>	<p>wg następujący 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.</p>
7.	Siemianowice Śląskie	<p>Wydział Infrastruktury Technicznej zwraca uwagę, że przebieg planowanej velostrady przy granicy Siemianowic Śląskich z Czeladzią, będzie po śladzie projektowanej linii kolei metropolitalnej typu monorail.</p> <p>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.</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</p>	<p>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.</p> <p>W analizie wielokryterialnej i koncepcji przebiegu velostrady została uwzględniona zgodność z Miejscowymi Planami Zagospodarowania Przestrzennego.</p> <p>Brak uwag ze strony gminy. Brak wpływu na opracowaną analizę wielokryterialną oraz koncepcję.</p>

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA (zadanie 1.1)

Lp.	Gmina	Treść uwagi	Komentarz
		wyznaczonych terenów komunikacji kolejowej (KK) niezbędne może okazać się przeprowadzenie zmiany planu celem umożliwienia realizacji ciągów rowerowych.	
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 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 spełniałyby 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:

Z1.1.0_Analiza_AHP_obliczenia

Rys. Z.1.0.1 Orientacja

Rys. Z.1.0.2 Podział trasy na odcinki