



# ANALIZA MOŻLIWOŚCI POPRAWY FUNKCJONOWANIA UKŁADU DROGOWEGO W BIAŁYCH BŁOTACH W KONTEKŚCIE PRZEBUDOWY DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 223



Województwo  
Kujawsko-Pomorskie



Kujawsko-Pomorskie Biuro Planowania  
Przestrzennego i Regionalnego we Włocławku

## ANALIZA MOŻLIWOŚCI POPRAWY FUNKCJONOWANIA UKŁADU DROGOWEGO W BIAŁYCH BŁOTACH W KONTEKŚCIE PRZEBUDOWY DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 223

Zespół autorski:

Szymon Piotr Bryzgalski

Krzysztof Derc

Zespół Rozwoju Regionalnego w Bydgoszczy

Przy wsparciu (pomiar ruchu):

Patryk Biczkowski

Tomasz Grajewski

Konrad Kaszuba

Bartosz Paradowski

Zespół Planowania Przestrzennego w Bydgoszczy

Małgorzata Szczepańska

Zespół Rozwoju Regionalnego w Bydgoszczy

Bydgoszcz, 2023

## Spis treści

Spis treści .....	3
1 Wprowadzenie .....	4
1.1 Mikrosymulacyjny model ruchu .....	4
1.2 Wielokryterialne wspomaganie decyzji .....	4
2 Aktualne problemy transportowe w ciągu drogi wojewódzkiej nr 223 i ich wpływ na obszar miejscowości Białe Błota .....	5
2.1 Obecne zagospodarowanie i uwarunkowania społeczne w kontekście funkcjonowania transportu w rejonie miejscowości Białe Błota .....	5
2.2 Ruch w ciągu DW223 – sytuacja obecna .....	9
3 Opis możliwych wariantów przebudowy układu drogowego .....	18
3.1 Wariant 1 - obwodnica .....	18
3.2 Wariant 2 - tunel .....	20
3.3 Wariant 3 - estakada .....	22
3.4 Wariant 4 - rozbudowa do układu czteropasowego .....	23
3.5 Wariant 5 - wyłączenie obsługi nieruchomości z ul. Szubińskiej .....	25
4 Porównanie cech analizowanych wariantów przebudowy .....	27
4.1 K1 - średni czas przejazdu tranzytowego .....	27
4.2 K2 - średni czas przejścia pieszego .....	28
4.3 K3 - średni czas jazdy w ruchu docelowym .....	29
4.4 K4 - powierzchnia zlikwidowanych terenów leśnych .....	30
4.5 K5 - długość ekranów akustycznych koniecznych do realizacji .....	31
4.6 K6 - stopień zagrożenia w ruchu drogowym .....	32
4.7 K7 - szacunek kosztów realizacji .....	33
4.8 K8 - emisyjność ruchu drogowego .....	34
4.9 K9 - powierzchnia wykupu gruntów .....	35
5 Wynik analiz .....	36
5.1 Ustalenie ważności poszczególnych kryteriów .....	36
5.2 Uzyskane wyniki – wariant optymalny .....	37
5.3 Rekomendacje .....	39
6 Spis map .....	40
7 Spis schematów .....	40
8 Spis wykresów .....	40

# 1 Wprowadzenie

Celem niniejszego opracowania było zaproponowanie możliwych wariantów przebudowy układu drogowego zamiejskiego odcinka drogi wojewódzkiej nr 223 (DW223) oraz przeprowadzenie wielokryterialnej oceny ich efektywności. Jednocześnie jednym z zadań stojących przed autorami opracowania było uchwycenie podstawowych różnic pomiędzy zaproponowanymi wariantami przebudowy układu drogowego oraz zarekomendowanie rozwiązania lub rozwiązań, które można uznać za optymalne do dalszych prac przedprojektowych. Pomimo, iż niniejsze opracowanie nie stanowi i nie zastępuje żadnego z elementów typowej procedury z zakresu planowania infrastrukturalnego (jak np. studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowe) ostateczne wyniki analiz mogą być traktowane, jako przedprojektowy etap procesu planowania zmian regionalnej infrastruktury transportowej. W założeniu wyniki te mają stanowić wsparcie dla jednostki zarządzającej infrastrukturą drogową w województwie kujawsko-pomorskim na wstępnym etapie procesu decyzyjnego. W opracowaniu wykorzystano dwa nowatorskie, jak na standardy planowania w obszarze transportu w regionie, rozwiązania<sup>1</sup>. Pierwszym z nich było wykorzystanie podczas analiz mikrosymulacyjnego modelowania transportowego, które pozwoliło w szczegółowy sposób ocenić proponowane scenariusze działań mających na celu poprawę sytuacji na DW223. Drugim było zastosowanie na końcowym etapie prac jednej z metod wielokryterialnego wspomaganie decyzji (WWD), która pozwoliła w kompleksowy sposób porównać i ocenić efektywność analizowanych wariantów przebudowy układu drogowego.

## 1.1 Mikrosymulacyjny model ruchu

W ramach przywoływanych prac przygotowano bazowy, mikrosymulacyjny model ruchu drogowego składający się z elementów reprezentujących obecną sieć drogową (m.in. odcinki ulic, drogi dla rowerów, drogi dla pieszych) a także generatorów ruchu i innych obiektów pozwalających na odtworzenie skali i struktury ruchu drogowego, a także zachowań kierowców na analizowanym układzie drogowym. Model układu drogowego składa się z odcinka DW223 (ul. Szubińska w Białych Błotach) oraz odcinków innych ulic uczestniczących w rozkładzie ruchu na DW223 (niemal 2,5 km tego typu dróg). Ponadto wyznaczono 11 miejsc generacji ruchu pojazdów na tak zbudowanej sieci drogowej oraz 6 generatorów ruchu pieszego (dla trzech przejść dla pieszych funkcjonujących w ciągu DW223 na analizowanym obszarze), gdzie natężenia generowanych potoków odpowiadały wynikom zebranym w trakcie badań ruchu szczytowego<sup>2</sup>. Model został skalibrowany danymi zebranymi podczas wspomnianych pomiarów, głównie przy wykorzystaniu czasów przejazdu przez analizowany układ drogowy. Pomocniczo wykorzystano do tego celu także informacje udostępnione przez ZDMiKP w Bydgoszczy<sup>3</sup>. Następnie przygotowano 5 par<sup>4</sup> scenariuszy odpowiadających z 5 analizowanych wariantów przebudowy układu drogowego. Warianty te zostały ocenione w procedurze WWD. W cytowanej pracy model ruchu został przygotowany w środowisku PTV Vissim.

## 1.2 Wielokryterialne wspomaganie decyzji

Przy znacznym spektrum metod WWD, które można zastosować podczas różnego rodzaju procesów decyzyjnych zdecydowano się na wykorzystanie tzw. metody AHP (proces analitycznego hierarchizowania; ang. *analytic hierarchy process*). Rozwiązanie występuje powszechnie na różnych etapach podejmowania decyzji m.in. w obszarze inwestycji transportowych. Metoda pozwala na uwzględnienie hierarchii ważności poszczególnych kryteriów, co przekłada się na uzyskanie ostatecznego rankingu wariantów. Najważniejszą cechą metody AHP jest ukazanie w zobiektywizowany sposób ostatecznej klasyfikacji wariantów przy

---

<sup>1</sup> Przywołane w niniejszym opracowaniu wyniki pochodzą z następującego opracowania: Bryzgalski S.P., *Zastosowanie metod wspomaganie decyzji na przykładzie wyboru wariantu przebudowy układu drogowego drogi wojewódzkiej nr 223*, praca zaliczeniowa w ramach studium podyplomowego Inżynieria Ruchu i Planowanie Transportu pod kierunkiem dr inż. Szymona Fierka (Instytut Transportu, Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej), grudzień 2022

<sup>2</sup> Szczegóły badania ruchu przeprowadzonego przez KPBPPiR opisano w rozdziale 2.2

<sup>3</sup> Dane dot. wolumenu pojazdów przejeżdżających przez skrzyżowanie Szubińska/Broniewskiego w Bydgoszczy, czyli w najbliższym punkcie pozwalającym na odczytanie informacji z detektorów pojazdów tj. pętli indukcyjnych umieszczonych na pasach kierujących potok pojazdów w kierunku Białych Błot.

<sup>4</sup> Scenariusz ruchu w szczycie porannym i scenariusz ruchu w szczycie popołudniowym

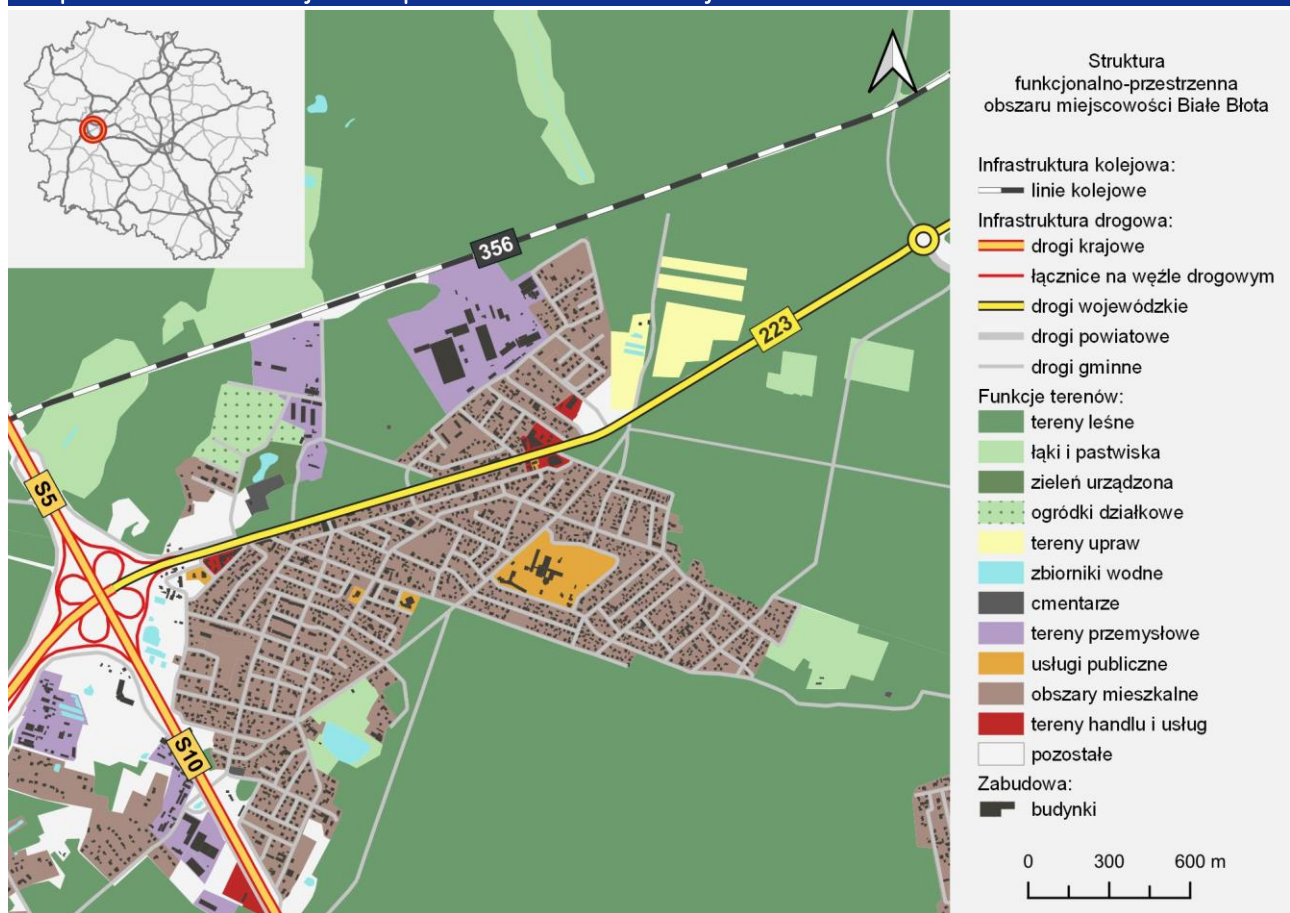
jednoczesnym określeniu relacji pomiędzy nimi. Analiza AHP polega na wykonaniu eksperymentów obliczeniowych wykorzystujących ocenę stopnia odmienności względnej wyników osiągniętych przez warianty w ramach danego kryterium (od równoważności poprzez umiarkowaną przewagę, silną przewagę, bardzo silną przewagę do przewagi krytycznej). To pozwala określić preferencję wariantów względem każdego kryterium i zaprezentowanie ich w formie macierzy. Finalnie dokonywane jest wyznaczenie uogólnionej miary wariantów, dzięki której uzyskuje się syntetyczny wynik analiz obrazujący zarówno uszeregowanie wariantów na wspólnej osi porównawczej jak i analizę zbieżności (równoważności) tych wyników.

## **2 Aktualne problemy transportowe w ciągu drogi wojewódzkiej nr 223 i ich wpływ na obszar miejscowości Białe Błota**

### **2.1 Obecne zagospodarowanie i uwarunkowania społeczne w kontekście funkcjonowania transportu w rejonie miejscowości Białe Błota**

Problemy komunikacyjne w ciągu drogi wojewódzkiej nr 223 są wynikiem intensywnego ruchu drogowego w relacji Bydgoszcz – węzeł Bydgoszcz Błonie generowanego przez podróże tranzytowe względem Białych Błot, przy czym najbardziej negatywnie wpływa on na jakość życia mieszkańców właśnie tej miejscowości. Ośrodek stanowi administracyjnie siedzibę władz samorządu gminnego a także gromadzi szereg funkcji mających znaczenie dla całej lokalnej społeczności. Obecnie główną osią komunikacyjną miejscowości jest nadmiernie obciążona DW223, za której pośrednictwem możliwe są podróże w kierunku Bydgoszczy oraz Węzła Bydgoszcz Błonie. Ponadto droga ta jest zasadniczo jedyną arterią umożliwiającą podróże w relacji Białe Błota – Bydgoszcz, a dla północnej części miejscowości DW223 pełni funkcje bramową (dostęp do zewnętrznego układu komunikacyjnego), gdyż nie ma alternatywy przy potrzebie przejazdu w relacjach pomiędzy północną a południową częścią miejscowości (brak infrastruktury dla innych kierunków). Sieć drogową w obrębie miejscowości uzupełniają inne drogi publiczne zapewniające dostęp do konkretnych nieruchomości a w niektórych przypadkach umożliwiające ominięcie ww. węzła drogowego (ul. Centralna wraz z ul. Kruszyńską).

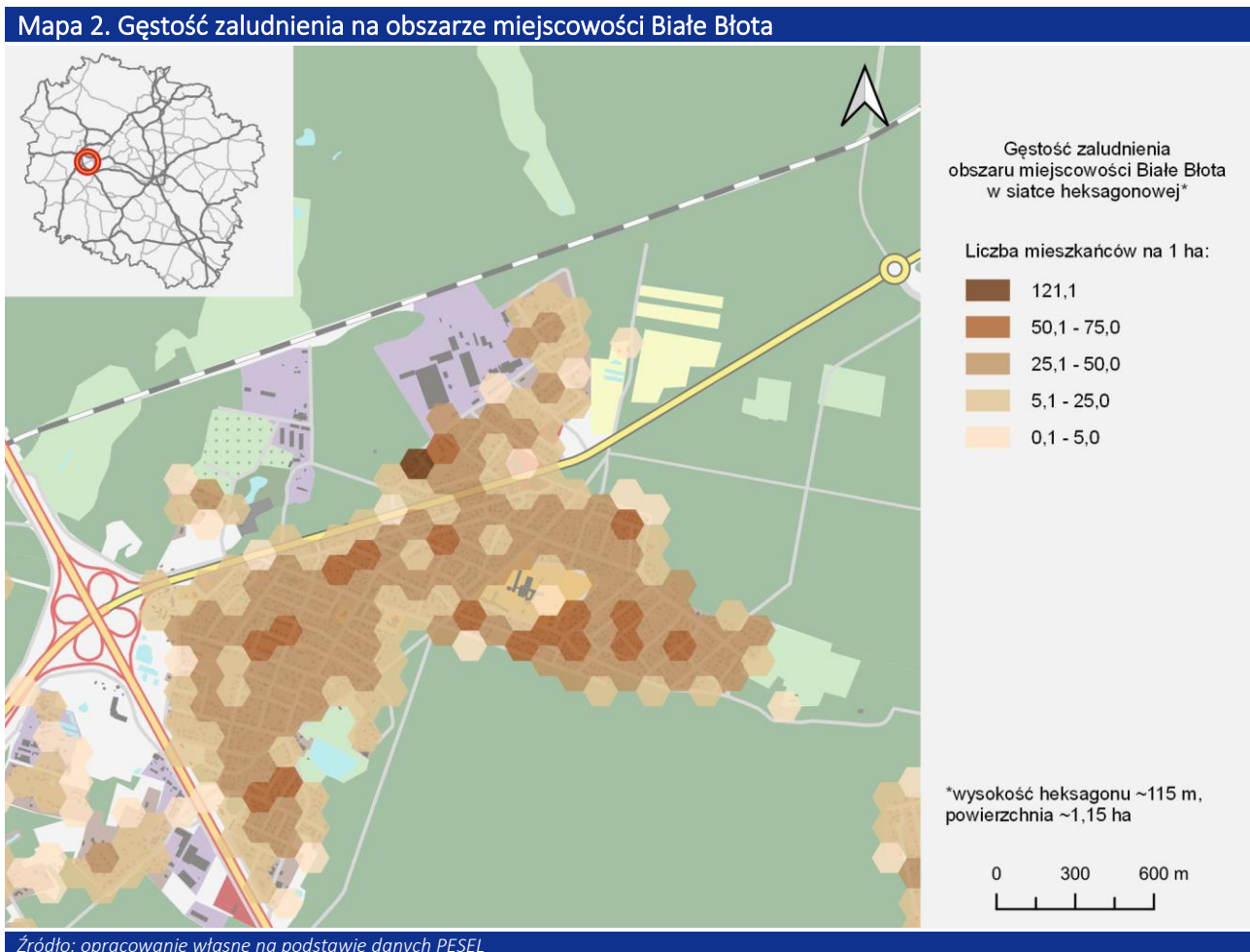
Mapa 1. Struktura funkcjonalno-przestrzenna obszaru miejscowości Białe Błota



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Open Street Map

Obecny kształt struktury funkcjonalno-przestrzennej Białych Błot wskazuje wyraźnie, iż dominującą funkcją zagospodarowania obszaru położonego po południowej stronie DW223 jest funkcja mieszkaniowa, której granicami są zwarty kompleks leśny oraz droga ekspresowa S10. Teren położony na północ od osi drogi wojewódzkiej nr 223 jest znacznie bardziej urozmaicony – poza obszarami mieszkalnymi występują tu tereny przemysłowe o znacznej powierzchni, ogrodów działkowych, cmentarzy czy też upraw (związanych z obecnością szkółki leśnej Nadleśnictwa Bydgoszcz). Należy również zwrócić uwagę na obecność obszarów handlu i usług zgromadzonych głównie w sąsiedztwie DW223, zarówno po północnej jak i południowej stronie. Jednocześnie szczególnie istotne dla mieszkańców miejscowości oraz całej gminy tereny usług publicznych, na których zlokalizowano takie obiekty jak poszczególne wydziały urzędu gminy, przychodnia, szkoła podstawowa, gminne przedszkole czy też ośrodek sportu i rehabilitacji, które również znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie DW223. Ważnym uwarunkowaniem w kontekście celu niniejszego opracowania jest obecność linii kolejowej nr 356 relacji Poznań Wschód – Bydgoszcz Główna, której przekroczenie w kontekście dokonywania zmian w układzie drogowym opisanego terenu stanowić będzie wyzwanie inżynierskie oraz może wydatnie wpłynąć na konieczność zaangażowania znacznych środków finansowych. Ciąg ten stanowi umowną granicę obszaru zabudowy miejscowości, gdyż teren położony po jej północnej stronie stanowią obszary leśne, łąki lub niewielkie zbiorniki wodne. Struktura funkcjonalno-przestrzenna opisywanego obszaru w ostatnich latach nie wykazywała dużej zmienności (nie zaobserwowano intensywnego procesu zajmowania nowych terenów pod zabudowę mieszkaniową ani ekspansji terenów przemysłowych) przez co należy uznać ją za w pełni wykształconą. Rozwój zabudowy z racji na zjawisko postępującej suburbanizacji występuje co prawda w granicach gminy Białe Błota, aczkolwiek dotyczy ona w głównej mierze obszarów znajdujących się po zachodniej stronie Obwodnicy Bydgoszczy (m.in. miejscowości Łochowo, Murowaniec).

Analizowany obszar jest zróżnicowany pod względem liczby ludności. Według danych nt. miejsc zameldowania ludności na pobyt stały (stan na IV 2020)<sup>5</sup> występuje znaczna dysproporcja pomiędzy terenem znajdującym się po południowej stronie drogi wojewódzkiej nr 223 (4 994 osoby) a tym położonym na północ względem jej osi (842 osoby). Chcąc dokładniej zobrazować zróżnicowanie przestrzenne rozmieszczenia ludności zdecydowano się na ukazanie wskaźnika gęstości zaludnienia w siatce heksagonowej. Rozkład wartości prezentuje stosunkowo jednorodny układ odpowiadający dominującej formie zabudowy w tym obszarze, czyli zabudowie jednorodzinnej. Najniższe wartości prezentują obszary znajdujące się na obrzeżach miejscowości (gdzie zabudowa jest najmniej gęsta), najwyższe natomiast występują na terenach, gdzie działki ewidencyjne mają stosunkowo mniejszą powierzchnię, przez co zabudowa jest stosunkowo gęsta. Wyjątkiem jest w tym przypadku heksagon o wartości maksymalnej wynoszącej 121,1 osoby/ha. Obszar ten został zabudowany trzema budynkami wielorodzinnymi, co miało wpływ na ostateczny wynik.

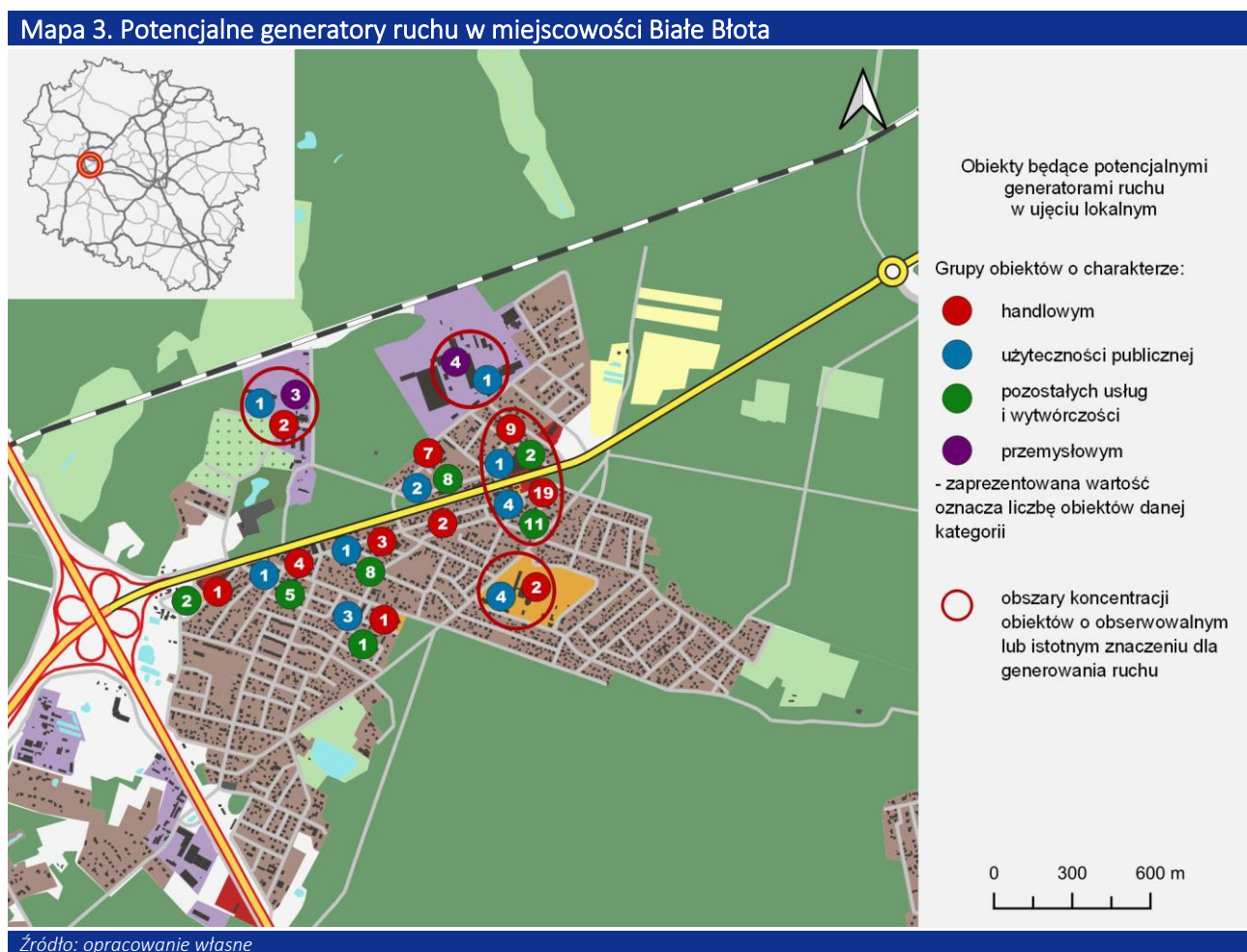


Kolejnym elementem wpływającym na skalę i kierunki przemieszczania się na danym obszarze jest obecność różnego rodzaju generatorów ruchu. Obiekty te stanowią najczęściej miejsca pracy lub nauki, zakłady przemysłowe lub produkcyjne (w kontekście transportu towarowego), punkty handlowe i usługowe czy też urzędy. W Białych Błotach widoczna jest silna koncentracja obiektów o charakterze użyteczności publicznej, handlowym oraz pozostałych usług i wytwórczości wzdłuż osi drogi wojewódzkiej nr 223. Co ważne, największa liczba generatorów koncentruje się po południowej stronie DW223, szczególnie na wysokości Urzędu Gminy Białe Błota. Poza ww. zgrupowaniem występuje kilka obszarów, gdzie stwierdzono obecność generatorów ruchu. Dwa z nich są położone po północnej stronie wspomnianej drogi, w bliskim sąsiedztwie linii kolejowej. Mowa tutaj o obiektach o charakterze przemysłowym (np. producent wyrobów betonowych), handlowym (np. skład materiałów budowlanych) i użyteczności publicznej (np. punkt selektywnej zbiórki odpadów).

<sup>5</sup> Dane udostępnione KPBPPiR przez Ministerstwo Cyfryzacji

Kolejne dwa przykłady grup obiektów oddalonych od ciągu DW223 to położone po południowej jego stronie zgrupowania obiektów użyteczności publicznej (np. szkoła podstawowa), handlowych (np. sklep monopolowy) oraz pozostałe usługi (np. paczkomat). Na potrzeby opracowania wyznaczono obszary koncentracji obiektów, których znaczenie jako potencjalnych generatorów ruchu jest największe. Wskazuje się cztery takie obszary:

- teren w bezpośrednim sąsiedztwie Urzędu Gminy Białe Błota, w obrębie którego poza usługami publicznymi znajdują się również obiekty handlowe o dużej powierzchni sprzedaży oraz znaczna grupa mniejszych generatorów kilku typów;
- teren w bezpośrednim sąsiedztwie Szkoły podstawowej im. Mariana Rejewskiego, gdzie wskazano kilka innych obiektów takich jak gminne przedszkole oraz Ośrodek Sportu i Rehabilitacji, które łącznie generują znaczny, codzienny ruch;
- dwa tereny po północnej stronie DW223, w których wskazano obecność przedsiębiorstw przemysłowych o potencjale do generowania ciężkiego ruchu towarowego.



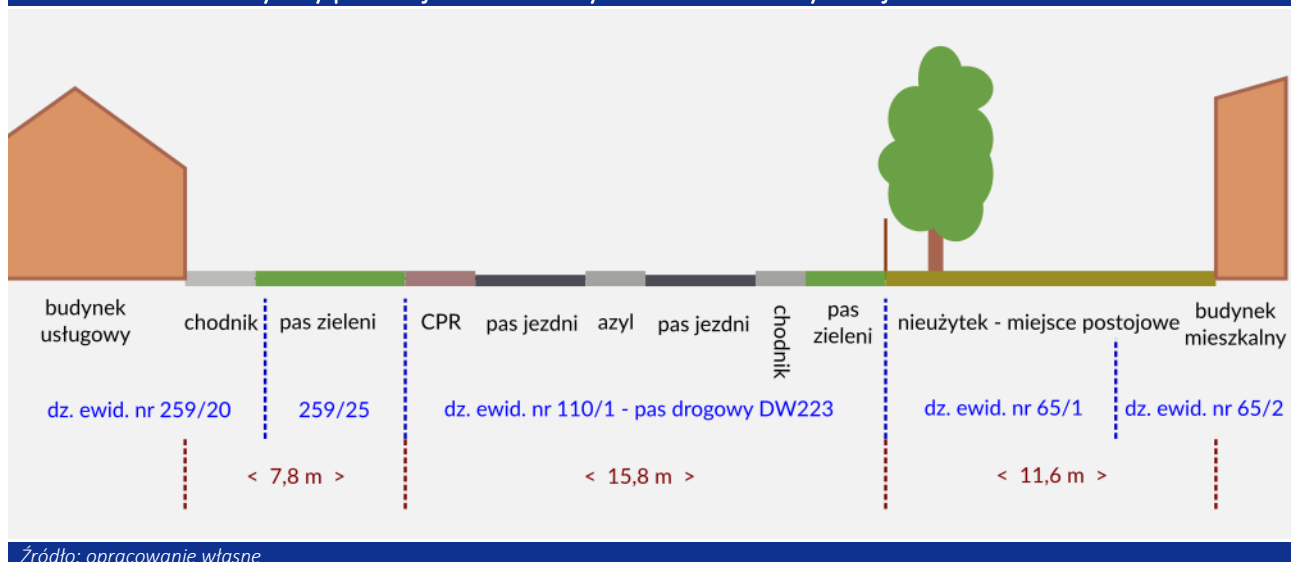
Przedstawione wyżej uwarunkowania wskazują, iż obszar miejscowości Białe Błota posiada szereg cech mogących potencjalnie wpłynąć na skalę i kierunki ruchu na drodze wojewódzkiej 223. Należy przy tym jednak zaznaczyć, iż znacznie większe znaczenie posiadają potoki pojazdów wytwarzane poza miejscowością, których skala, z uwagi na bliskie sąsiedztwo stolicy województwa – Bydgoszczy oraz obecności kluczowych dróg krajowych (S5, S10), generuje większość problemów od lat obserwowanych na tym odcinku DW223.

Obecnie droga wojewódzka nr 223 na odcinku przebiegającym przez miejscowość Białe Błota (ul. Szubińska) to jednojezdniowy ciąg o pojedynczym pasie ruchu dla każdego kierunku. Na skrzyżowaniach z ulicami Altanową, Centralną, Berbersową, Barwinkową/Bartniczą, Czerską i Kapliczną występują dedykowane pasy dla zmiany kierunku jazdy w lewo. Ponadto wskazać można zastosowanie azyli oddzielających pasy ruchu



(głównie w sąsiedztwie przejść dla pieszych), zatok autobusowych, z których korzystają autobusy komunikacji miejskiej i podmiejskiej a także sygnalizacji świetlnej przy skrzyżowaniu ul. Szubińskiej z ul. Berberysową. Po południowej stronie jezdni, na całej długości drogi w miejscowości wyznaczono ciąg pieszo-rowerowy natomiast po północnej – chodnik rozciągający się między ul. Altanową a zakończeniem ul. Przemysłowej. Stan nawierzchni ul. Szubińskiej w Białych Błotach oraz w dalszym przebiegu DW223 do miejsca włączenia się w ciąg zmodernizowany przy okazji budowy ronda turbinowego określany jest przez zarządcę drogi jako zadowalający lub zły. Niestety widocznym mankamentem użytkowym jest geometria skrzyżowań (kilkukłotowe, standardowe skrzyżowania), przez którą włączenie się do ruchu z ulicy podporządkowanej przy intensywnym ruchu na głównym ciągu jest utrudnione i prowadzi do niebezpiecznych sytuacji.

**Schemat 1. Schematyczny przekrój DW223 na wysokości ul. Berberysowej**

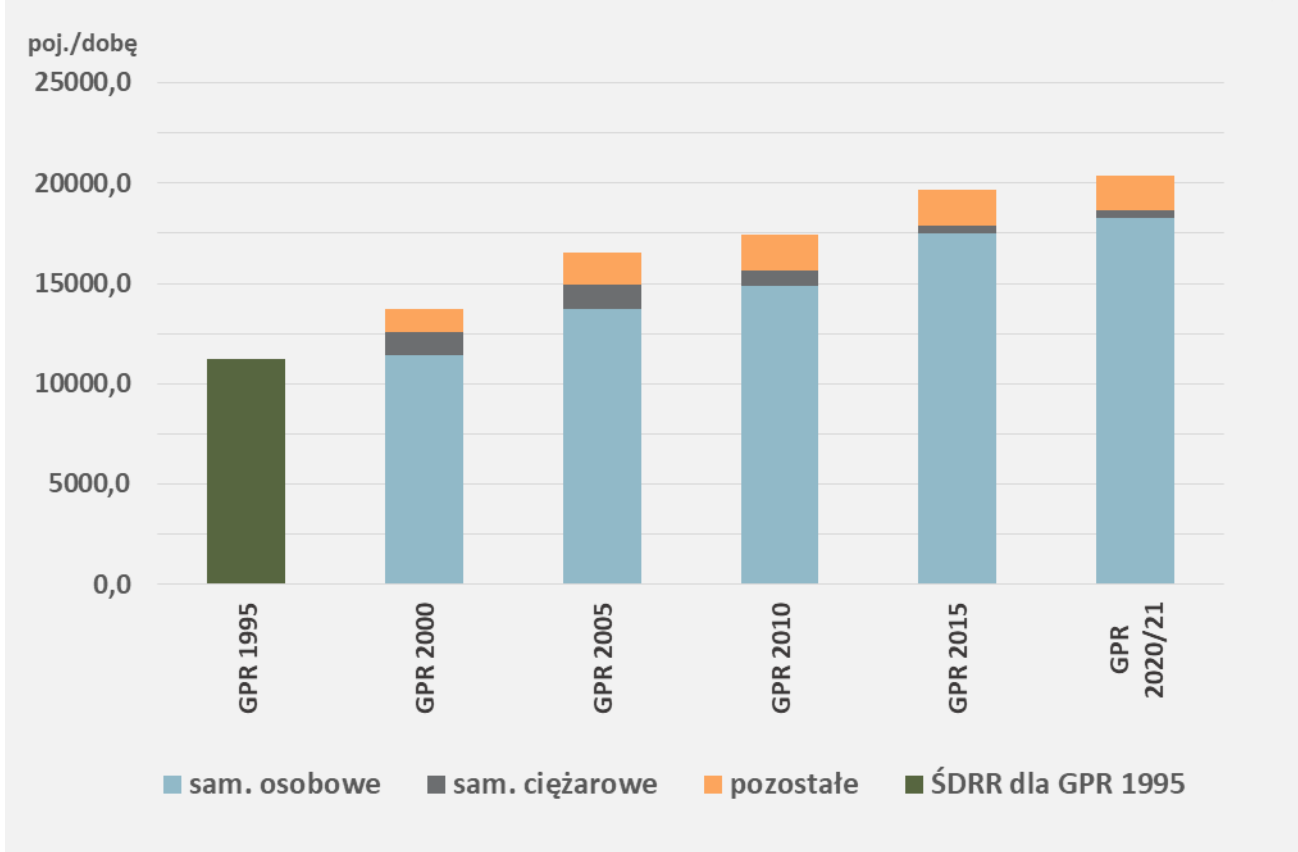


## 2.2 Ruch w ciągu DW223 – sytuacja obecna

Droga wojewódzka nr 223 należy do najsilniej obciążonych ruchem dróg wojewódzkich w całym kraju. Sytuacja ta ma związek z jednej strony z jej kluczową funkcją w kontekście dostępności Bydgoszczy z kierunku południowo-zachodniego, z drugiej natomiast mowa tutaj o arterii będącej łącznikiem miasta z siecią dróg ekspresowych pozwalających m.in. na realizację podróży w relacjach międzyregionalnych. Według danych Generalnego Pomiaru Ruchu udostępnianych przez Generalną Dyрекcyję Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) wartość średniodobowego ruchu rocznego (ŚDRR) dla wszystkich typów pojazdów w ciągu DW223 na odcinku Węzeł Bydgoszcz Błonie – Rondo im. Powstańca Wielkopolskiego Pułkownika Antoniego Grygiela (Rondo Turbinowe) wyniosła w 2020/2021<sup>6</sup> - 20 342 pojazdy. Należy przy tym zaznaczyć, iż obecny stan infrastruktury tj. droga jednojezdniowa z pojedynczymi pasami do jazdy w każdym kierunku i okazjonalnie występującymi pasami dla relacji skrajnych, gdzie w większości występuje ograniczenie prędkości do 50 km/h, nie charakteryzuje się przepustowością mogącą przyjąć tak znaczne potoki pojazdów, szczególnie w godzinach szczytu gdy obserwowane natężenie jest znacząco wyższe. Istotną informacją w kontekście obserwowanych problemów w ciągu drogi wojewódzkiej nr 223 jest również fakt, iż począwszy od pomiaru z roku 1995 obserwuje się stopniowy wzrost natężenia pojazdów, który w ujęciu wieloletnim osiągnął niemal dwukrotność wartości początkowej (20 342 względem 11 242 pojazdów).

<sup>6</sup> Ostatni GPR wykonywany był w 2020 i 2021 roku z uwagi na pandemię COVID-19.

Wykres 1. Wartości średniodobowego ruchu rocznego na odcinku Węzeł Bydgoszcz Błonie – Rondo Turbinowe w ciągu drogi wojewódzkiej 223



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GDDKiA

Ponadto warto zwrócić uwagę na strukturę rodzajową ruchu. Zauważa się, iż udział transportu ciężkiego, towarowego w ostatnich dwóch dekadach uległ istotnemu zmniejszeniu. Według danych z lat 2020/2021 pojazdy ciężarowe odpowiadały za 2,0% ŚDRR co jest wyraźnie niższym wynikiem aniżeli 8,4% ŚDRR w 2000 r. Proces ten jest wprost związany ze zmniejszeniem roli tranzytowej tego odcinka DW223 szczególnie w kontekście efektu przeniesienia ruchu ciężkiego na inne ciągi. Szczególne znaczenie miało tu oddanie do użytkowania obwodnicy Bydgoszczy w ciągu drogi ekspresowej S5. Zupełnie odwrotną sytuację obserwuje się w kontekście ruchu samochodów osobowych. Dane za rok 2000 określiły udział samochodów osobowych w wartości ŚDRR na poziomie 83,3% przy czym w latach 2020/2021 było to już 89,9%. Taki trend wynika bezpośrednio z dynamicznie postępującego procesu suburbanizacji miasta Bydgoszczy, które wzmaga dośrodkowy ruch mieszkańców osiedlających się w większej odległości od centrum aglomeracji.

W toku prac nad zagadnieniem poprawy funkcjonowania układu drogowego w Białych Błotach zdecydowano, iż dane o średnim potoku dobowym udostępniane przez GDDKiA mogą być co prawda informacją wyjściową aczkolwiek nie prezentują oczekiwanego poziomu szczegółowości w kontekście próby podejścia do wyłonienia proponowanych działań optymalizujących ruch na DW223. Z uwagi na to KPBPPiR przeprowadziło w dniu 26 maja 2022 r. badanie mające na celu określenie rozkładu ruchu na poszczególne relacje skrajne na kluczowych skrzyżowaniach na DW223 w miejscowości Białe Błota. Badanie zostało wykonane techniką wideorejestracji w godzinach szczytu porannego (7:00 – 9:00) oraz popołudniowego (14:00 – 16:00).

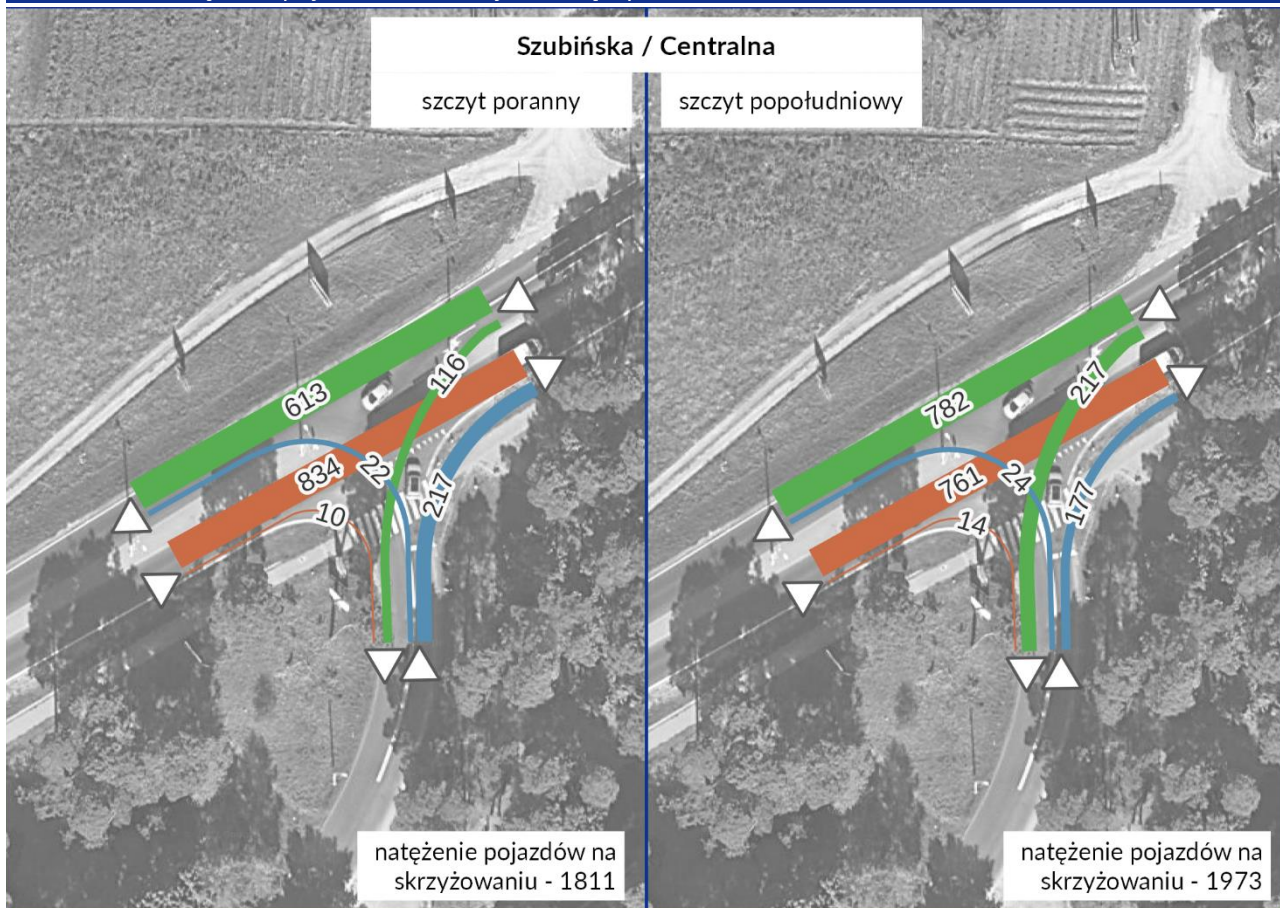
Fotografia 1. Obserwacja skrzyżowania Szubińska/Kapliczna przy wykorzystaniu metody wideorejestracji



*Źródło: materiały własne*

Łącznie przeanalizowano 24h materiału wideo. Zebrane dane pozwoliły na określenie ogólnego natężenia pojazdów wraz z poszczególnymi relacjami skrętnymi na sześciu kluczowych skrzyżowaniach, a także umożliwiły określenie skali potoków pieszych na trzech przejściach przez jezdnię (skrzyżowania Szubińska/Berberysowa, Szubińska/Barwinkowa i Szubińska/Kapliczna).

Schemat 2. Natężenie pojazdów na relacjach skrętnych – Szubińska/Centralna

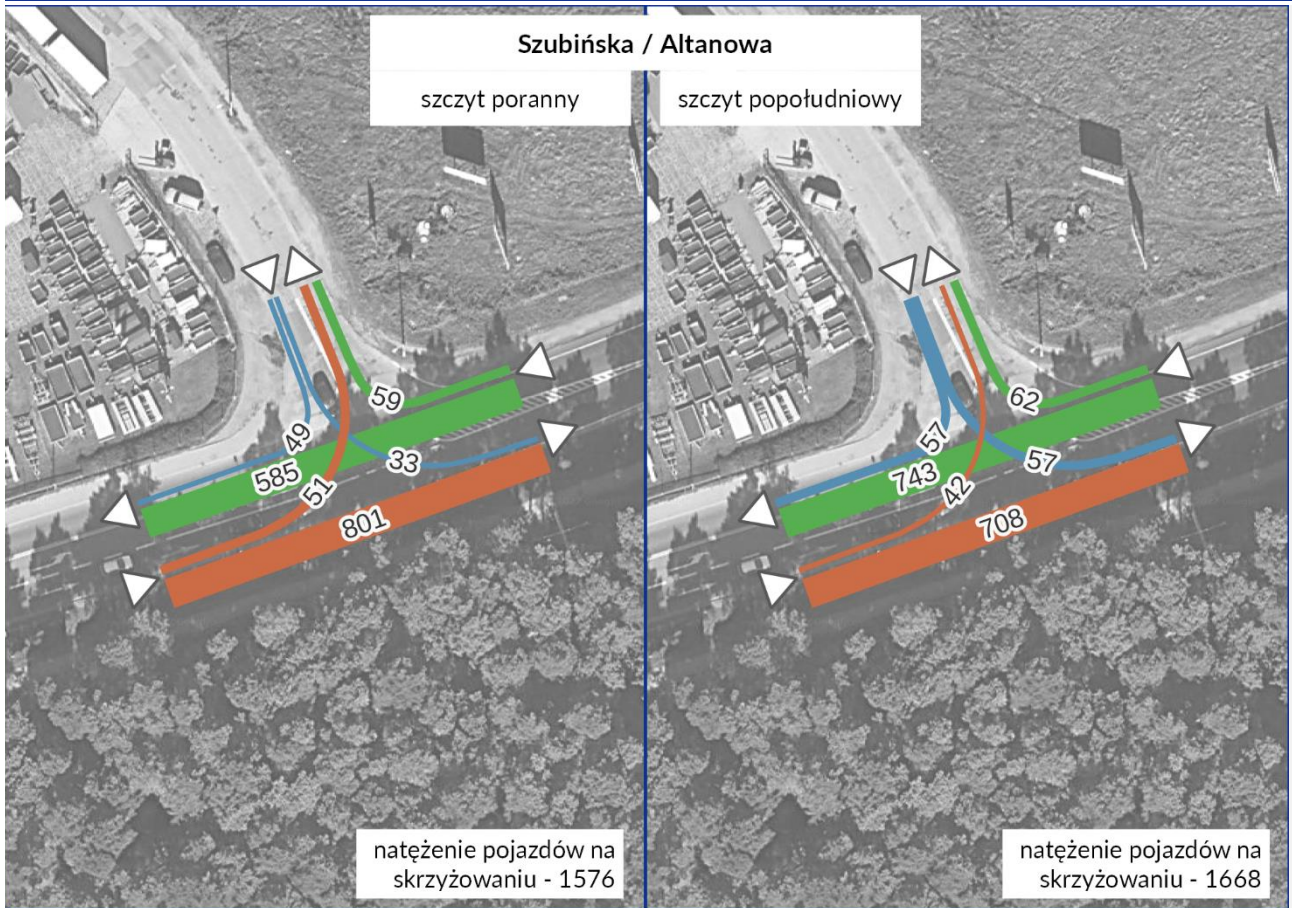


Źródło: opracowanie własne

Pierwszym skrzyżowaniem poddanym analizie, licząc z kierunku miasta Bydgoszcz, było przecięcie ul. Szubińskiej z ul. Centralną. Zaobserwowano, iż największy udział potoku<sup>7</sup> pojazdów przejeżdża w relacji na wprost w ciągu drogi wojewódzkiej nr 223 zarówno w czasie szczytu porannego (1 447 z 1 811 pojazdów; 79,9%) jak i popołudniowego (1 543 z 1 973 pojazdów; 78,2%). Za ważne relacje skrętne na tym skrzyżowaniu należy uznać również prawoskręt z ul. Centralnej w ul. Szubińską oraz lewoskręt umożliwiający zjazd z ul. Szubińskiej w ul. Centralną, na których w zależności od pory dnia obserwuje się potoki pojazdów rzędu 120 – 220 sztuk. Pozostałe relacje wykorzystywane są znacznie rzadziej i nie wpływają znacząco na ostateczną sytuację ruchową na tym skrzyżowaniu.

<sup>7</sup> Wartości średniogodzinne

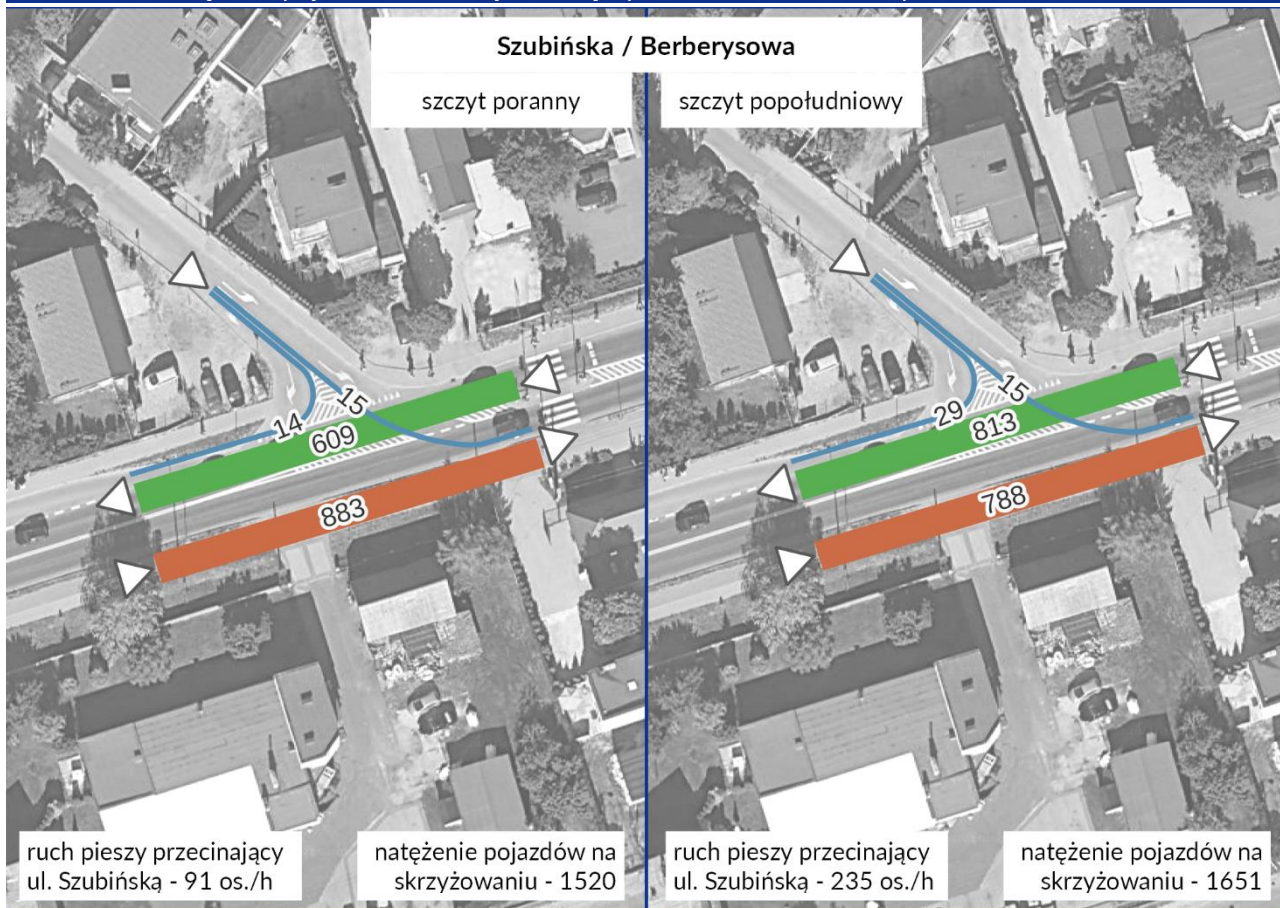
Schemat 3. Natężenie pojazdów na relacjach skrętnych – Szubińska/Altanowa



Źródło: opracowanie własne

Kolejnym punktem badań było skrzyżowanie ul. Szubińskiej z ul. Altanową. Ulica podporządkowana stanowi dojazd do jednego z popularnych dyskontów a dalej również do obiektów przemysłowych w północnej części miejscowości. Zarówno w szczycie porannym jak i popołudniowym najważniejszą relacją jest przejazd ul. Szubińską na wprost (odpowiednio 87,9% i 86,9% pojazdów). Pozostałe relacje zakładające zjazdy lub wyjazdy z ul. Altanowej charakteryzują się średniogodzinnym potokiem na poziomie 40 – 60 pojazdów.

Schemat 4. Natężenie pojazdów na relacjach skrętnych – Szubińska/Berbersowa

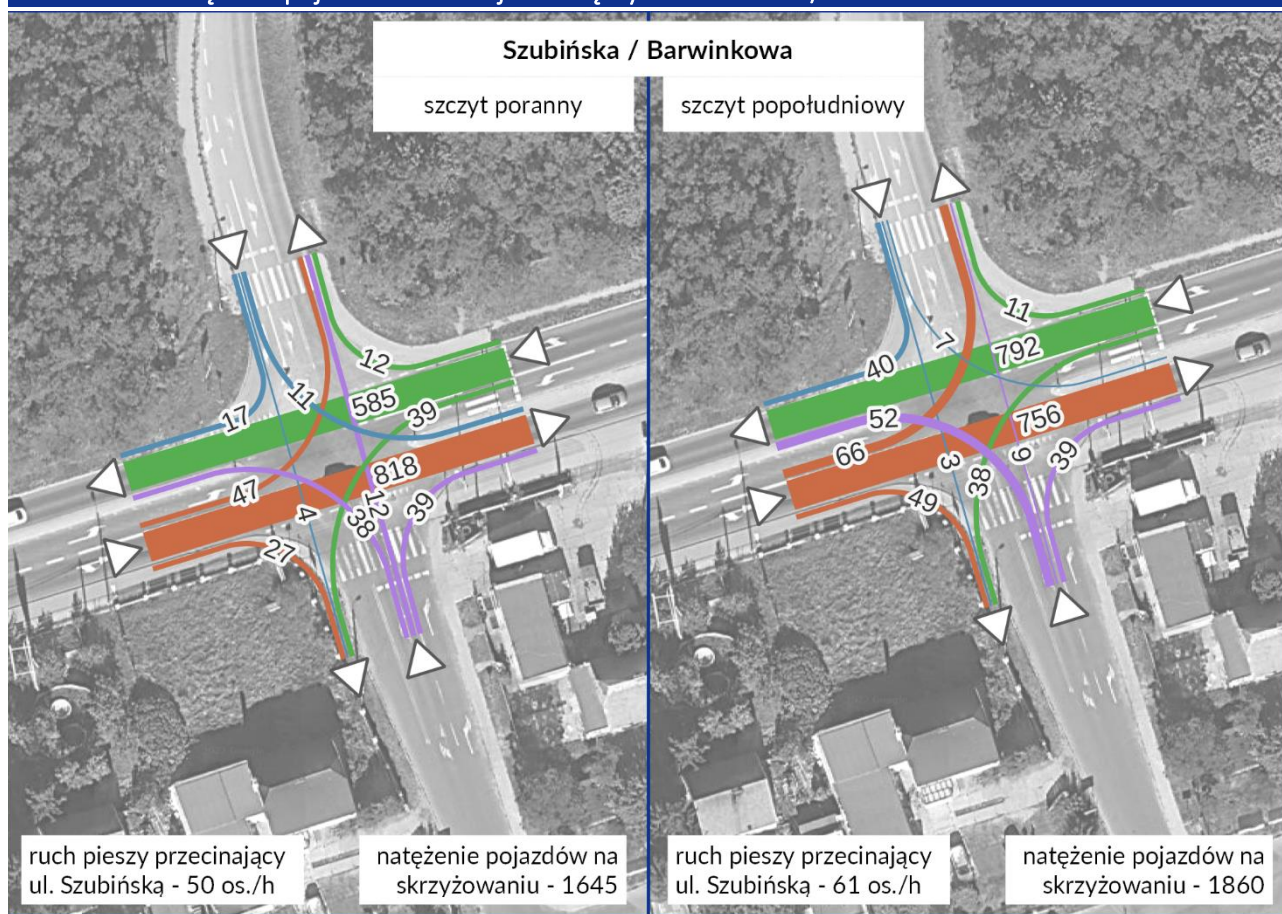


Źródło: opracowanie własne

W przypadku skrzyżowania ul. Szubińskiej z ul. Berbersową należy zaznaczyć, iż droga podporządkowana stanowi drogę jednokierunkową umożliwiającą jedynie wyjazd w kierunku południowo-wschodnim. Jak widać natężenie pojazdów wyjeżdżających z ul. Berbersowej w ul. Szubińską było niewielkie i wyniosło w zależności od pory dnia 14 – 29 pojazdów na godzinę. Jednym z kluczowych uwarunkowań dla całego ciągu DW223 przebiegającego przez Białe Błota jest obecność na tym skrzyżowaniu przejścia dla pieszych objętego sygnalizacją świetlną akomodacyjną, wzbudzaną przez pieszych poprzez naciśnięcie odpowiedniego przycisku. Obserwowany potok pieszych był wyraźnie większy w trakcie szczytu popołudniowego (235 osób względem 91 osób rano). Przyczyną tej dysproporcji było w głównej mierze położenie przystanku autobusowego dla ruchu komunikacji publicznej przyjeżdżającego z kierunku Bydgoszczy. Z uwagi na fakt, iż przystanek ten znajduje się po północnej stronie jezdni, znaczna część pasażerów w szczycie popołudniowym musi skorzystać z przejścia dla pieszych, gdyż zasadniczo większość mieszkańców miejscowości zamieszkuje teren po południowej stronie ul. Szubińskiej. Analogicznie zgodnie z wahadłowym charakterem ruchu aglomeracyjnego pasażerowie komunikacji miejskiej w szczycie porannym korzystają w głównej mierze z przystanku po południowej stronie ul. Szubińskiej (przystanek do Bydgoszczy), wobec czego obserwuje się mniejsze wykorzystanie przejścia dla pieszych. Ponadto z badań wynika, że średnio w trakcie godziny szczytu porannego/popołudniowego na skrzyżowaniu ul. Szubińskiej z ul. Berbersową dochodzi do 37 wzbudzeń sygnalizacji przez pieszych oczekujących, by przejść na drugą stronę ulicy. Łączny czas, który piesi średnio mają do dyspozycji (sygnał zielony) w czasie godziny w tym przypadku wynosi około 9 minut, co przekłada się sumarycznie na nieco ponad 17 minut, w trakcie których przez skrzyżowanie nie mogą

przejeżdżać samochody (sygnał czerwony i sygnał żółty)<sup>8</sup>. Statystycznie w trakcie godziny w szczycie przez tarczę skrzyżowania ul. Szubińskiej i ul. Berbersowej pojazdy mogą poruszać się przez 43 minuty.

**Schemat 5. Natężenie pojazdów na relacjach skrętnych – Szubińska/Barwinkowa**

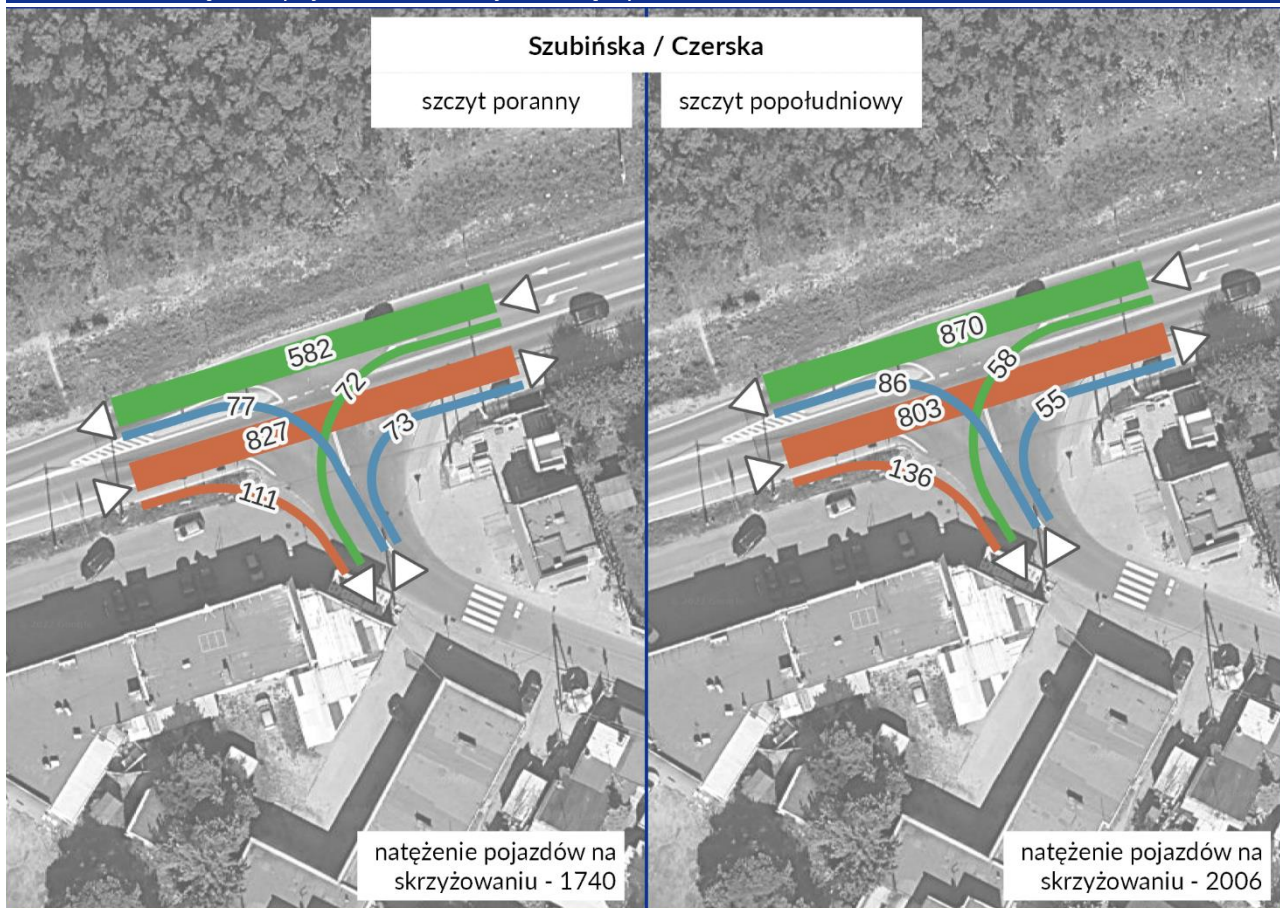


Źródło: opracowanie własne

Jedynym czterowłotowym skrzyżowaniem objętym badaniem było przecięcie ul. Szubińskiej z ul. Barwinkową. W tym przypadku nie zaobserwowano innych, aniżeli kierunek główny na wprost w ciągu ul. Szubińskiej (85,3% w szczycie porannym; 83,2% w szczycie popołudniowym), istotnych relacji skrętnych o dużych natężeniach ruchu. Pozostałe relacje zawierają się w przedziale od 6 do 66 pojazdów średniogodzinie, przy czym trzeba zaznaczyć, iż przejazd ul. Barwinkową na wprost (przecinając ul. Szubińską) praktycznie nie występuje w ogólnej strukturze kierunkowej ruchu na tym skrzyżowaniu. Obecne w tym miejscu przejście dla pieszych było znacznie rzadziej wykorzystywane aniżeli to znajdujące się bliżej ul. Barwinkowej – średni potok pieszych w zależności od pory dnia wyniósł 50 – 61 os./h.

<sup>8</sup> Wartość jest sumą czasu trwania sygnału zielonego dla pieszych oraz tzn. czasu międzyzielonego w programie sygnalizacyjnym

Schemat 6. Natężenie pojazdów na relacjach skrętnych – Szubińska/Czerska

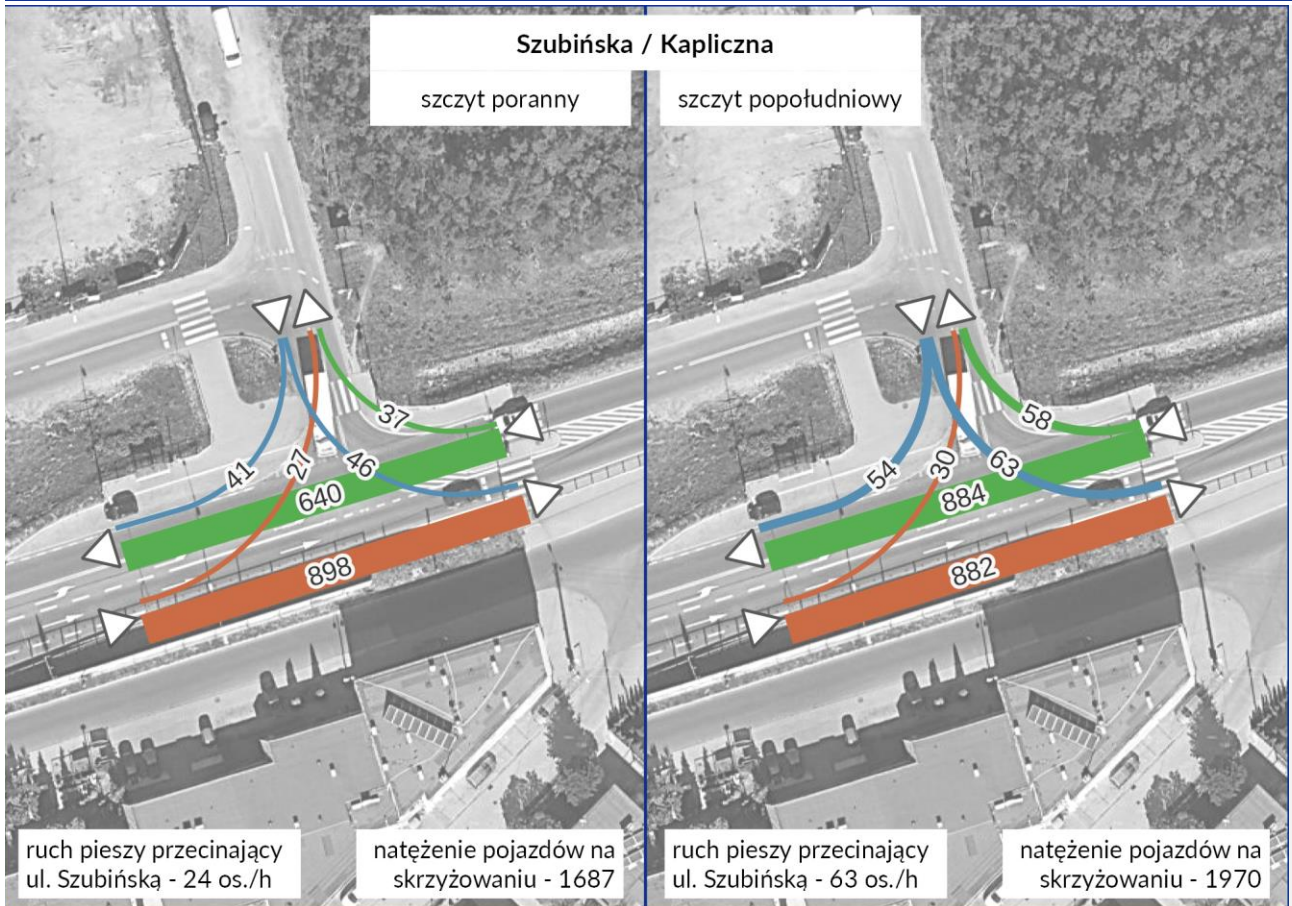


Źródło: opracowanie własne

Kolejnym punktem pomiarowym było skrzyżowanie ul. Szubińskiej z ul. Czerską. Charakteryzowało się ono stosunkowo dużym zróżnicowaniem w wykorzystaniu poszczególnych relacji pomimo niewątpliwej dominacji kierunku na wprost w ciągu ul. Szubińskiej (81,0% w szczycie porannym; 83,4% w szczycie popołudniowym). Potok pojazdów dla każdej relacji skrętnej, zarówno w czasie szczytu porannego jak i popołudniowego, osiągnął poziom minimum 55 pojazdów, przy czym wyróżnia się relacja z ul. Szubińskiej w prawo w ul. Czerską wykazywała natężenie w granicach 111 – 136 samochodów. Takie wyniki w znacznym stopniu wpływały na obserwowaną płynność przemieszczania się pojazdów w obrębie skrzyżowania, gdyż duża liczba relacji pokonywana przez istotną liczbę samochodów wymagała od kierowców zachowania szczególnej ostrożności i częstego ustępowania przejazdu mimo formalnego pierwszeństwa.



Schemat 7. Natężenie pojazdów na relacjach skrętnych – Szubińska/Kapliczna



Źródło: opracowanie własne

Ostatnim miejscem, dla którego przeprowadzono badania było skrzyżowanie ulic Szubińskiej i Kaplicznej. Poza widoczną dominacją w kierunku na wprost w ciągu ul. Szubińskiej (91% w szczycie porannym, 90% w szczycie popołudniowym) warto zwrócić uwagę na wyraźną różnicę pod kątem popularności kierunków wjazdowych i wyjazdowych z ul. Kaplicznej. Zauważyć można widocznie niższy potok pojazdów zjeżdżający z ul. Szubińskiej w lewo, od strony węzła Bydgoszcz Błonie (27 pojazdów w szczycie porannym, 30 pojazdów w szczycie popołudniowym) aniżeli w przypadku pozostałych relacji (minimalna różnica wyniosła 10 pojazdów, natomiast zasadniczo można mówić niemal o dwukrotności).

Dane przedstawione w powyższym rozdziale posłużyły do przygotowania modelu mikrosymulacyjnego sieci drogowej w obrębie miejscowości Białe Błota w zakresie generacji ruchu oraz właściwego rozpoznania relacji skrętnych na skrzyżowaniach. Pozwoliło to sparametryzować ruch w kontekście zaproponowanych do przeanalizowania wariantów mających na celu optymalizację sytuacji na DW223.

### 3 Opis możliwych wariantów przebudowy układu drogowego

W niniejszym rozdziale zaprezentowano opis 5 analizowanych wariantów przebudowy układu drogowego DW223 w miejscowości Białe Błota. Przy konstruowaniu wariantów kierowano się następującymi założeniami:

- likwidacja sygnalizacji dla pieszych (Szubińska/Berberysowa) rozumiana jako likwidacja kolizji ruchu pieszych z tranzytowym ruchem pojazdów w relacji Bydgoszcz – węzeł Bydgoszcz Błonie
- redukcja możliwości wjazdu z dróg podporządkowanych, upłynnienie ruchu i zwiększenie bezpieczeństwa na skrzyżowaniach (zmniejszenie liczby skrzyżowań z 6 na 4, zmiana geometrii na skrzyżowania o ruchu okrężnym),
- symulowanie jedynie szczytowych warunków ruchu jako stanu najbardziej problematycznego

W tym miejscu zaznaczyć należy, że pierwotnie funkcjonowało jeszcze jedno istotne założenie dla tworzenia wariantów, które dotyczyło ograniczenia liniowej ingerencji inwestycyjnej do centrum miejscowości Białe Błota (reagujmy tylko tam, gdzie jest problem). Jednakże w toku analiz okazało się, że powyższe ograniczenie nie tyle problem likwiduje czy niweluje, ale przenosi go w inne miejsce na sieci (kolejne najstarsze ogniwo) i w efekcie nie obserwuje się poprawy sytuacji transportowej. W efekcie to pierwotne założenie musiało zostać zmodyfikowane w kierunku zwiększenia zakresu koniecznych do podjęcia działań mogących ostatecznie przełożyć się na poprawę sytuacji transportowej w ciągu DW223 w miejscowości Białe Błota.

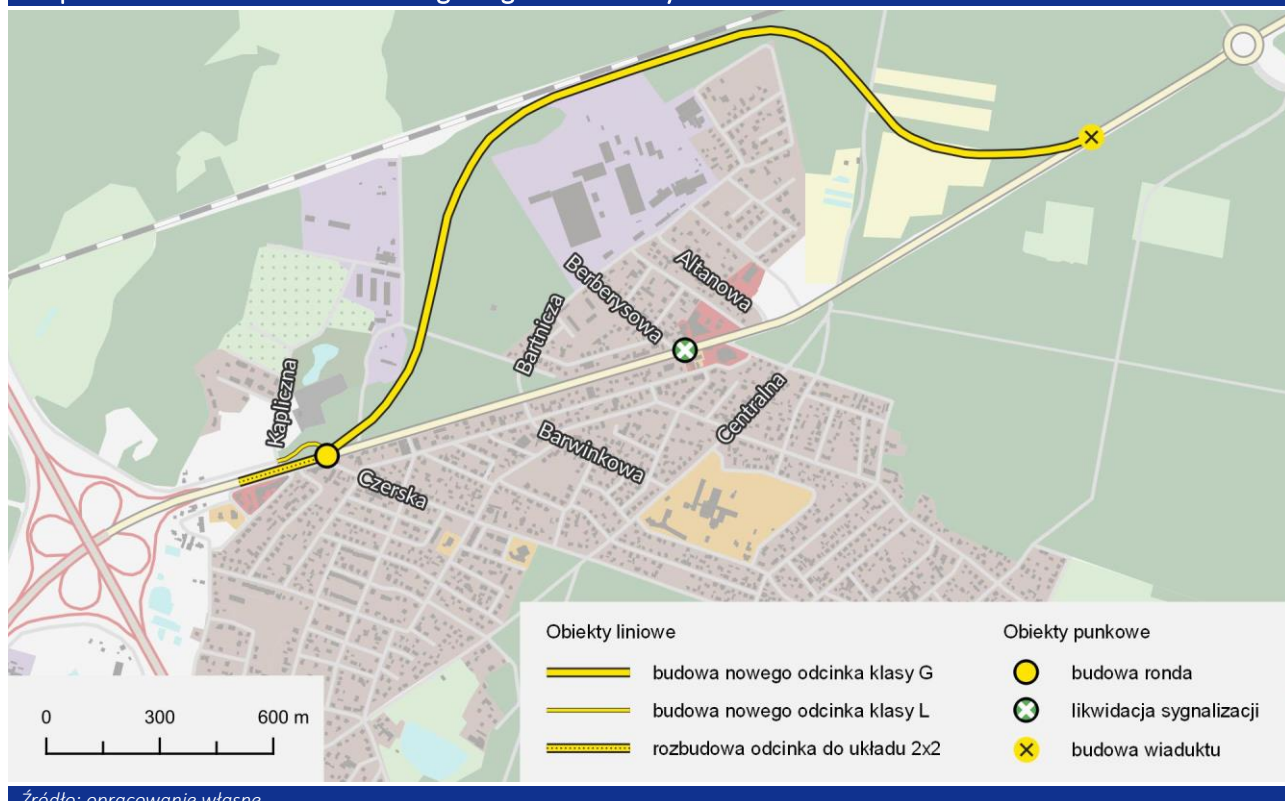
#### 3.1 Wariant 1 - obwodnica

Wariant 1 jest związany z realizacją obwodnicy miejscowości Białe Błota. Realizacja nowego ciągu omijającego obszar zurbanizowany to typowe rozwiązanie pozwalające na upłynnienie ruchu w przypadku wystąpienia problemów komunikacyjnych wynikających z obecności „wąskiego gardła” w sieci drogowej. Analizowany w niniejszym opracowaniu przebieg obwodnicy dotyczy obejścia miejscowości Białe Błota od strony północnej, co jest optymalnym wyborem z uwagi na istniejące ograniczenia przestrzenne zlokalizowane po południowej stronie DW223. Realizacja nowego przebiegu drogi w tej części miejscowości wiązałaby się nieuchronnie ze zmianami zagospodarowania związanymi głównie z koniecznością wykupu gruntów i wyburzeń o ogromnej skali, co przełożyłoby się na szereg problemów społecznych. Z tych powodów już na wstępie zrezygnowano z propozycji wytyczenia przebiegu nowej drogi w wariantie południowym.

Na potrzeby niniejszej analizy zakłada się, że obwodnica zostanie zrealizowana w przekroju 1/2 i klasie technicznej drogi głównej (G), co przełoży się na możliwość przejazdu z prędkością nieprzekraczającą 90 km/h. Odcinek drogi stanowiącej obejście miejscowości Białe Błota według przebiegu prezentowanego w wariantie 1 będzie miał ok 2,6 km długości, przy czym nie zakłada się budowy skrzyżowań czy też umożliwienia bezpośredniej obsługi nieruchomości z noworealizowanej trasy. Były to m.in. okoliczności umożliwiające ograniczenie zakresu inwestycji do odcinka w układzie 1/2 (nie 2/2) przy zachowaniu wystarczającej przepustowości.

Wariant 1 rozpoczyna się w zachodniej części DW223 za zjazdem z węzła S5/S10, gdzie jezdnia obwodnicy bezkolizyjnym rozwiązaniem w formie wiaduktu przechodzi nad ciągiem ul. Szubińskiej oraz nowoprojektowanym rondem, odchodząc w kierunku północno-wschodnim. Droga przebiegać będzie głównie przez tereny leśne, kierując się od ww. wjazdu planuje się przecięcie ul. Przemysłowej (bezkolizyjnie, brak skrzyżowania) oraz po następnych 700 m - bocznicę kolejowej (wiadukt). Następnie, przechodząc wzdłuż linii kolejowej nr 356 (LK356) trasa przecina tereny obecnie zagospodarowane tj. tereny składowe kompleksu przemysłowego „Prefabet-Białe Błota” położone między ul. Betonową a LK356. W dalszym przebiegu droga omija od północy zabudowania zgrupowane przy ul. Ametystowej, po czym zmienia kierunek na południowo-wschodni. Następnie trasa przecina obszary leśne oraz tereny szkółki leśnej Nadleśnictwa Bydgoszcz po czym dochodzi do pierwotnego przebiegu DW223 w miejscu, gdzie rozpoczyna się istniejący odcinek dwujezdniowy (ok. 3,8 km wg obecnego pikietażu).

Mapa 4. Schemat zmian układu drogowego realizowanych w ramach wariantu 1



Źródło: opracowanie własne

Włączenie się w obecny układ 2/2 zaplanowano jako rozbiegające się pasy ruchu w jednopasowej jezdni w kierunkach: z Bydgoszczy do Białych Błot, z Bydgoszczy na obwodnicę, z obwodnicy do Bydgoszczy oraz z Białych Błot do Bydgoszczy. Oznacza to, że konieczne było zaplanowanie pojedynczego wiaduktu dla południowej jezdni obwodnicy nad jezdnią z kierunku Bydgoszczy do Białych Błot, celem zapewnienia bezkolizyjności układu. Jednocześnie nie przewidziano możliwości realizacji zjazdu komunikującego miejscowość Białe Błota z obwodnicą w tym miejscu. W obrębie starodroża DW223 w centrum miejscowości Białe Błota analizowany wariant przewiduje likwidację sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych w sąsiedztwie skrzyżowania Szubińska/Berberyśowa oraz umożliwienia dwukierunkowego ruchu na ul. Berberyśowej. Podstawową funkcją starodroża DW223 będzie obsługa ruchu lokalnego oraz przejazd pojazdów komunikacji publicznej.

W ramach wariantu zakłada się likwidację skrzyżowania Szubińska/Kapliczna oraz realizację czterowłotowego ronda obejmującego następujące kierunki: Szubińska (od zachodu), Kapliczna (od północy), Szubińska (od wschodu) oraz Czerska (od południa). Zaproponowane rozwiązanie jest konsekwencją zaobserwowanych, istotnych trudności z płynnym i bezpiecznym włączaniem się pojazdów do ruchu z dróg podporządkowanych – w szczególności z ul. Czerskiej w kierunku zachodnim i ul. Kaplicznej na wschód. Należy zaznaczyć, iż likwidacja skrzyżowania Szubińska/Kapliczna oraz realizacja ronda turbinowego w miejscu obecnego skrzyżowania Szubińska/Czerska zostały wykorzystane, jako integralny element dla każdego z analizowanych wariantów. Głównym powodem dla podjęcia takiej decyzji były spodziewane, pozytywne wyniki związane z poprawą bezpieczeństwa i płynnością ruchu.

### 3.2 Wariant 2 - tunel

Głównym założeniem dla wariantu 2 było ograniczenie uciążliwości ruchu drogowego, w szczególności tranzytowego, w bezpośrednim sąsiedztwie newralgicznego odcinka DW223 przebiegającego przez funkcjonalne centrum miejscowości Białe Błota. Za sposób osiągnięcia tego celu uznano realizację tunelu przejmującego właśnie ruch tranzytowy. Od strony zachodniej, za zjazdem z węzła Bydgoszcz Błonie w układzie 2/2 planuje się realizację ronda turbinowego w zamian obecnie funkcjonującego układu dwóch skrzyżowań (Szubińska/Kapliczna, Szubińska/Czerska). Następnie na odcinku od ronda turbinowego do skrzyżowania Szubińska/Barwinkowa/Bartnicza zaproponowano realizację drogi w układzie dwupasowym, dwujezdniowym (2/2) zakończoną rozplotem na pojedyncze jezdnie, gdzie środkowe pasy stanowiąc będą zjazd/wjazd do tunelu. Zjazd/wjazd ulokowany zostanie bezpośrednio przed skrzyżowaniem Szubińska/Barwinkowa/Bartnicza. Zakłada się, iż droga w tunelu będzie posiadała układ 1/2 przy prędkości maksymalnej nieprzekraczającej 70 km/h. Tunel będzie miał długość 740 m.

Mapa 5. Schemat zmian układu drogowego realizowanych w ramach wariantu 2

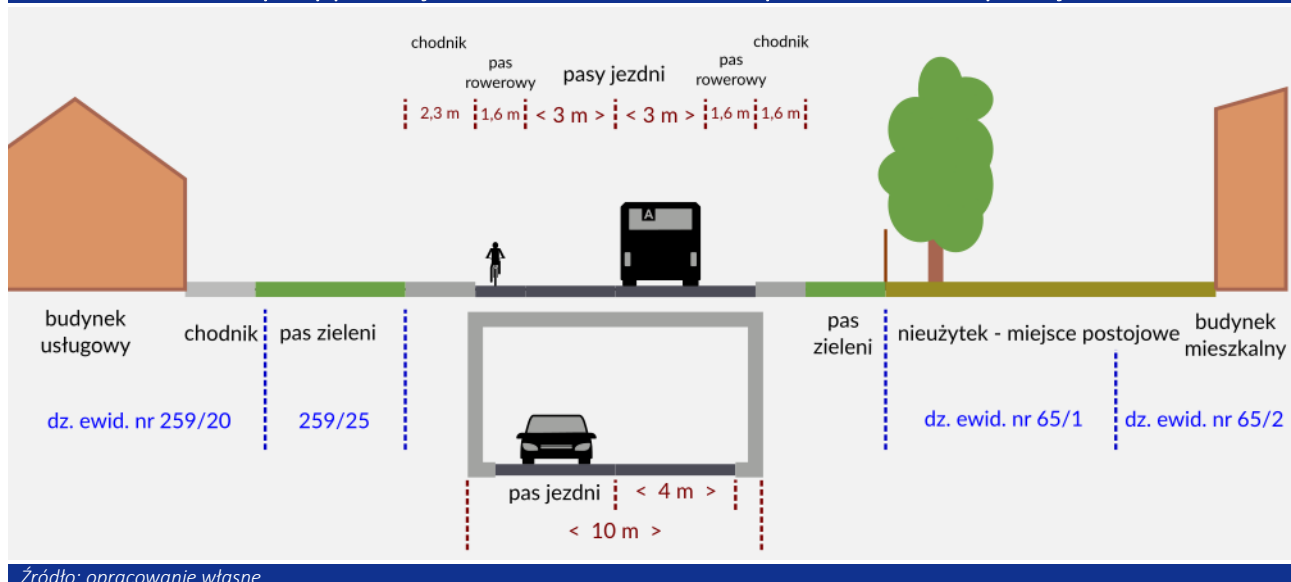


Źródło: opracowanie własne

W ramach istniejącego skrzyżowania Szubińska/Barwinkowa/Bartnicza zaprojektowano rondo w układzie czterewlotowym. Wlot zachodni to kierunek z węzła S5/S10, południowy i północny to wloty obecnych ulic Barwinkowej i Bartniczej, natomiast wlot wschodni kieruje ruch w kierunku centrum miejscowości (w założeniu jedynie ruch docelowy) w śladzie obecnej DW223. Ciąg przebiegający ponad planowanym tunelem stanowić będzie drogę o niewielkim znaczeniu, obsługującą w założeniu ruch lokalny oraz transport publiczny. Zakłada się budowę ulicy w układzie 1/2, która docelowo umożliwi przejazd z prędkością maksymalną 30 km/h. We wschodniej części miejscowości zaplanowano wykorzystanie tożsamego rozwiązania jak w przypadku zespołu skrzyżowań Szubińska/Kapliczna, Szubińska/Czerska przy zjeździe z węzła S5/S10: w toku prac zaproponowano likwidację odcinka ul. Centralnej oraz skrzyżowania Szubińska/Centralna a w osi ul. Altanowej przewidziano realizację ronda przyjmującego ruch z nowego odcinka ul. Centralnej, wyjazd z miejscowości (ul. Szubińska) oraz przejazd w relacji północ-południe. Bezpośrednio za tym rondem zaplanowano wjazd/wyjazd planowanego tunelu oraz stosunkowo krótki odcinek w układzie 2/2 umożliwiający złączenie ruchu lokalnego i tranzytowego w jeden potok pojazdów. Analizy nie wskazywały na konieczność dalszej modyfikacji układu drogowego na odcinku nowe rondo Szubińska/Altanowa/Centralna – koniec odcinka w układzie 2/2

zrealizowanego przy okazji budowy ronda turbinowego bliżej granicy miasta Bydgoszczy (rondo im. Płk. Grygiela). Na poziomie gruntu w centralnej części Białych Błot proponuje się likwidację sygnalizacji świetlnej dla pieszych oraz umożliwienie dwukierunkowego ruchu pojazdów w ciągu ul. Berbersowej. Komunikacja w ciągu ul. Szubińskiej jest ukierunkowana na optymalną obsługę nieruchomości sąsiadujących ze starodrożem DW223, przejazd transportu publicznego oraz usprawnienie lokalnego ruchu pieszego i rowerowego.

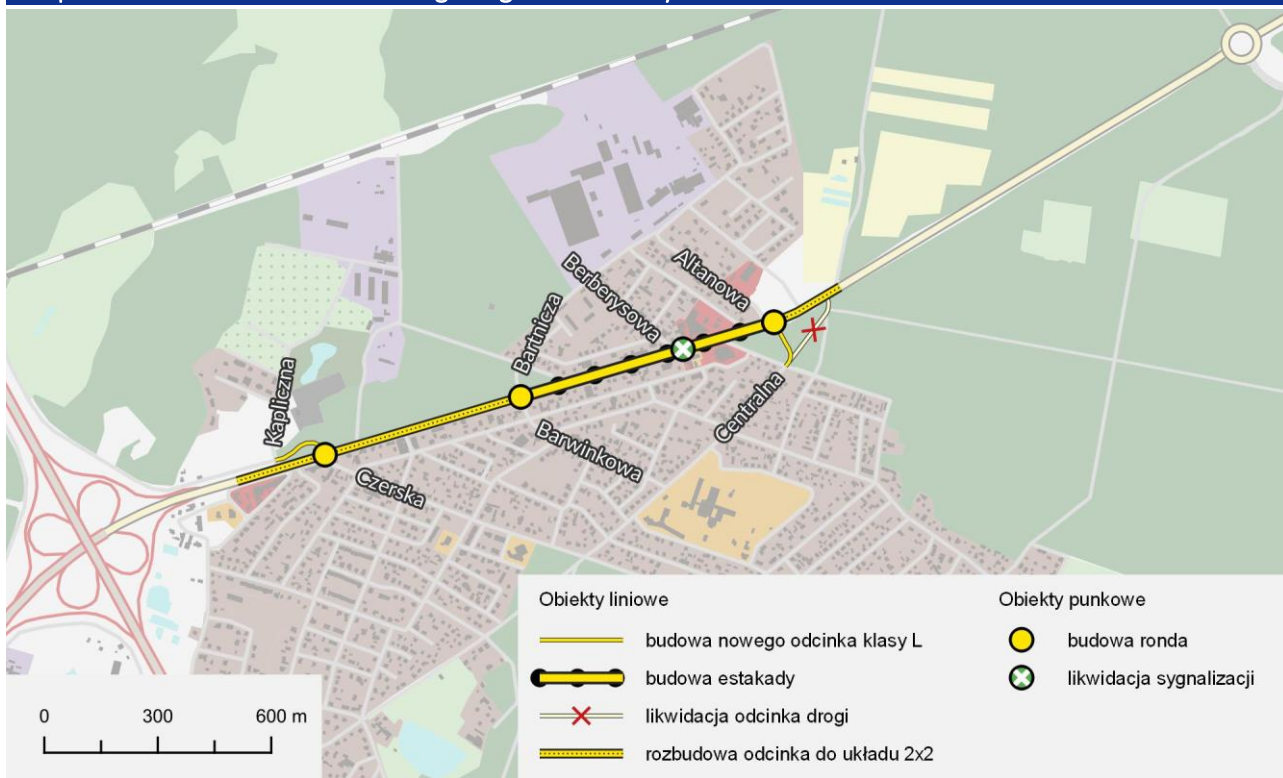
**Schemat 8. Schematyczny przekrój DW223 dla wariantu 2 na wysokości ul. Berbersowej**



### 3.3 Wariant 3 - estakada

Główne założenia dla wariantu 3 są tożsame z wariantem 2. Podobnie jak w propozycji poprzedniej, zakłada się oddzielenie ruchu tranzytowego od docelowego/lokalnego w ramach istniejącego korytarza DW223. Zasadniczą różnicą dla tych propozycji jest fakt, iż na odcinku przebiegającym w centrum miejscowości proponuje się realizację estakady pozwalającej poprowadzić ruch powyżej poziomu gruntu, odwrotnie aniżeli w przypadku wariantu 2 zakładającego budowę tunelu.

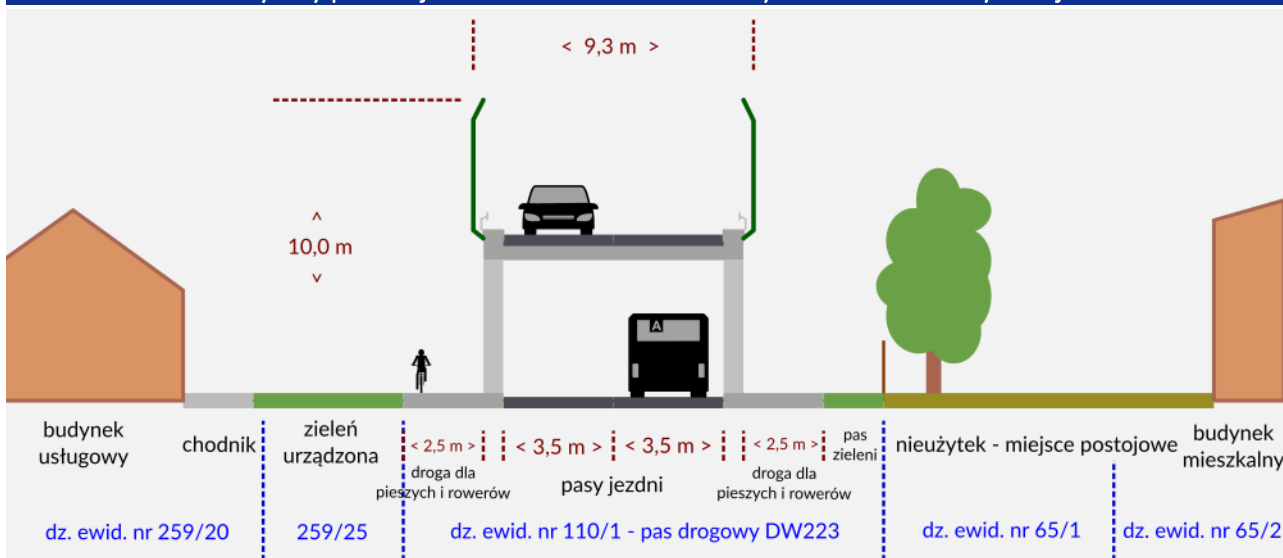
Mapa 6. Schemat zmian układu drogowego realizowanych w ramach wariantu 3



Źródło: opracowanie własne

Pozostałe elementy w postaci przebudowy skrzyżowań czy też zmiany geometrii dróg dojazdowych do ul. Szubińskiej pozostają w tym przypadku takie same jak w wariantie 2.

Schemat 9. Schematyczny przekrój DW223 dla wariantu 3 na wysokości ul. Berberysowej

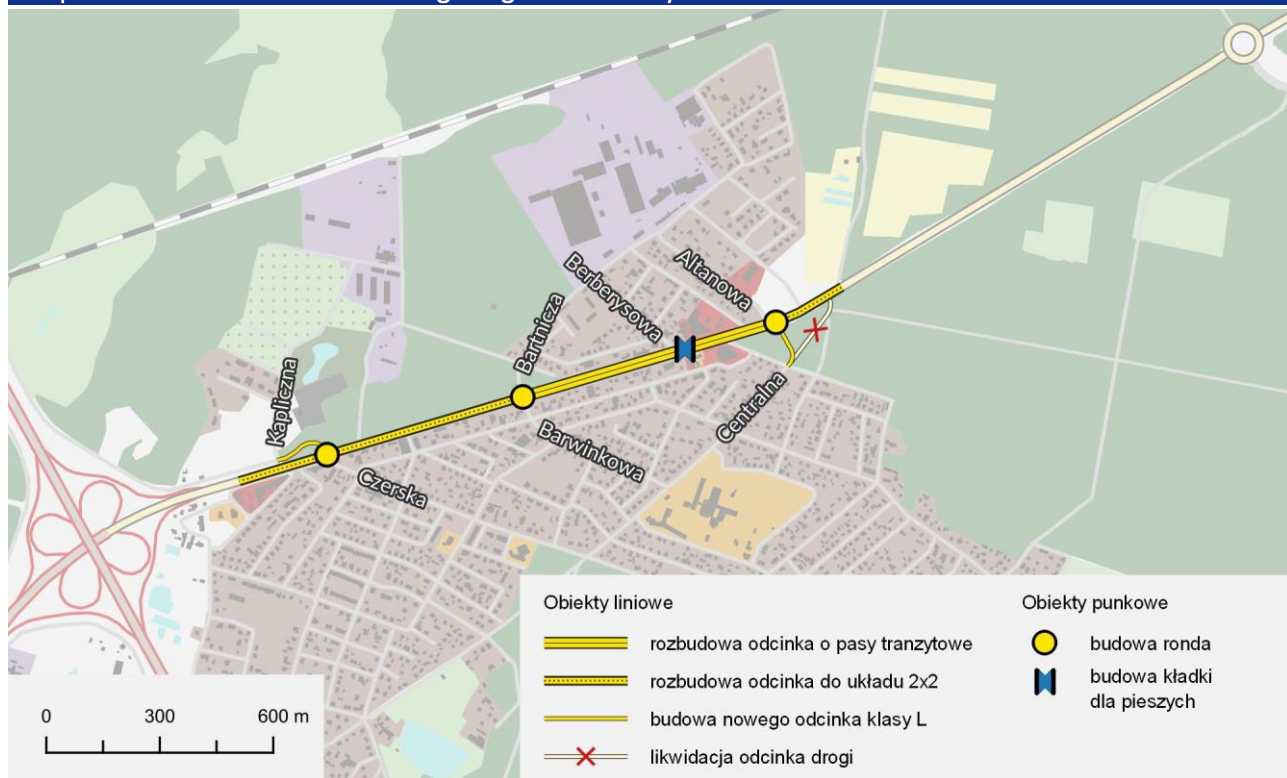


Źródło: opracowanie własne

### 3.4 Wariant 4 - rozbudowa do układu czteropasowego

W wariantcie 4 autorzy zaproponowali rozwiązania mające na celu poprawę sytuacji transportowej w ciągu DW223 poprzez rozbudowę układu drogowego do układu czteropasowego. Należy zaznaczyć, iż propozycja nie zakłada realizacji budowli inżynierskich takich jak wiadukty czy tunele – za wyjątkiem kładki dedykowanej dla ruchu pieszego.

Mapa 7. Schemat zmian układu drogowego realizowanych w ramach wariantu 4

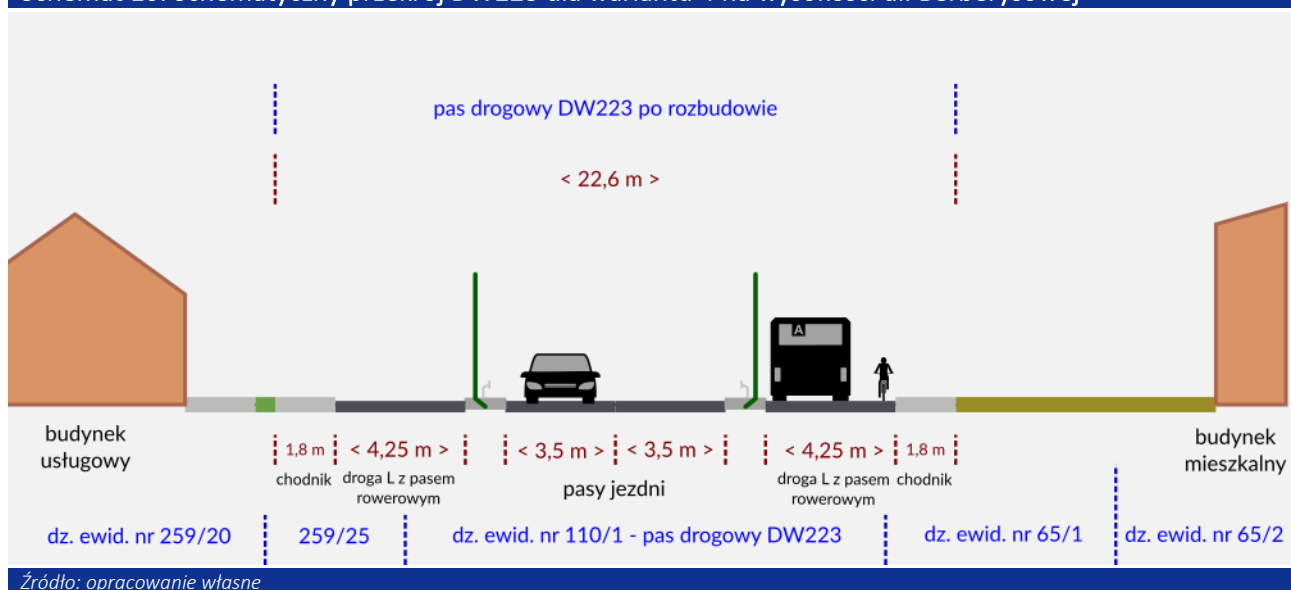


Źródło: opracowanie własne

Głównym celem dla tego wariantu było odseparowanie ruchu tranzytowego od lokalnego na jednym poziomie na odcinku DW223 przechodzącym przez centrum miejscowości. Zaproponowano rozwiązanie w postaci budowy centralnie poprowadzonej jezdni w układzie 1/2 dedykowanej ruchowi tranzytowemu oraz dwóch, jednokierunkowych, jednopasowych jezdni przeznaczonych dla ruchu lokalnego, docelowego. Zakłada się, iż na tym odcinku maksymalna dopuszczona prędkość dla ruchu tranzytowego wyniesie 70 km/h zaś lokalnego – 30 km/h. Jezdnia tranzytowa będzie oddzielona ekranami akustycznymi w celu ograniczenia niekorzystnego oddziaływania. Proponowany w ramach wariantu 4 układ drogowy rozpoczyna się (od strony zachodniej) realizacją ronda turbinowego za zjazdem z węzła Bydgoszcz Błonie (rozwiązanie identyczne dla wszystkich wariantów). Następnie kierując się na wschód zaplanowany został standardowy odcinek w układzie 2/2, na którym ustalono prędkość dopuszczalną na poziomie 50 km/h. Na wysokości skrzyżowania ulicy Szubińskiej z ulicami Barwnikową i Bartniczą zaprojektowano czterowlotowe rondo turbinowe z preferencją w relacji ul. Szubińskiej. Wylot wschodni ma układ 2/2, aby po ok. 120 m przejść w układ trzyjezdniowy opisany powyżej. W jego ramach przewidziano przeniesienie ruchu pieszego przecinającego obecnie ul. Szubińską na dedykowaną kładkę nadziemną obsługiwaną poprzez schody oraz parę wind. Proponowana lokalizacja kładki znajduje się o kilkanaście metrów w kierunku wschodnim względem obecnego umiejscowienia przejścia dla pieszych. Takie rozwiązanie zostało wymuszone z uwagi na specyficzny układ budynków mieszczących się w sąsiedztwie tego odcinka DW223 a także konieczność zajęcia terenu skweru znajdującego się bezpośrednio przed głównym budynkiem Urzędu Gminy Białe Błota. W związku z funkcjonowaniem dwukierunkowej jezdni tranzytowej, która ma charakter eksterytorialny założono, iż obsługa nieruchomości położonych przy ul. Szubińskiej będzie prowadzona jedynie przy wykorzystaniu jednokierunkowych jezdni o charakterze dróg serwisowych. Ciągi te będą również dedykowane do prowadzenia przewozów w transporcie publicznym, który

z uwagi na zastosowanie urządzeń i ograniczeń mających na celu uspokojenie ruchu nie będzie wymagał zastosowania zatok autobusowych na przystankach – wymiana pasażerska będzie odbywała się w wyznaczonych miejscach podczas postoju pojazdu w obrębie pasa ruchu. W toku prac analitycznych założono, iż w obrębie jezdni poza standardowym pasem ruchu o szerokości 3 m zostanie wyznaczony pas rowerowy o szerokości 1,25 m o kierunku ruchu zgodnym z pasem głównym. Oczywiście dopuszcza się zastosowanie alternatywnego rozwiązania w postaci wykorzystania zajętej przestrzeni poprzez budowę np. ciągu pieszo-rowerowego. Poza wskazanymi rozwiązaniami zaplanowano w tym miejscu również realizację drogi dla pieszych o minimalnej szerokości 1,8 m. Następnie układ trzyjezdniowy przechodzi w układ 2/2 na odcinku między ulicami Cukrową i Altanową, aby na wysokości ulicy Altanowej włączyć się do nowego ronda turbinowego, które zamyka przebudowany układ drogowy od wschodu. Również w tym przypadku zaplanowano zmianę przebiegu ul. Centralnej w taki sposób, by podłączyć ją do nowego ronda turbinowego. Na wysokości obecnej ul. Leśnej układ drogi powraca do typowego przekroju 1/2.

**Schemat 10. Schematyczny przekrój DW223 dla wariantu 4 na wysokości ul. Berberskiej**





### 3.5 Wariant 5 - wyłączenie obsługi nieruchomości z ul. Szubińskiej

Zasadniczo wariant 5 stanowi modyfikację układu drogowego wariantu 4. Za podstawową różnicę należy w tym przypadku uznać zastosowanie odmiennego rozwiązania na odcinku pomiędzy rondami turbinowymi Szubińska/Barwinkowa/Bartnicza oraz Szubińska/Altanowa tj. dla niewralgicznego miejsca z punktu widzenia potencjalnej uciążliwości ruchu dla mieszkańców miejscowości Białe Błota. Głównym jego założeniem było wyłączenie obsługi nieruchomości z ul. Szubińskiej celem zmaksymalizowania przepustowości DW223 w relacji tranzytowej.

Mapa 8. Schemat zmian układu drogowego realizowanych w ramach wariantu 5



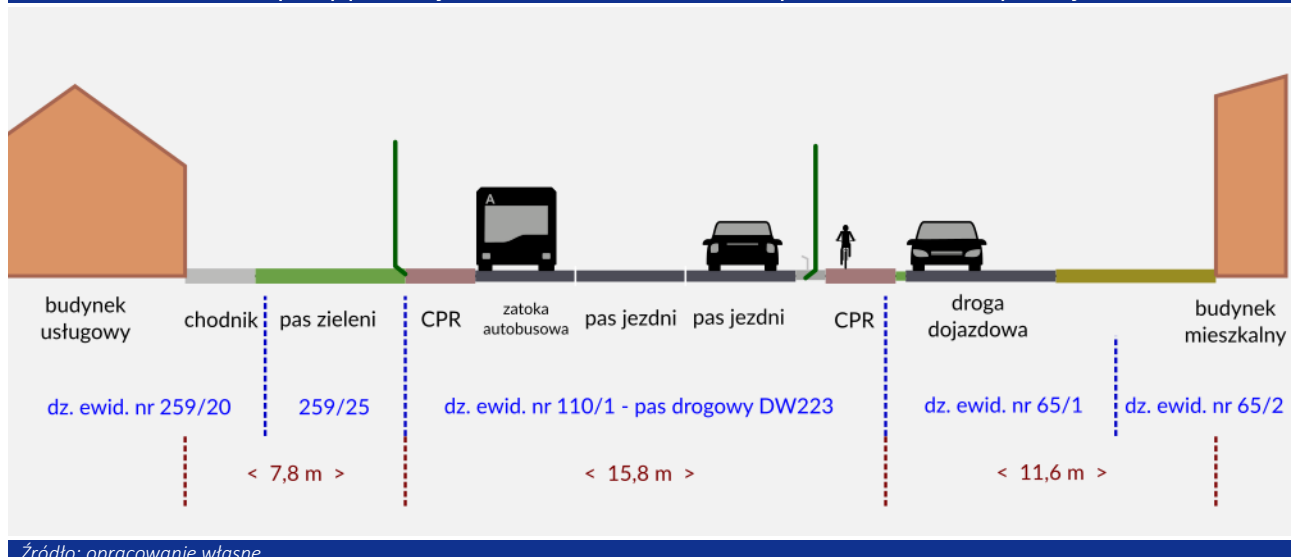
Źródło: opracowanie własne

Głównym czynnikiem wpływającym na przygotowanie w procesie analiz wariantu 5 był specyficzny obraz podziału geodezyjnego warunkującego dostępność nieruchomości do dróg publicznych, szczególnie w przypadku konieczności obsługi z ul. Szubińskiej (działka ewidencyjna 110/1, obręb Białe Błota). W obliczu tego zaproponowano realizację jezdni w układzie 1/2 o charakterze tranzytowym – bez zjazdów i skrzyżowań na odcinku w centralnej części miejscowości, gdzie możliwy będzie przejazd z prędkością maksymalną wynoszącą 70 km/h. Zaznacza się, iż w tym ciągu zachowana zostanie obsługa transportem publicznym, przez co konieczne stanie się przygotowanie zatok autobusowych. W efekcie pomiędzy wcześniej przywołanymi skrzyżowaniami o ruchu okrężnym droga w układzie 1/2 będzie miała niejako eksterytorialny charakter. Ruch pojazdów (jezdni) jest tu odseparowany nie tylko organizacyjnie od ruchu pieszych i rowerzystów (ciąg pieszo-rowerowy), ale i technicznie (konieczność realizacji ekranów dźwiękochłonnych).

Zastosowanie rozwiązania w formie zmiany ciągu obsługującego nieruchomości, które obecnie korzystają ze zjazdów z ul. Szubińskiej to konsekwencja przeanalizowania sytuacji geodezyjnej w sąsiedztwie drogi wojewódzkiej w centralnej części miejscowości. Zauważyć można, iż zarówno w przypadku północnej, jak i południowej strony występują nieruchomości korzystające z ul. Szubińskiej, jako głównej drogi dojazdowej. Co ciekawe, w przypadku strony północnej widoczne zgrupowanie nieruchomości obsługiwanych z ul. Szubińskiej posiada numery adresowe przyporządkowane do, przebiegającej w relacji równoległej do ul. Szubińskiej, ul. Brackiej. Oznacza to, iż formalnie to ul. Bracka stanowi główny ciąg obsługujący nieruchomości położone na zachód od skrzyżowania z ul. Berbersową (numery nieparzyste 1a – 21). W efekcie dla wszystkich nieruchomości można ustalić obsługę z ul. Brackiej, likwidując zjazdy z ul. Szubińskiej. Podobny,

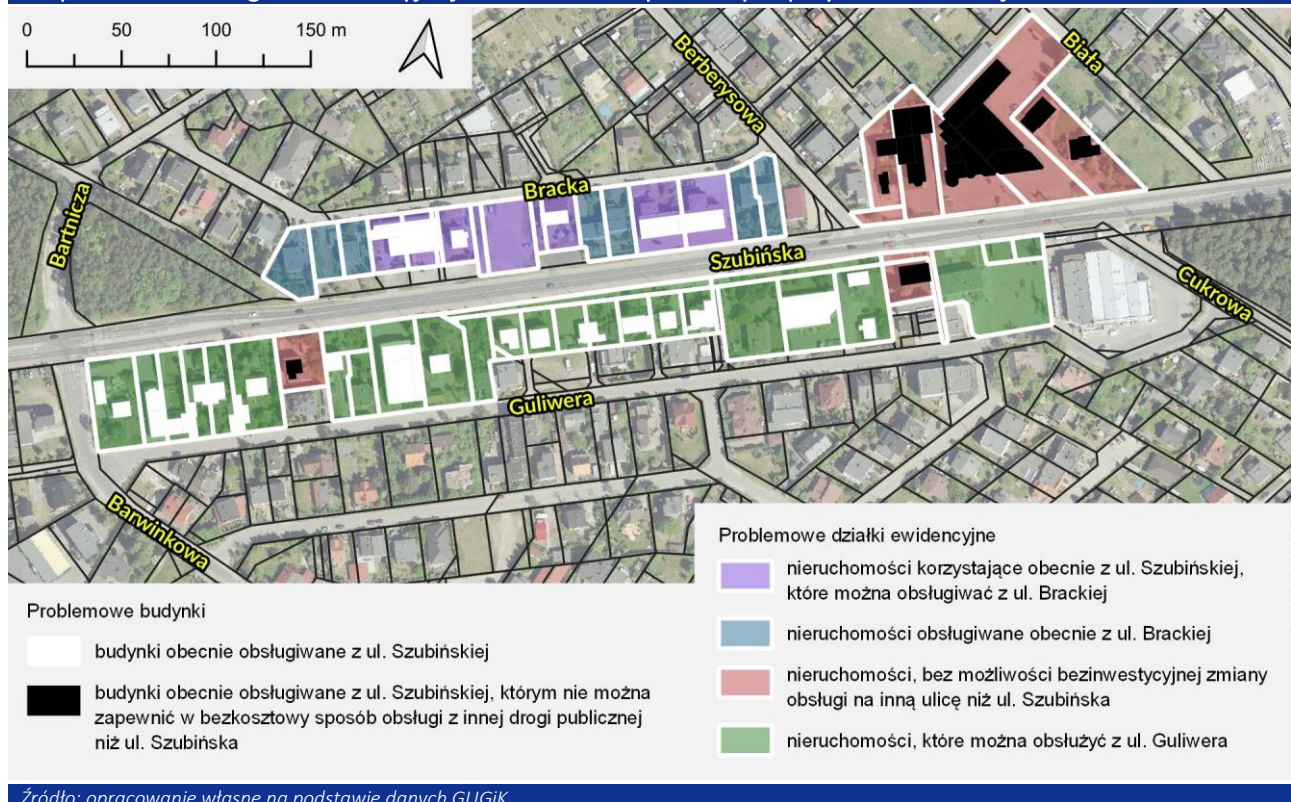
bezinwestycyjny zabieg jest możliwy w przypadku nieruchomości położonych po południowej stronie DW223 (numery nieparzyste 11 – 49 przy ul. Szubińskiej). Mimo tego, iż ich obsługa komunikacyjna odbywa się poprzez zjazdy z ul. Szubińskiej istnieje możliwość przyłączenia ich do biegnącej równolegle ul. Guliwera. Ponadto w przypadku 7 nieruchomości (numery 19 – 29) od strony ul. Guliwera wydzielone są już obecnie geodezyjnie działki ewidencyjne o charakterze sięgaczy (nr działek 1401, 1402, 1403), co świadczy, że są one już przygotowane od komunikacyjnego „odwrócenia” od ul. Szubińskiej, pomimo braku bezpośredniego sąsiedztwa z ul. Guliwera.

**Schemat 11. Schematyczny przekrój DW223 dla wariantu 5 na wysokości ul. Berbersowej**



Źródło: opracowanie własne

**Mapa 9. Stan obsługi komunikacyjnej nieruchomości położonych przy ul. Szubińskiej**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUGiK

Jednocześnie funkcjonuje kilka nieruchomości, dla których zmianę sposobu obsługi komunikacyjnej trzeba poprzedzić pracami inwestycyjnymi. Są to nieruchomości o numerach Szubińska 4, 8, 10, 12 po stronie północnej (obecna obsługa z ul. Szubińskiej musiałaby być zrealizowana przez ul. Berbersową) oraz Szubińska 9, 17 i 39 po stronie południowej.

## 4 Porównanie cech analizowanych wariantów przebudowy

Głównym celem niniejszego opracowania było przygotowanie i zestawienie wariantów względem najważniejszych cech charakteryzujących zróżnicowane aspekty związane z realizacją inwestycji drogowej. Z uwagi na to zdecydowano o wyłonieniu spójnej rodziny kryteriów. Ostatecznie wyłoniono dziewięć odmiennych względem siebie kryteriów mających charakter minimalizacyjny (im niższe wartości tym lepiej). Wśród kryteriów można wydzielić dwie zasadnicze grupy. Pierwszą z nich była grupa cech odnoszących się do warunków ruchu na drodze, której wyniki bezpośrednio pochodzą z przeprowadzonych doświadczeń symulacyjnych w przygotowanym modelu ruchu (3 kryteria). Druga grupa cech dotyczyła cech pozaruchowych takich jak kwestie środowiskowe, ekonomiczne czy bezpieczeństwa (kolejne sześć cech). W niniejszym rozdziale dokonano opisu każdego z analizowanych kryteriów zarówno po kącie metodycznym, jak i wyników osiągniętych przez poszczególne warianty.

### 4.1 K1 - średni czas przejazdu tranzytowego

Wskaźnik prezentował średnią wartość czasu przejazdu tranzytowego (dla obu relacji) w szczytach porannym i popołudniowym między punktem kontrolnym zlokalizowanym za zjazdem z węzła S5/S10 a punktem umiejscowionym na początku odcinka w układzie 2/2 w kierunku miasta Bydgoszczy. Funkcją tego kryterium była ocena wpływu wariantów na poprawę sytuacji transportowej w zakresie ruchu tranzytowego przez układ drogowy DW223. Źródłem obliczonych wartości był model mikrosymulacyjny.

Mapa 10. Lokalizacja punktów pomiarowych dla kryterium czasu przejazdu tranzytowego

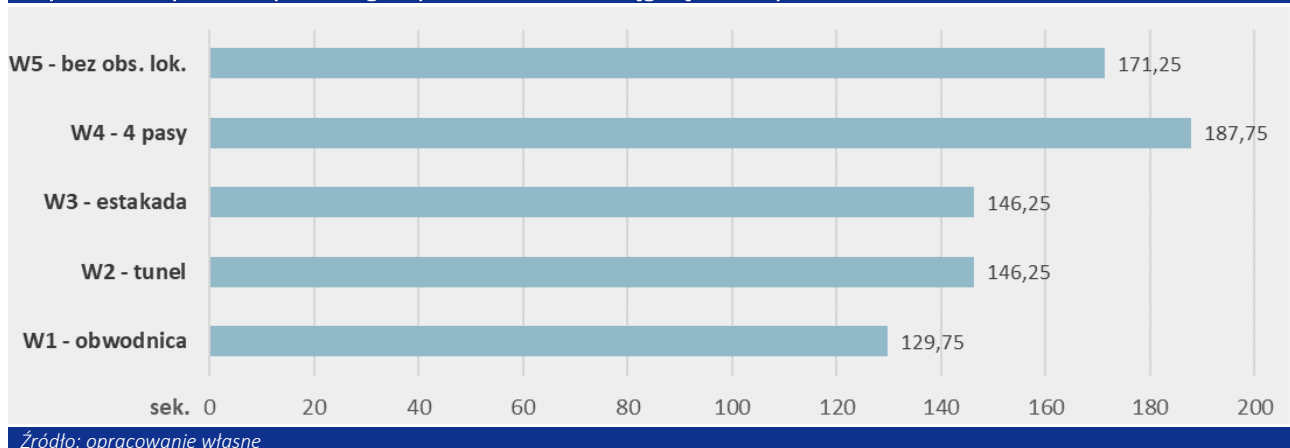


Źródło: opracowanie własne

Najbardziej satysfakcjonujące wyniki względem opisywanego kryterium osiągnął wariant nr 1 (129,75 sek. przy pozostałych wynikach w przedziale 146,25 – 171,25 sek.). Warto zaznaczyć, iż czas ten został osiągnięty pomimo znacznie dłuższego dystansu, jaki musiały pokonać pojazdy (3 248 m względem 2 730 m dla wariantów przebiegających w obecnym przebiegu DW223). Są dwa powody takiej sytuacji: po pierwsze poprzez zastosowanie bezkolizyjnych rozwiązań w miejscach styku projektowanego obejścia miejscowości i obecnego przebiegu DW223, po drugie możliwości ustalenia prędkości maksymalnej na poziomie 90 km/h. Na drugiej pozycji znalazły się ex aequo warianty W2 (tunel) i W3 (estakada). Identyczny wynik stanowił

odzwierciedlenie założeń – warianty nie różniły się pod względem przebiegu jednakże zastosowano różne rozwiązania konstrukcyjne, które jednak nie wpływały na ruch. Kolejną pozycję zajął wariant bez obsługi lokalnej (W5), a najniżej notowany był wariant oznaczony jako W4. Najprawdopodobniej zostało to spowodowane koniecznością częściowego współdzielenia odcinków oraz przenikania się ruchu docelowego i tranzytowego, a także konsekwencją decyzji o unikaniu tworzenia rond o większej liczbie wlotów niż 4<sup>9</sup>.

**Wykres 2. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 1**



Średni czas przejazdu tranzytowego jest silnie zależy od ogólnego natężenia ruchu pojazdów, a ten z kolei podlega prognozowaniu. W niniejszej analizie nie było możliwości wykorzystać wartości ruchu prognozowanego, gdyż metodyka modelowania transportowego w materiale źródłowym<sup>10</sup> tego nie uwzględniała. Jednakże w trakcie prac dokonano sprawdzenia odporności każdego z analizowanych wariantów przebudowy układu drogowego na sztuczne przewyższenie generacji ruchu do wartości 120% obserwowanej obecnie. Warto podkreślić, że dla trzech wariantów (W1, W2, W3) podwyższenie generacji ruchu nie wpływało na wyniki czasu przejazdu, a w przypadku wariantów W4 i W5 wzrost czasu przejazdu tranzytowego wzrastał nawet o ponad połowę.

## 4.2 K2 - średni czas przejścia pieszego

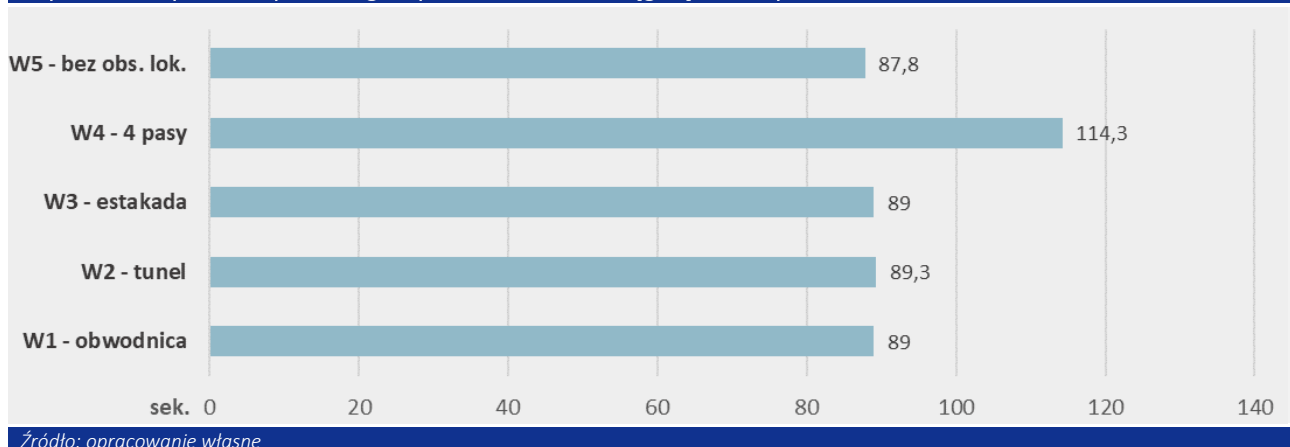
Zaproponowane kryterium uwzględniało średni czas przejścia pieszego pomiędzy punktami zlokalizowanymi przy budynku Urzędu Gminy Białe Błota i budynkiem centrum handlowego znajdującego się przy ul. Szubińskiej 8 (średnia z wartości dla obu relacji). Należy zaznaczyć, iż analizowana trasa przejścia pieszego nie jest jedyną, którą rzeczywiście pokonują piesi, aczkolwiek uznano, że będzie ona reprezentatywna w kontekście codziennych zachowań osób przemieszczających się pomiędzy głównymi generatorami ruchu na obszarze ścisłego centrum funkcjonalnego miejscowości.

Wyniki osiągnięte w tym kryterium, poza jednym wyjątkiem, były podobne (przedział od 87,8 do 89,3 sek.), a osiągane różnice praktycznie pomijalne. W przypadku wariantów W1, W2 i W3 ruch pieszey odbywał się przez przejście dla pieszych w poziomie gruntu bez sygnalizacji świetlnej, co oznacza pierwszeństwo dla pieszych i swobodne przejście w każdej sytuacji. Równie dobre wyniki osiągnięto w ramach wariantu W5, gdzie pomimo ruchu pieszych po kładce, dystans ten był stosunkowo krótki, a pewna część ruchu pieszych odbywała się przy wykorzystaniu planowanych do realizacji wind. W tym kryterium zdecydowanie najgorszy wynik osiągnął wariant W4 (114,3 sek.), gdzie poprzez konieczność zastosowania dłuższej kładki dla pieszych (przeniesionej ponad czterema pasami ruchu oraz drogami dla pieszych i rowerów) istotnie wpłynęła na wydłużenie trasy przejścia pieszego, a co za tym idzie czasu podróży.

<sup>9</sup> Podczas symulacji w modelu ruchu okazywało się, że dla rozwiązań pięciowlotowych znacznie spada przepustowość takich skrzyżowań, a to z kolei wyraźnie obniżało przepustowość układu nawet do stanu tworzenia się wtórnych zatorów.

<sup>10</sup> Ibid.

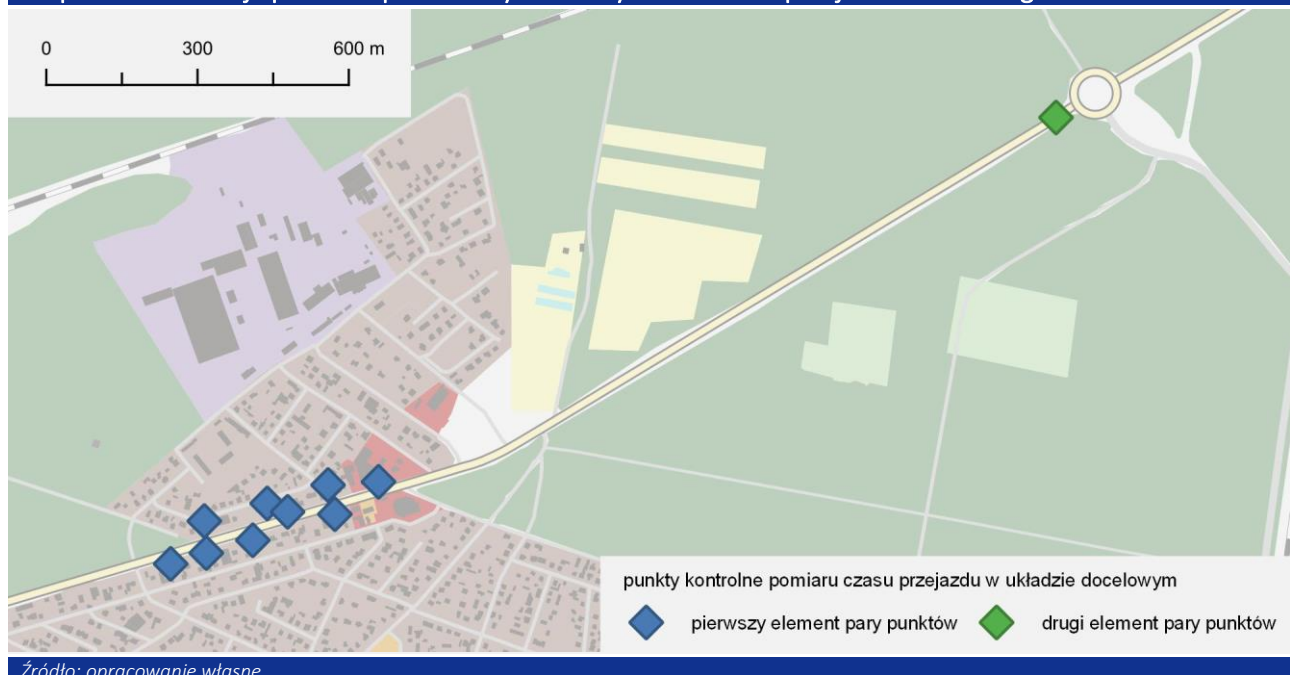
Wykres 3. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 2



### 4.3 K3 - średni czas jazdy w ruchu docelowym

Zadaniem tego kryterium było odzwierciedlenie wpływu proponowanych wariantów na podróżę realizowane na DW223, ale odwrotnie niż w kryterium nr 1, mowa tu jedynie o segmencie ruchu jakim jest ruch docelowy do centrum miejscowości Białe Błota, czyli w relacji Białe Błota - Bydgoszcz. Sposobem na sparametryzowanie tego celu było obliczenie średniego czasu przejazdu pomiędzy wspólnym punktem wjazdu na przebudowywany układ drogowy<sup>11</sup>, a wybranymi nieruchomościami zlokalizowanymi w centralnej części miejscowości (tam i z powrotem). W toku prac wyznaczono 9 nieruchomości reprezentatywnych<sup>12</sup>, do których dojazd wymusza skorzystanie z obecnego ciągu ul. Szubińskiej, w tym z najbardziej problematycznego odcinka w centrum Białych Błot.

Mapa 11. Lokalizacja punktów pomiarowych dla kryterium czasu przejazdu docelowego

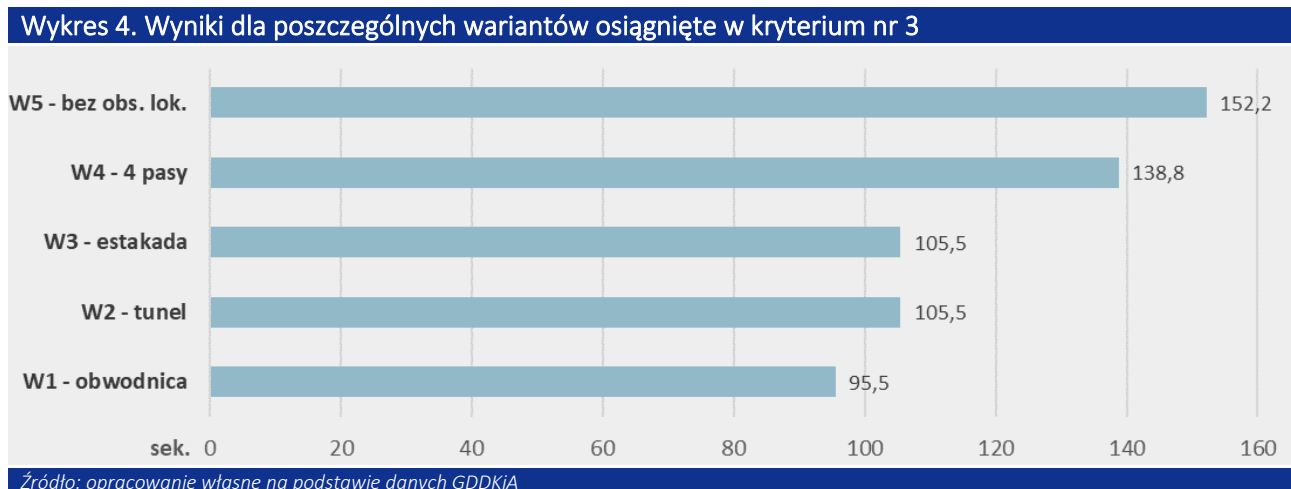


Należy przy tym zaznaczyć, iż wskazane nieruchomości nie zawsze posiadały zjazd z ul. Szubińskiej. Wśród 9 wybranych znalazły się również nieruchomości obsługiwane z ul. Brackiej, będącej ciągiem

<sup>11</sup> Zdecydowano się na zaplanowanie przekroju pomiarowego bezpośrednio przed istniejącym rondem turbinowym na DW223 (przekrój drogi w sąsiedztwie ronda im. Płk. Grygiela)

<sup>12</sup> Szubińska 8, 13, 29, 37, 45, Bracka 3 (obecnie nieformalny zjazd z centrum handlowego na ul. Szubińska), Bracka 5, 19, Berbersowa 4

równoległym do DW223 i ul. Berberysowej. W wyniku analiz uzyskano wartość mierzonego w sekundach wskaźnika średniego czasu przejazdu w relacji centrum miejscowości Białe Błota – wjazd do Bydgoszczy od strony południowo-zachodniej.



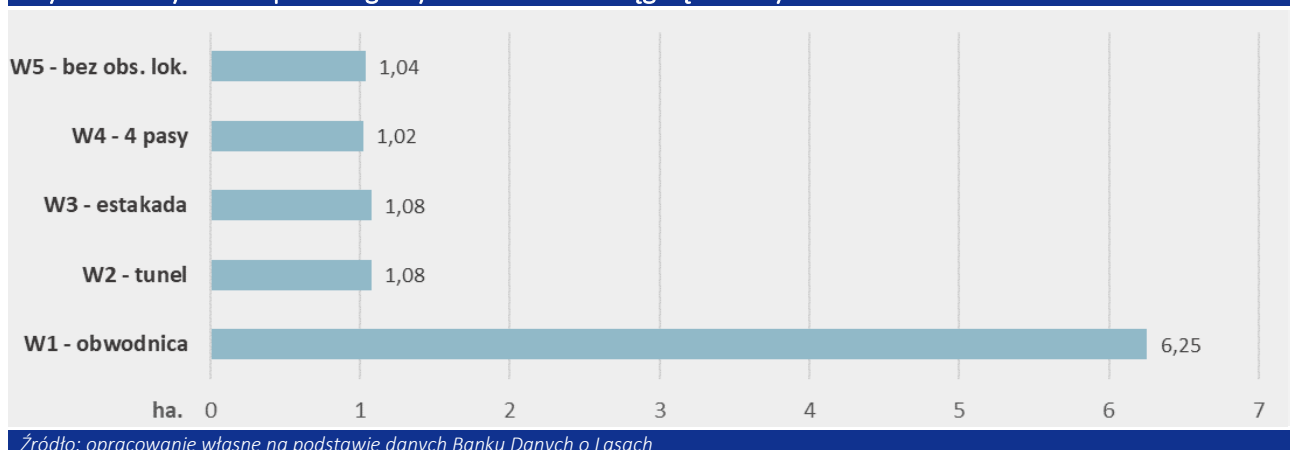
Najkorzystniejszy wynik osiągnął wariant W1 (obwodnica) – 95,5 sek. Głównymi czynnikami warunkującym takie rozstrzygnięcie było umożliwienie swobodnego przejazdu wykorzystującego starodroże DW223 (ul. Szubińska) a także zmiana organizacji ruchu na ul. Berberysowej tj. dopuszczenie ruchu dwukierunkowego (poza W1 tego typu rozwiązanie zastosowano przy W2 i W3). Nieznacznie gorsze wyniki prezentowały warianty W2 i W3 (oba po 105,5 sek.). Najprawdopodobniej wydłużenie czasu przejazdu docelowego w tym przypadku wiązało się z koniecznością przejazdu przez nowo wybudowane rondo Szubińska/Altanowa. Wyraźnie gorsze rezultaty osiągnęły natomiast warianty W4 (138,8 sek.) i W5 (152,2 sek.). Każda z tych propozycji zakładała wyłączenie docelowego ruchu poprzecznego na newralgicznym odcinku w centrum miejscowości Białe Błota poprzez wyznaczenie dedykowanej jezdni dla ruchu tranzytowego. Ponadto głównym założeniem wariantu W5 była eliminacja ruchu docelowego na tym odcinku. Stąd też niesatysfakcjonujące wyniki W4 i W5 w tym kryterium nie powinny stanowić zaskoczenia

#### 4.4 K4 - powierzchnia zlikwidowanych terenów leśnych

Czwarte kryterium obrazowało jeden z najważniejszych czynników środowiskowych związanych z realizacją inwestycji transportowej, czyli konieczność zajęcia obszarów leśnych w związku z wyznaczeniem korytarza drogowego. Teren, który w takiej sytuacji musi zostać poddany procesowi deforestacji nie stanowi jedynie obszaru przeznaczonego do budowy jezdni, ale zawierać musi również niezbędny bufor umożliwiający przeprowadzenie procesu inwestycyjnego i późniejsze utrzymanie infrastruktury. W toku prac analitycznych zdecydowano, iż celem zobrazowania hipotetycznej presji realizacji analizowanych wariantów na tereny leśne wykorzystane zostanie kryterium traktujące o powierzchni zlikwidowanych terenów leśnych, co ma odzwierciedlić nie tylko fizyczną likwidację drzewostanu jako takiego, ale również zwrócić uwagę na złożone zagadnienie jakim jest funkcjonowanie ekosystemów leśnych. Należy zaznaczyć, że tereny leśne posiadają ogromną wartość ekologiczną nie tylko z uwagi na fakt porostu drzew, ale również ze względu na znaczenie ściółki leśnej, wartość ekologiczną podszytu czy też spełnianie roli rezeruaru bioróżnorodności flory i fauny itd. Na bazie przygotowanych modeli układu drogowego dokonano wyznaczenia hipotetycznego<sup>13</sup> obszaru inwestycji przy wykorzystaniu narzędzi GIS co przełożyło się na ocenę poszczególnych wariantów względem kryterium nr 4.

<sup>13</sup> Wg aktualnych przepisów techniczno-budowlanych szerokość pasa drogowego jest określana na etapie projektowym przez projektanta, a nie wynika bezpośrednio w przepisów. W efekcie nie można na obecnym etapie dokonać ostatecznej delimitacji obszaru inwestycji.

Wykres 5. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 4



Przy analizie szczegółowych wyników zaobserwowano podobną zależność jak w przypadku kryterium nr 2, tzn. jeden z wariantów notował radykalnie odmienną wartość aniżeli pozostałe. W tym przypadku to wariant 1 (obwodnica) odznaczał się wyraźnie najgorszym wynikiem – 6,25 ha powierzchni wylesionej względem 1,02 – 1,08 ha dla pozostałych propozycji. Taka dysproporcja wynikała z faktu poprowadzenia obejścia drogowego nowym śladem, głównie przez obszary leśne natomiast rozwiązania zakładające przebudowę istniejącego układu w jego pierwotnym śladzie wymagały zajęcia tego typu obszarów jedynie w miejscach realizacji skrzyżowań Szubińska/Czerska/Kapliczna oraz Szubińska/Altanowa.

#### 4.5 K5 - długość ekranów akustycznych koniecznych do realizacji

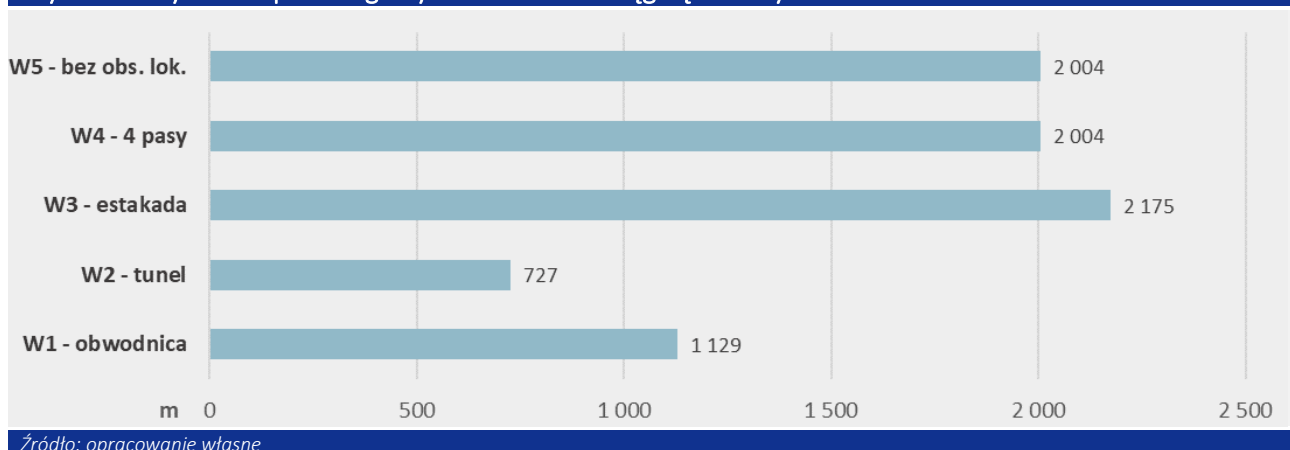
Następnym kryterium o charakterze środowiskowym był poziom zaburzenia klimatu akustycznego, jaki wystąpi wskutek realizacji inwestycji drogowej. W tej sytuacji zastosowano uproszczoną metodykę obliczenia emisji hałasu liczoną jako poziom hałasu drogowego od krawędzi jezdni<sup>14</sup>, przy czym należy pamiętać, iż przy realizacji tego typu zadań inwestycyjnych funkcjonują odpowiednie normy<sup>15</sup> warunkujące stosowanie rozwiązań kompensujących. Najpopularniejszą metodą ograniczającą negatywny wpływ hałasu drogowego na otoczenie jest budowa ekranów dźwiękochłonnych. Z uwagi na ww. okoliczności przyjęto, iż ilość koniecznych do zrealizowania ekranów w sąsiedztwie głównej drogi prowadzącej ruch tranzytowy, wyrażona ich długością, będzie stanowić miarę ingerencji środowiskowej danego wariantu pod względem oddziaływania akustycznego. Co ważne, głównym czynnikiem warunkującym rozmieszczenie ww. urządzeń było hipotetyczne oddziaływanie poszczególnych wariantów inwestycji na warunki zamieszkania ludności z uwagi na wykorzystanie do analiz informacji o lokalizacji budynków służących celom mieszkalnym<sup>16</sup>. W efekcie poza niewątpliwie środowiskowym charakterem opisywanego kryterium można je zaliczyć również do cech opisujących potencjalne oddziaływanie społeczne.

<sup>14</sup> Poziom hałasu drogowego od krawędzi jezdni został obliczony na podstawie metody Radosza opartej na metodzie brytyjskiej, metodyka opisana m.in. na stronie Stowarzyszenia Integracji Stołecznej Komunikacji: [www.siskom.waw.pl](http://www.siskom.waw.pl)

<sup>15</sup> Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 112).

<sup>16</sup> budynkiem służącym celom mieszkalnym określono obiekt posiadający punkt adresowy z przypisaną do niego informacją o zameldowaniu minimum jednej osoby wg danych udostępnionych KPBPIR przez Ministerstwo Cyfryzacji – IV 2019 r.)

Wykres 6. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 5



Wyniki osiągnięte w tym kryterium miały zróżnicowany charakter. Najkorzystniejsze wartości zaobserwowano w wariantcie W2 (727 m), gdzie w centralnej części miejscowości charakteryzującej się wysoką gęstością zabudowy mieszkaniowej problem oddziaływania akustycznego został zniwelowany poprzez fakt poprowadzenia ruchu tunelem. Drugim pod względem wyników omawianego kryterium wariantem przebudowy DW223 był W1 (1 129 m). W tym przypadku zakłada się realizację ekranów akustycznych w dwóch lokalizacjach: w okolicy skrzyżowania Szubińska/Czerska/Kapliczna, gdzie planuje się budowę wiaduktu i bezkolizyjne włączenie się do dawnego przebiegu DW223 i węzła Bydgoszcz Błonie, a także na łuku w pobliżu zabudowy mieszkaniowej zgrupowanej wzdłuż ul. Ametystowej, w północnej części miejscowości Białe Błota. Pozostałe propozycje zakładają wykorzystanie ekranów dźwiękochłonnych na znacznie większą skalę. Warianty W4, W5 i W3 odnotowały wynik niemal trzykrotnie gorszy od najlepszego pod tym względem wariantu W2 (2 004 – 2 175 m względem 727 m).

#### 4.6 K6 - stopień zagrożenia w ruchu drogowym

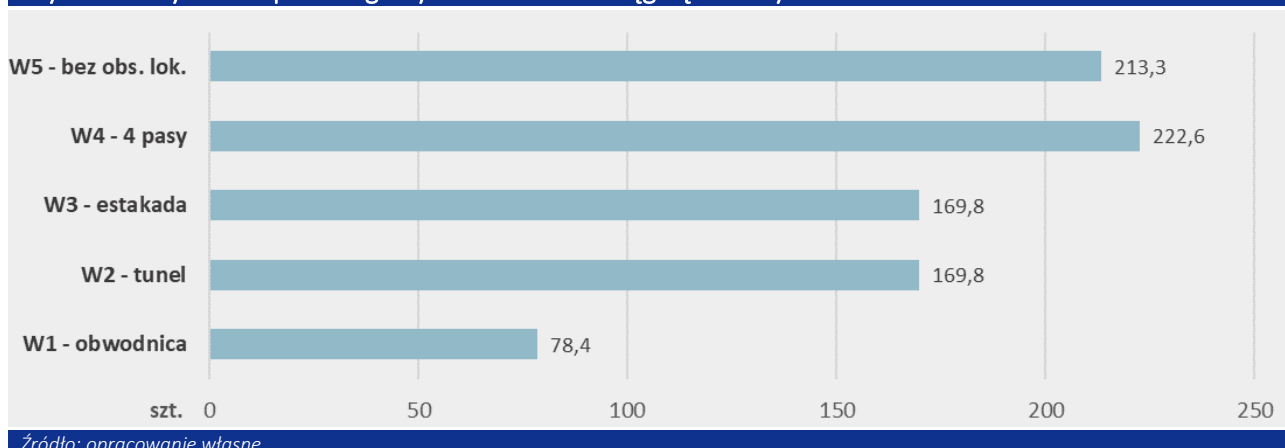
Jednym z kluczowych warunków planowanych do realizacji inwestycji z zakresu infrastruktury drogowej jest kwestia bezpieczeństwa ruchu drogowego. W niniejszej analizie stopień zagrożenia w ruchu drogowym określany była za pomocą występowania tzw. *ekwiwalentnych zdarzeń drogowych*. Efektem takiego podejścia jest określenie prawdopodobnej liczby zdarzeń drogowych, jaka może wystąpić w każdym, pojedynczym punkcie kolizji dwóch potoków ruchu. Uwzględnia się przy tym rodzaj punktu kolizyjnego<sup>17</sup> oraz natężenie ruchu dla kolizyjnych potoków<sup>18</sup>. Wyniki uzyskuje się poprzez obliczenie sumy dla wszystkich potencjalnych punktów kolizji charakterystycznych dla danego układu drogowego. W przypadku niniejszej analizy warto zwrócić uwagę, iż liczba analizowanych punktów waha się od 128 dla wariantu W1 do 184 w wariantach W2 i W3.

<sup>17</sup> Charakter punktu kolizyjnego, czyli - splotu, rozplotu lub przecięcia.

<sup>18</sup> W przypadku niniejszej analizy wykorzystano jedynie wartości średniogodzinnych natężeń charakterystycznych dla szczytowych warunków ruchu względem powszechniejszego zastosowania wartości średniodobowych. Nie niweluje to jednak wartości porównawczej takiego podejścia do problemu.



Wykres 7. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 6



W zakresie kryterium stopnia zagrożenia w ruchu drogowym zdecydowanie najlepszy wynik zanotował wariant W1 (78,4 pkt). Było to spowodowane faktem, że wariant, W1 jako jedyny, w bezkolizyjny sposób separuje ruch tranzytowy charakteryzujący się największymi natężeniami względem ruchu lokalnego. Zdecydowanie wyższe wartości odnotowały warianty W2 i W3 (po 169,8 pkt) – ponadto tożsama geometria skrzyżowań sprawiła, iż osiągnęły one identyczne wyniki. Za wariant o najwyższym stopniu zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego można uznać wariant czteropasowy (W4 – 222,6 pkt), który osiągnął blisko trzykrotnie gorszy wynik niż najlepszy wariant W1 (obwodnica).

#### 4.7 K7 - szacunek kosztów realizacji

Jedną z najbardziej oczywistych cech porównawczych w zakresie inwestycji infrastrukturalnych jest szacunek kosztów realizacyjnych danego rozwiązania. Podstawą dokonania szacunku kosztów realizacji każdego z wariantów były koszty wykonania właściwych robót budowlanych z zakresu infrastruktury drogowej oraz szacunek kosztów odszkodowawczych, jakie hipotetycznie należałoby określić dla nieruchomości, której dotyczy problem wykupu terenu znajdującego się na obszarze inwestycji lub nawet potencjalnych wyburzeń. W zakresie pierwszej grupy kosztów dokonano określenia skali niezbędnych prac budowlanych oraz określono wartość kosztów jednostkowych realizacji poszczególnych elementów infrastruktury drogowej<sup>19</sup>. Jednocześnie, wobec zastosowania nietypowych rozwiązań spoza katalogu (jak tunel czy windy obsługujące ruch pieszny na kładce) konieczna była analiza porównawcza zastosowania bliźniaczych lub podobnych<sup>20</sup> inwestycji. Należy przy tym zaznaczyć, iż część składowych ostatecznej ceny realizacji inwestycji drogowej nie mogła zostać ujęta z uwagi na fakt powszechnego, indywidualnego sposobu wyceny względem charakteru zadania<sup>21</sup>. Ostatnim komponentem składającym się ostatecznie na szacunek kosztów realizacji poszczególnych wariantów było określenie wysokości koniecznych do zaangażowania środków finansowych na cel wykupu gruntów. Analizę oparto o dane przedstawiające ceny transakcyjne w obrocie nieruchomościami zabudowanymi i niezabudowanymi w obrębie ewidencyjnym Białe Błota z okresu VIII 2020 – VIII 2022<sup>22</sup>. Biorąc pod uwagę opisaną metodykę, a także dynamikę zmian cen materiałów i usług budowlanych zwraca się uwagę, że wyniki w ramach kryterium 7 stanowią jedynie podstawę do oceny porównawczej wariantów (nie są bezwzględną informacją kosztorysową dla inwestycji).

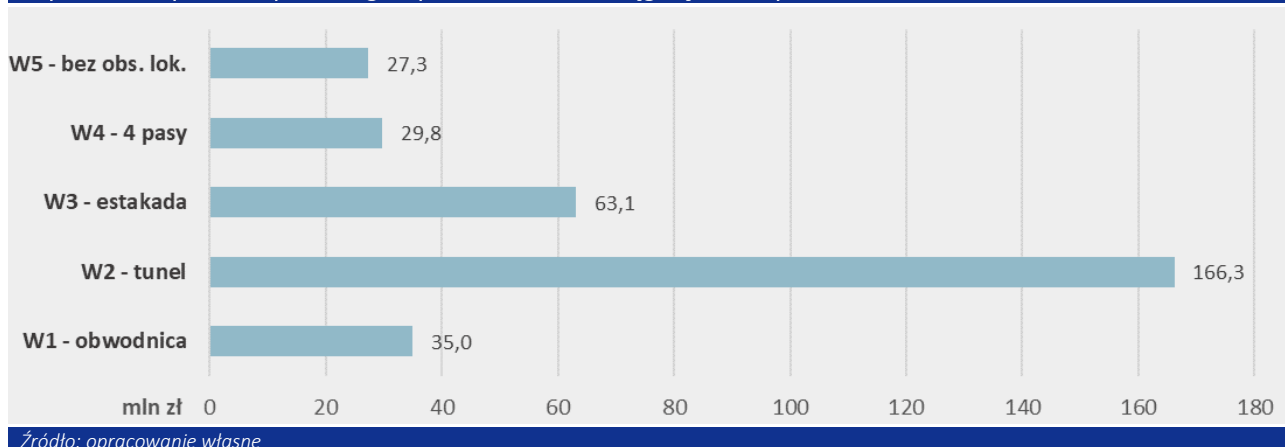
<sup>19</sup> Określenia kosztów jednostkowych dokonano za *Katalogiem cen jednostkowych robót i obiektów drogowych. III kwartał 2022*, którego wydawcą jest Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o.

<sup>20</sup> W przypadku braku inwestycji odpowiadających swoim zakresem w *Katalogu...* niezbędna była kwerenda kosztów realizacji podobnych inwestycji oraz dostosowanie ich zakresów do analizowanych elementów poszczególnych wariantów.

<sup>21</sup> Przykładem kosztów, które z tego powodu nie mogły być w przedmiotowym szacunku ujęte to koszty przebudowy istniejącej infrastruktury (w tym technicznej), koszty wycinki drzew i krzewów, koszty prac ziemnych, koszty wykonania oznakowania pionowego i poziomego czy też koszty nasadzeń i uzupełnień zieleni.

<sup>22</sup> Wykaz transakcji w obrocie nieruchomościami udostępnił Urząd Gminy Białe Błota na wniosek KPBPiR.

Wykres 8. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 7



W zakresie szacunkowych kosztów realizacji najlepszy wynik (27,3 mln zł) osiągnął wariant W5 zakładający wyłączenie obsługi ruchu lokalnego w ciągu DW223. Na drugiej pozycji uplasował się wariant W4 (29,8 mln zł) zakładający rozbudowę układu drogowego w centrum miejscowości Białe Błota do 4 pasów ruchu. Różnica pomiędzy tymi propozycjami wynikała z faktu rozszerzenia zakresu inwestycji w ww. punkcie (podczas gdy likwidacja obsługi lokalnej zajmuje pas terenu tożsamy z obecnym korytarzem DW223, W4 to wariant wymagający m.in. dokonania wywłaszczeń terenów i wyburzeń, budowy szerszej kładki dla pieszych oraz dodatkowych pasów ruchu). Kolejnym wariantem w klasyfikacji było rozwiązanie zakładające budowę obwodnicy (W1; 35,0 mln zł). Warto zwrócić uwagę, iż ostateczny koszt był jedynie o około 7,7 mln zł wyższy od wartości dla najkorzystniejszego wg omawianego kryterium wariantu W5. Ponad dwukrotnie więcej środków aniżeli w przypadku W5 należałoby hipotetycznie przeznaczyć na cel realizacji inwestycji według wariantu 3 (63,1 mln zł), który wiąże się z budową obiektu inżynierskiego w postaci estakady o długości 750 m. W tym zestawieniu zdecydowanie najbardziej kosztowny był wariant związany z realizacją tunelu w centrum miejscowości (W2). Porównując poszczególne rozwiązania wariant ten odznacza się zdecydowanie i charakteryzuje się 6-krotnie gorszym wynikiem (166,3 mln zł) od wariantu o najniższym szacunkowym koszcie.

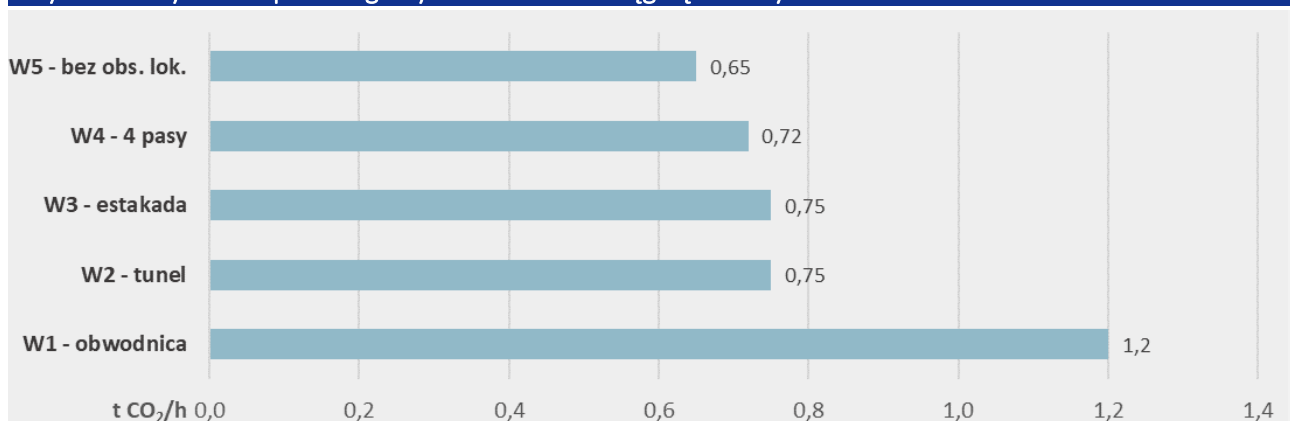
#### 4.8 K8 - emisyjność ruchu drogowego

Ósmym z analizowanych kryteriów była ocena skali emisji zanieczyszczeń w zależności od założeń przyjętych w poszczególnych wariantach przebudowy omawianego układu drogowego. Charakter tego zagadnienia stanowił kolejny element opisujący potencjalną skalę wpływu proponowanych rozwiązań na środowisko. W toku prac zdecydowano się na wykorzystanie danych dotyczących szczytowych, średniodzinnych natężeń ruchu drogowego wykorzystanych do zasilenia mikrosymulacyjnego modelu ruchu, struktury rodzajowej wynikającej z danych GDDKiA<sup>23</sup>, a także współczynników emisji dla ruchu pojazdów osobowych i ciężarowych<sup>24</sup>. Dzięki temu możliwe było określenie sumy emisji CO<sub>2</sub> emitowanego do atmosfery w ciągu godziny podczas szczytu komunikacyjnego.

<sup>23</sup> według Generalnego Pomiaru Ruchu 2020/2021

<sup>24</sup> 2016, *Niebieskie Księgi dla projektów w sektorze transportu publicznego, infrastruktury drogowej oraz kolejowej*, [www.pois.gov.pl](http://www.pois.gov.pl)

Wykres 9. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 8



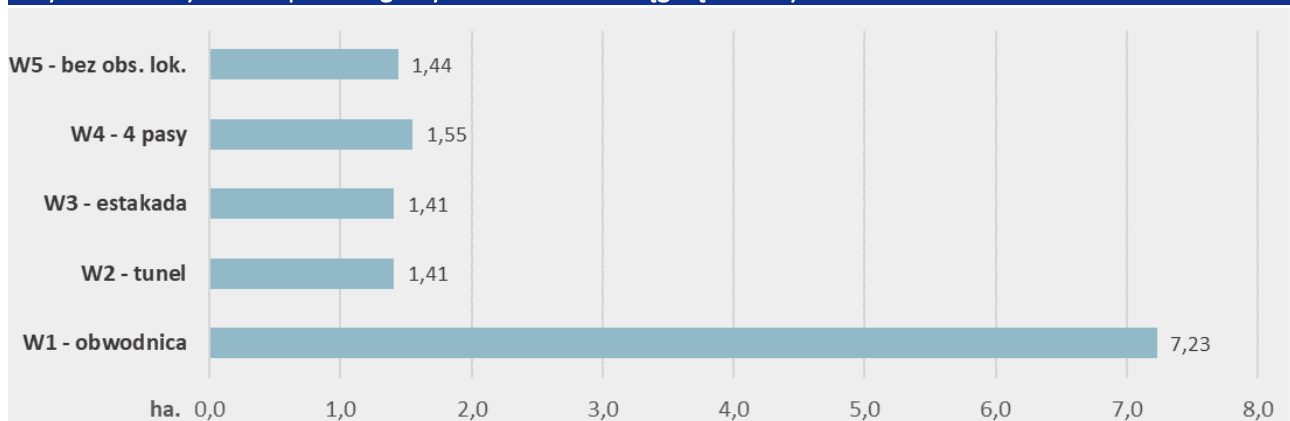
Źródło: opracowanie własne

Finalnie najkorzystniejszym pod tym względem wariantem okazał się W5 (0,65 t CO<sub>2</sub>/h), przy nieznaczących różnicach względem kolejnych w klasyfikacji – W4 (0,72 t CO<sub>2</sub>/h) oraz W3 wraz z W2 (0,75 t CO<sub>2</sub>/h). Wyraźnie najgorszym wynikiem charakteryzował się natomiast wariant zakładający budowę obwodnicy Białych Błot (1,2 t CO<sub>2</sub>/h). Widoczne były w tym wypadku dwa czynniki wpływające na takie wartości wskaźnika. Po pierwsze, propozycja zakładająca realizację obejścia miejscowości radykalnie wydłuża dystans, jaki pokonać muszą pojazdy celem przejazdu w relacji tranzytowej. Z drugiej strony wyższa prędkość dopuszczalna na tym odcinku (90 km/h) determinuje ostatecznie osiąganie wyższych średnich prędkości przejazdu przez układ, co przekłada się na zwiększenie ogólnej emisji CO<sub>2</sub>.

#### 4.9 K9 - powierzchnia wykupu gruntów

Ostatnią z analizowanych cech była ocena zakresu przestrzennego obszaru jaki będzie musiał podlegać wykupowi podczas realizacji inwestycji. Ten prosty wskaźnik obrazuje skalę zajętości terenu danego wariantu. Na bazie przygotowanych modeli układu drogowego dokonano wyznaczenia hipotetycznego obszaru inwestycji przy wykorzystaniu narzędzi GIS co przełożyło się na ocenę poszczególnych wariantów względem kryterium nr 9.

Wykres 10. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 9



Źródło: opracowanie własne

Finalnie najkorzystniejszym pod tym względem wariantem okazał się W2 i W3 (1,41 ha terenu koniecznego do wykupu), przy nieznaczących różnicach względem kolejnych w klasyfikacji – W5 (1,44 ha) oraz W4 (1,55 ha). Wyraźnie najgorszym wynikiem charakteryzował się natomiast wariant zakładający budowę obwodnicy Białych Błot (7,23 ha).

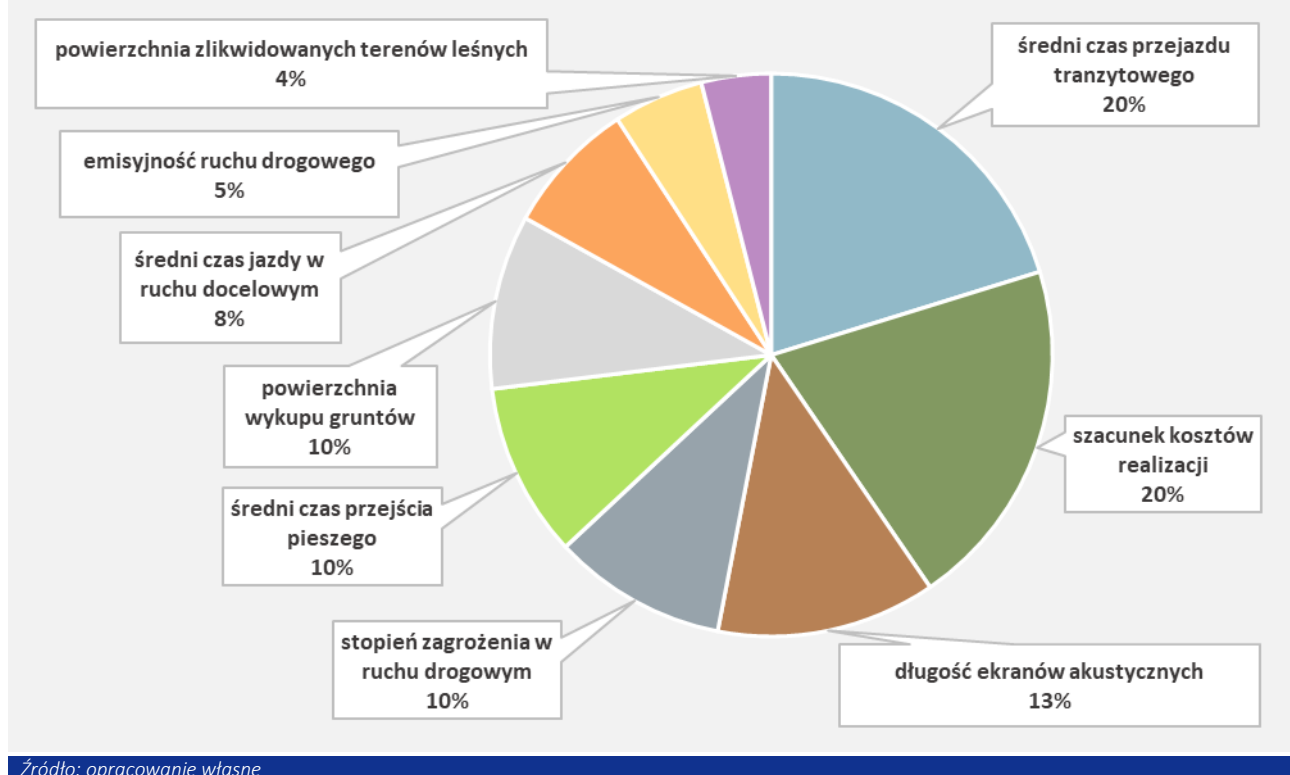
## 5 Wynik analiz

Osiągnięte w toku analiz wyniki dla poszczególnych kryteriów oceniających warianty przebudowy układu drogowego DW223 wykorzystano w ramach procedury wielokryterialnego wspomaganie decyzji, która ma za zadanie wskazać najkorzystniejszy do realizacji wariant. Wyboru dokonano w oparciu o metodę AHP (ang. *Analytic Hierarchy Process*) zakładającej dokonanie hierarchizacji dostępnych scenariuszy (wariantów) w oparciu o kwantyfikowalne kryteria. Opisywana metoda od blisko czterech dekad jest powszechnie wykorzystywana we wspomaganie procesów decyzyjnych (w tym w analizach z zakresu planowania transportu).

### 5.1 Ustalenie ważności poszczególnych kryteriów

Pierwszym elementem koniecznym do uwzględnienia w metodzie AHP jest ustalenie wag poszczególnych kryteriów oceny. Kwestię tę pozostawiono w gestii decydenta, czyli Departamentu Infrastruktury Drogowej oraz Departamentu Planowania Zrównoważonego Rozwoju i Nauki Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego.

Wykres 11. Wyniki ustalenia wag poszczególnych kryteriów



Źródło: opracowanie własne

W optyce decydenta, z 9 analizowanych kryteriów oceny wariantów przebudowy układu drogowego DW223 najważniejszymi kryteriami były dwie cechy, w przypadku których każdorazowo udział wag stanowił 20%. Za najistotniejsze uznano średni czas przejazdu tranzytowego i szacunkowy koszt realizacji inwestycji. Kolejną pod względem ważności była cecha dotycząca wpływu wariantu na klimat akustyczny (długość ekranów dźwiękochłonnych; 13%). Następną pod względem istotności była grupa kryteriów: czas przejścia pieszego, stopień zagrożenia w ruchu drogowym, a także powierzchnia obszaru jaki będzie objęty wykupem gruntów pod realizację infrastruktury drogowej. Każda z tych cech otrzymała wagę wynoszącą 10%. Dla kryterium oceniającego czas jazdy w ruchu docelowym została wskazana waga wynosząca 8%. Ostatnią grupą kryteriów, dla których decydent wskazał najniższe znaczenie w kontekście różnicowania analizowanych wariantów były emisyjność ruchu drogowego, jaki będzie się odbywał na analizowanych wariantach układu drogowego (5%) oraz ingerencja w tereny leśne mierzona powierzchnią obszaru leśnego koniecznego do przekształcenia (4%).

## 5.2 Uzyskane wyniki – wariant optymalny

Posiadając informacje w zakresie wyników jakie poszczególne warianty osiągnęły z perspektywy każdego z kryteriów oraz po ustaleniu wag samych kryteriów można było przystąpić do zasadniczej części analizy AHP. Tabela nr 2 pokazuje cząstkowe wyniki wariantów względem każdego kryterium<sup>25</sup>.

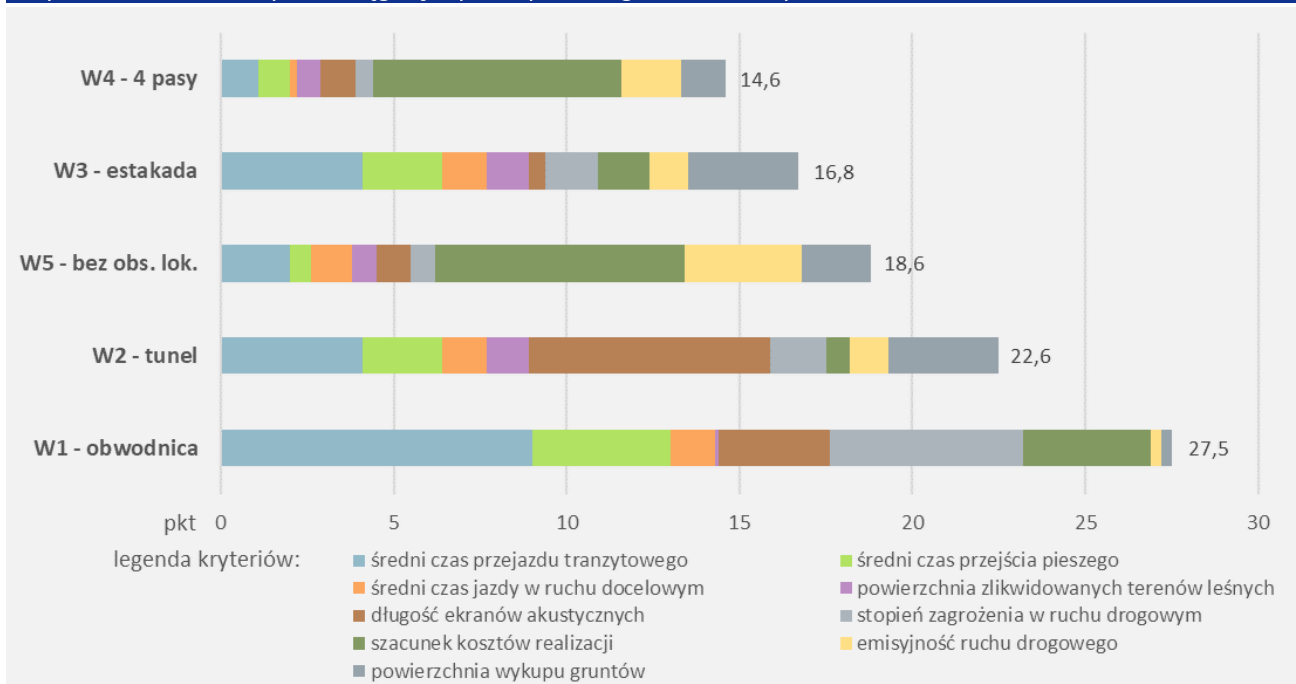
Tab. 2 Procentowy udział ocen wariantów w poszczególnych kryteriach w finalnym rankingu						
Kryterium	W1	W2	W3	W4	W5	waga kryterium
1	9,0	4,1	4,1	1,1	2,0	20 %
2	4,0	2,3	2,3	0,9	0,6	10 %
3	1,3	1,3	1,3	0,2	1,2	5 %
4	0,1	1,2	1,2	0,7	0,7	4 %
5	3,2	7,0	0,5	1,0	1,0	13 %
6	5,6	1,6	1,5	0,5	0,7	10 %
7	3,7	0,7	1,5	7,2	7,2	20 %
8	0,3	1,1	1,1	1,7	3,4	8 %
9	0,3	3,2	3,2	1,3	2,0	10 %
<b>wynik wariantu</b>	<b>27,5</b>	<b>22,6</b>	<b>16,8</b>	<b>14,6</b>	<b>18,6</b>	

*Źródło: opracowanie własne*

Finalnie najkorzystniejszym okazał się być wariant W1 związany z realizacją obwodnicy miejscowości Białe Błota z wynikiem 27,5 %. Wariant ten notował wysokie wyniki w kryteriach najważniejszych, a najgorsze noty uzyskał w relatywnie mniej istotnych cechach jak zlikwidowana powierzchnia leśna, powierzchnia gruntów koniecznych do wykupu czy szczytowa emisyjność układu drogowego. Największy udział w wysokim wyniku miał w przypadku tego wariantu średni czas przejazdu tranzytowego. Na kolejnej pozycji uplasował się wariant W2, który przewiduje realizację tunelu, osiągając wynik równy 22,6 %. Był to wynik niższy o prawie 5 pkt proc. od wariantu najkorzystniejszego. Wariant ten był rozwiązaniem najdroższym (najgorszy wynik kryteriów szacunku kosztów inwestycyjnych), ale rekompensował to niskim wpływem na klimat akustyczny czy niską powierzchnią obszaru koniecznego do objęcia wykupem oraz dobrymi poziomami wartości notowanymi dla cech stricte ruchowych. Trzecim w kolejności finalnego rankingu wariantem był wariant W5 związany z realizacją infrastruktury wyłączającej obsługę ruchu lokalnego z centralnej części miejscowości Białe Błota (wynik 18,6 %). Wynik tego wariantu stanowił już nieco ponad 2/3 wyniku najlepszego. Najsilniejszą stroną tego rozwiązania był niski koszt realizacji inwestycji (najlepszy wynik na tle innych wariantów) oraz emisyjność prowadzonego ruchu. Na dalszym miejscu uplasował się wariant W3 (zakładający realizację estakady), który uzyskał wynik niższy od wariantu W5 tylko o niecałe 2 pkt proc. Z powodu podobieństwa w zakresie geometrii układu drogowego notował takie same lub podobne (np. niższy koszt realizacji inwestycji) wartości co scenariusz związany z realizacją tunelu. Zasadnicza słaba strona tego wariantu polegała na uzyskaniu bardzo słabego wyniku w stosunkowo ważnym kryterium jakim był wpływ na klimat akustyczny (najgorszy wynik wśród analizowanych wariantów). Najniżej w finalnym rankingu analizowanych wariantów został sklasyfikowany wariant W4, który przewidywał realizację rozbudowy odcinka centralnego do czteropasowego układu (układ drogi 1/2 o funkcji tranzytowej wraz z dwoma jezdniami serwisowymi). Poza dobrym wynikiem w zakresie szacunkowych kosztów realizacji inwestycji, stanowiącym blisko połowę sumy punktów dla wariantu, rozwiązanie to nie generowało wysokich wyników w innych ocenianych cechach, w tym w cechach uznanych przez decydenta za najistotniejsze (najgorszy wynik w zakresie średniego czasu przejazdu tranzytowego, średniego czasu przejścia pieszego, bezpieczeństwa ruchu drogowego). Omawiany wariant uzyskał jedynie 53% wyniku wariantu najkorzystniejszego.

<sup>25</sup> Wartości wag kryteriów i wyniki wariantów wynikają wg metody AHP z sumowania wartości cząstkowych, ale w tabeli nr 2 pokazano ich zaokrąglone wartości. Stąd wartości wag kryteriów i wyniki wariantów nie stanowią sum wag wartości wskazanych w tabeli

Wykres 12. Finalne wyniki osiągnięte przez poszczególne warianty



Źródło: opracowanie własne

Schemat 12 Lista rankingowa analizowanych wariantów



Źródło: opracowanie własne

### 5.3 Rekomendacje

Na podstawie osiągniętych wyników rekomenduje się, aby na dalszym etapie prac przedprojektowych związanych z przebudową układu drogowego DW223 w Białych Błotach skoncentrować się na wariantie optymalnym, t.j. realizacji obwodnicy. Z powodu dużej przewagi rankingowej wariantu związanego z realizacją obwodnicy nie rekomenduje się brania pod uwagę któregośkolwiek z pozostałych wariantów jako rozwiązania alternatywnego. Ponieważ na dalszym etapie przygotowawczym dla inwestycji wskazane jest przeanalizowanie kilku wariantów porównawczych rekomenduje się wyłonienie w przyszłości kilku (minimum trzech) wariantów w obrębie rozwiązania obwodnicowego. Zaleca się, aby na etapie studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego skupić się wyłonieniu wariantów przebiegu samej obwodnicy, tym bardziej, że rolą niniejszego opracowania nie było trasowanie przebiegu nowego odcinka DW223 z wysokim stopniem precyzji (analizowany przebieg obwodnicy przyjęto niejako a priori).

## 6 Spis map

Mapa 1. Struktura funkcjonalno-przestrzenna obszaru miejscowości Białe Błota .....	6
Mapa 2. Gęstość zaludnienia na obszarze miejscowości Białe Błota .....	7
Mapa 3. Potencjalne generatory ruchu w miejscowości Białe Błota .....	8
Mapa 4. Schemat zmian układu drogowego realizowanych w ramach wariantu 1 .....	19
Mapa 5. Schemat zmian układu drogowego realizowanych w ramach wariantu 2 .....	20
Mapa 6. Schemat zmian układu drogowego realizowanych w ramach wariantu 3 .....	22
Mapa 7. Schemat zmian układu drogowego realizowanych w ramach wariantu 4 .....	23
Mapa 8. Schemat zmian układu drogowego realizowanych w ramach wariantu 5 .....	25
Mapa 9. Stan obsługi komunikacyjnej nieruchomości położonych przy ul. Szubińskiej .....	26
Mapa 10. Lokalizacja punktów pomiarowych dla kryterium czasu przejazdu tranzytowego .....	27
Mapa 11. Lokalizacja punktów pomiarowych dla kryterium czasu przejazdu docelowego .....	29

## 7 Spis schematów

Schemat 1. Schematyczny przekrój DW223 na wysokości ul. Berberysowej .....	9
Schemat 2. Natężenie pojazdów na relacjach skrzyżnych – Szubińska/Centralna .....	12
Schemat 3. Natężenie pojazdów na relacjach skrzyżnych – Szubińska/Altanowa .....	13
Schemat 4. Natężenie pojazdów na relacjach skrzyżnych – Szubińska/Berberysowa .....	14
Schemat 5. Natężenie pojazdów na relacjach skrzyżnych – Szubińska/Barwinkowa .....	15
Schemat 6. Natężenie pojazdów na relacjach skrzyżnych – Szubińska/Czerska .....	16
Schemat 7. Natężenie pojazdów na relacjach skrzyżnych – Szubińska/Kapliczna .....	17
Schemat 8. Schematyczny przekrój DW223 dla wariantu 2 na wysokości ul. Berberysowej .....	21
Schemat 9. Schematyczny przekrój DW223 dla wariantu 3 na wysokości ul. Berberysowej .....	22
Schemat 10. Schematyczny przekrój DW223 dla wariantu 4 na wysokości ul. Berberysowej .....	24
Schemat 11. Schematyczny przekrój DW223 dla wariantu 5 na wysokości ul. Berberysowej .....	26
Schemat 12. Lista rankingowa analizowanych wariantów .....	39

## 8 Spis wykresów

Wykres 1. Wartości średniodobowego ruchu rocznego na odcinku Węzeł Bydgoszcz Błonie – Rondo Turbinowe w ciągu drogi wojewódzkiej 223 .....	10
Wykres 2. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 1 .....	28
Wykres 3. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 2 .....	29
Wykres 4. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 3 .....	30
Wykres 5. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 4 .....	31
Wykres 6. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 5 .....	32
Wykres 7. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 6 .....	33
Wykres 8. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 7 .....	34
Wykres 9. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 8 .....	35
Wykres 10. Wyniki dla poszczególnych wariantów osiągnięte w kryterium nr 9 .....	35
Wykres 11. Wyniki ustalenia wag poszczególnych kryteriów .....	36
Wykres 12. Finalne wyniki osiągnięte przez poszczególne warianty .....	38