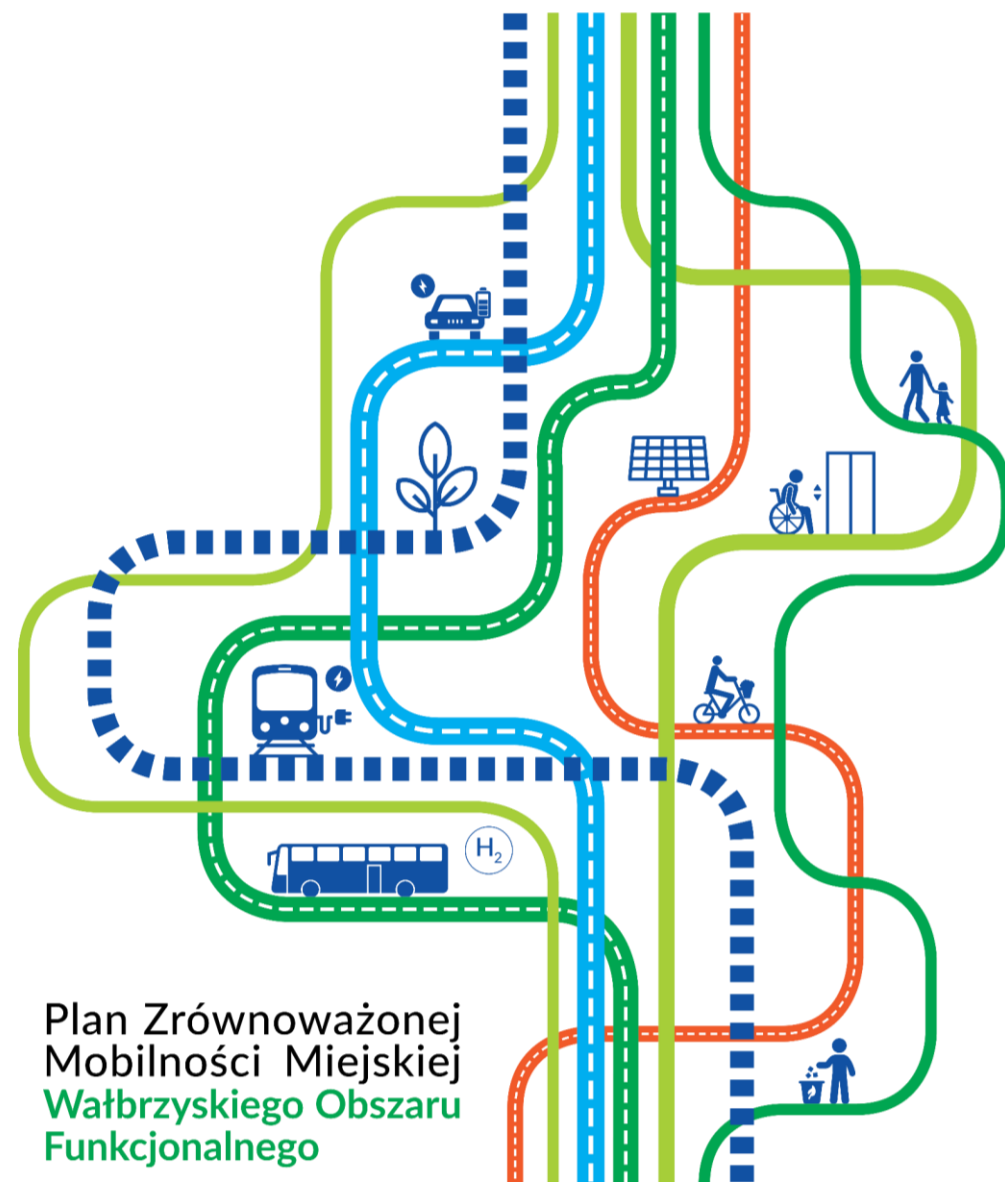


Raport z opracowania modelu transportowego **Wałbrzyskiego** **Obszaru Funkcjonalnego**





Wstęp

1. Analiza i weryfikacja udostępnionych modeli ruchu

- 1.1 Zintegrowany Model Ruchu
- 1.2 Pasażerski Model Transportowy
- 1.3 Bazowy modelu ruchu

2. Opracowanie modelu ruchu

- 2.1 Delimitacja i wydzielenie modelu ruchu
- 2.2 Uszczegółowienie modelu ruchu
- 2.3 Kalibracja modelu ruchu
- 2.4 Ogólna charakterystyka opracowanego modelu ruchu

3. Wyniki prognoz ruchu

- 3.1 Parametry zbiorcze sieci transportowej
- 3.2 Prognoza emisji środowiskowych
- 3.3 Stan istniejący – rok 2022
- 3.4 Scenariusz referencyjny – rok 2035
- 3.5 Scenariusz optymalizacji – rok 2035
- 3.5 Analiza wyników

Załączniki

- Wykaz rejonów komunikacyjnych
- Wykaz punktów kalibracyjnych
- Rozkłady ruchu dla pozostałych scenariuszy i horyzontów

Spis rysunków

Spis tabel



Dokument przygotowany przez:

C•point

Cpoint Sp. z o.o.

ul. Pelplińska 8B, 01-683 Warszawa

e-mail: contact@cdotpoint.com

www.cdotpoint.com

Dokument przygotowany na zlecenie:



Instytucja Pośrednicząca Aglomeracji Wałbrzyskiej

ul. Słowackiego 23 A, 58-300 Wałbrzych

adres e-mail: ipaw@ipaw.walbrzych.eu

<https://ipaw.walbrzych.eu/>



Słownik pojęć

CPK - Centralny Port Komunikacyjny

CUPT – Centrum Unijnych Projektów Transportowych

DK - droga krajowa

DW - droga wojewódzka

Gminy WOF - gminy wchodzące w skład Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego

GPR - Generalny Pomiar Ruchu

JST - jednostka samorządu terytorialnego

KD – Koleje Dolnośląskie S.A.

PMT – Pasażerski Model Transportowy

SUMP WOF - Plan zrównoważonej mobilności miejskiej Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego

UTK – Urząd Transportu Kolejowego

WOF - Wałbrzyski Obszar Funkcjonalny

ZMR – Zintegrowany Model Ruchu

Wstęp



AGLOMERACJA WAŁBRZYSKA

Wstęp

Niniejszy dokument obejmuje proces opracowania modelu transportowego Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego (WOF) na potrzeby analiz w ramach Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej. Model transportowy został przygotowany na podstawie modeli krajowych – Zintegrowanego Modelu Ruchu (ZMR) autorstwa Centrum Unijnych Projektów Transportowych oraz Pasażerskiego Modelu Transportowego (PMT) autorstwa Centralnego Portu Komunikacyjnego.

Przedstawione w raporcie kroki prowadzące do powstania modelu transportowego obejmują przedstawienie i analizę modeli oraz danych źródłowych, proces delimitacji obszaru modelu oraz jego wydzielenia z modelu krajowego, kalibrację modelu do dostępnych danych pomiarowych oraz prezentację wyników funkcjonowania modelu dla stanu istniejącego oraz horyzontów prognostycznych w ramach scenariuszy zmian zdefiniowanych na potrzeby SUMP.

krajowe modele transportowe:

Zintegrowany Model Ruchu

Pasażerski Model Transportowy

- analiza porównawcza modeli w obszarze SUMP
- integracje elementów i powiązań modeli podaży i popytu



aktualizacja i kalibracja modelu ruchu w obszarze analizy SUMP

- dodatkowe bazy danych, m. in.:
- pomiary ruchu drogowego i kolejowego
 - dane geoprzestrzenne GIS



**Model ruchu dla Wałbrzycha
i Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego**



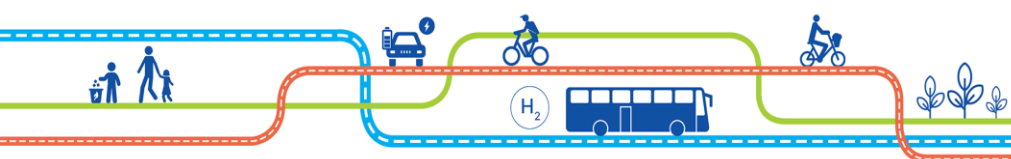
analizy ruchu dla stanu istniejącego



1. Analiza i weryfikacja udostępnionych modeli ruchu



1.1 Zintegrowany Model Ruchu



Zintegrowany model ruchu

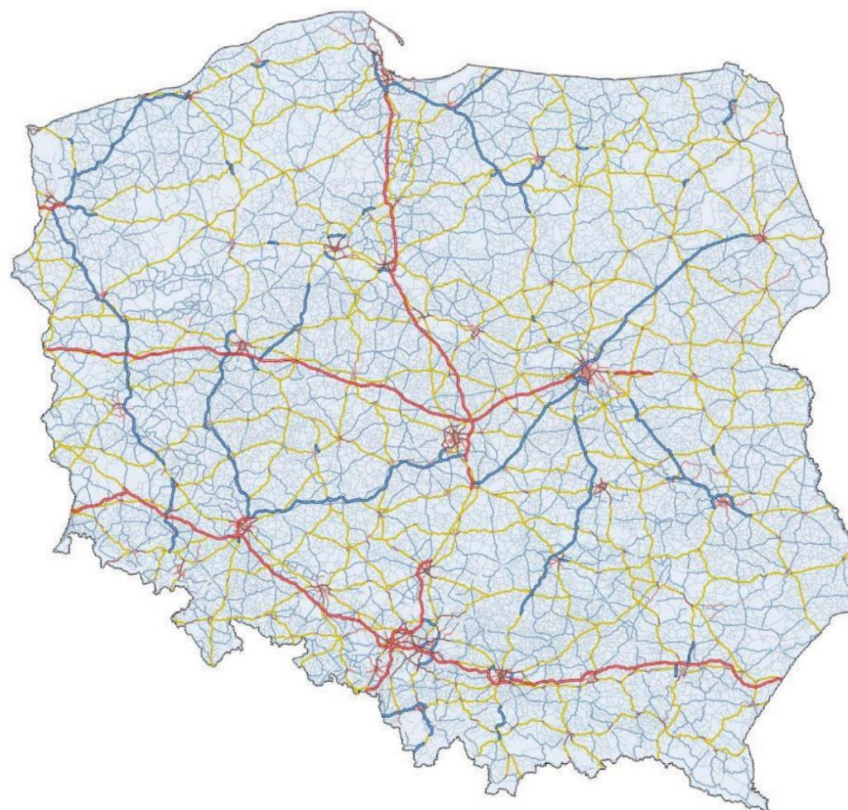
Zgodnie z raportem z opracowania Zintegrowanego Modelu Ruchu (ZMR), jest on usankcjonowanym na poziomie krajowym narzędziem wsparcia procesu planowania strategicznego oraz istotnym elementem w nowej perspektywie finansowej 2021-2027, w ramach której Polska planuje pozyskać środki na dalszy rozwój infrastruktury transportowej.

ZMR od strony podażowej posiada kompleksową międzygałęziową sieć połączeń w transporcie, na którą składają się:

- sieć drogowa w podziale na autostrady, drogi szybkiego ruchu, drogi krajowe, drogi wojewódzkie, drogi powiatowe, uproszczona sieć dróg miejskich;
- siatka połączeń transportu publicznego: rozkłady jazdy kolejowe i autobusowe;
- sieć transportu śródlądowego oraz punktowe generatory ruchu: porty lotnicze, porty morskie, porty żeglugi śródlądowej.

Tak kompleksowa sieć podaży umożliwia przeprowadzanie analiz międzygałęziowych na różnych środkach transportu na poziomie krajowym. Poziomą szczegółowość

modelu sieci jest adekwatny do przyjętego poziomu szczegółowości rejonów komunikacyjnych. Przyjęto rejon komunikacyjny jako gminy, zapewniając odpowiednie połączenia drogowe pomiędzy rejonami.



Sieć drogowa (2019)

- A - Autostrada 2x3
- A - Autostrada
- S - Ekspresowa
- DK - Krajowa
- DW - Wojewódzka
- DP - Powiatowa
- GP - Główna Ruchu Przysp.
- G - Główna
- Z - Zbiorcza

Rys. 1 Sieć drogowa w ZMR

Źródło: Opracowanie własne.



Zintegrowany model ruchu

Sieć drogowa opisana jest szeregiem parametrów, z których najważniejsze z punktu widzenia algorytmu modelu są przepustowość danego odcinka drogowego i prędkość w ruchu swobodnym.

Kolejnym elementem modelu podaży jest sieć transportu zbiorowego, na którą składają się połączenia kolejowe, autobusowe oraz uproszczone odwzorowanie sieci transportu miejskiego oraz aglomeracyjnego. Model sieci złożony jest z odcinków (połączeń), po których mają możliwość jeździć pociągi czy autobusy, oraz punktów wymiany pasażerskiej (przystanki i dworce). Stanowi on zatem odwzorowanie rzeczywistych tras i czasów przejazdów pomiędzy przystankami wraz z uśrednioną częstotliwością kursowania w ciągu doby. Wszystkie te elementy pozwalają odwzorować sposób podróżowania transportem zbiorowym wraz z całym procesem decyzyjnym, przed jakim staje podróżny decydujący się skorzystać z transportu zbiorowego.

Sieć kolejowa dla ZMR powstała w oparciu o dostępne informacje o przebiegu sieci, lokalizacji przystanków i stacji oraz parametrach infrastruktury. Wykorzystane źródła danych obejmują:

- Sieć transportową opracowaną w ramach projektu „Analiza sektora transportu wodnego śródlądowego w zakresie wynikających z modernizacji Odrzańskiej Drogi Wodnej oraz Drogi Wodnej rzeki Wisły” - w zakresie geometrii sieci (lokalizacji węzłów oraz odcinków kolejowych), nazwy i lokalizacji przystanków i stacji kolejowych;
- Mapę Interaktywną Linii Kolejowych: mapa.plk-sa.pl – w zakresie weryfikacji poprawności zbudowanego modelu sieci;
- Mapę linii kolejowych w Polsce zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – w zakresie weryfikacji poprawności zbudowanego modelu sieci;
- Niezależne serwisy poświęcone kolejnictwu, np. Ogólnopolska Baza Kolejowa – w zakresie weryfikacji poprawności zbudowanego modelu sieci;
- Sieć transportową opracowaną w ramach Modelu IKMR2015 - w zakresie weryfikacji nazw stacji i przystanków kolejowych.

Sieć autobusowa powstała w oparciu o bazę danych portalu do planowania podróży E-Podróżnik. Dane zostały pozyskane na rok 2015, na dzień roboczy (środa, 09 grudnia

2015 r.). Baza danych zawiera szczegółowe informacje o ponad 17 000 trasach 556 przewoźników. Baza zawiera ok. 75 000 przystanków znajdujących się w 27 749 miejscowościach (w każdej spośród uwzględnionych miejscowości znajduje się przynajmniej jeden przystanek).



1.2 **Pasażerski Model Transportowy**

Pasażerski model transportowy

Pasażerski Model Transportowy (PMT) jest profesjonalnym narzędziem do wykonywania międzygałęziowych prognoz ruchu. Zgodnie z założeniami, pozwala ona na rzetelną ocenę planowanych inwestycji i działań mających wpływ na poziom usług transportowych na terenie Polski. Dzięki takiemu podejściu, może ono stanowić istotne zaplecze analityczne dla planowania strategicznego i kształtowania strategii transportowej na poziomie krajowym. W konsekwencji może ono służyć do oceny programów inwestycyjnych za pomocą porównania kluczowych wskaźników efektywności, takich jak zmiany w czasie i odległościach podróży, wysokości potoków ruchu (zarówno w transporcie indywidualnym, jak i zbiorowym) oraz wyniki finansowo-ekonomiczne.

PMT jest modelem w pełni czterostadiowym, w którym wyniki obliczeń uzyskiwane są w czterech kluczowych etapach: generacji podróży, dystrybucji podróży, podziału zadań przewozowych i rozkładu ruchu na sieć transportową. Model uwzględnia w swojej strukturze moduł transportu lotniczego, który umożliwia wykonywanie analiz wpływu zmian w sektorze lotniczym na sieć transportową kraju, w tym m.in. na wyznaczenie zasięgu oddziaływania portów

lotniczych. Dodatkową funkcjonalnością modelu jest rozbudowany moduł obliczania czasów jazdy pociągów na liniach kolejowych, uwzględniający m.in. specyfikę i parametry trakcyjne poszczególnych rodzajów taboru wykorzystywanego do przewozów.

Model obejmuje w swojej strukturze prognozy ruchu w dwóch wariantach:

- wariant bezinwestycyjny (W0), który nie uwzględnia budowy Centralnego Portu Komunikacyjnego (CPK), jednak obejmuje inne inwestycje związane z rozwojem krajowego systemu transportowego;
- wariant inwestycyjny (W1), który zakłada realizację programu CPK w zakresie portu lotniczego oraz towarzyszących inwestycji kolejowych i drogowych. Również w tym wariantcie uwzględniono pozostałe programy inwestycyjne związane z rozwojem krajowego systemu transportowego.

Model składa się z dwóch podstawowych komponentów:

- model podaży, obejmują odwzorowany system infrastruktury transportowej (sieć dróg, linie kolejowe, szlaki żeglugi

śródlądowej, lotniska);

- model popytu, opisujący za pomocą algorytmu zachowania transportowe użytkowników.

Model podaży obejmuje sieć dróg krajowych oraz wojewódzkich, infrastrukturę kolejową oraz lotniczą, wraz z parametrami opisującymi poszczególne podsystemy transportu. W przypadku sieci drogowej kluczowymi parametrami są przepustowość danego odcinka drogi oraz prędkość w ruchu swobodnym, które są w modelu powiązane z klasą i kategorią danej drogi. Ww. atrybuty pozwalają na wyznaczenie zależności pomiędzy natężeniem ruchu a czasem przejazdu odcinka, co następnie jest istotnym elementem algorytmu rozkładającego ruch na sieć drogową.

Opis sieci podsystemu transportu kolejowego opiera się przede wszystkim na prędkościach szlakowych, które są podstawą do wyznaczenia czasu przejazdu w odpowiednim module. Dodatkowo, sieć kolejowa opisana jest parametrami, które nie mają bezpośredniego przełożenia na wynik działania modelu, jednak pozwalają na dopełnienie informacji w nim zawartej, takimi jak liczba torów na danym odcinku linii bądź fakt jej zelektryfikowania.

Pasażerski model transportowy

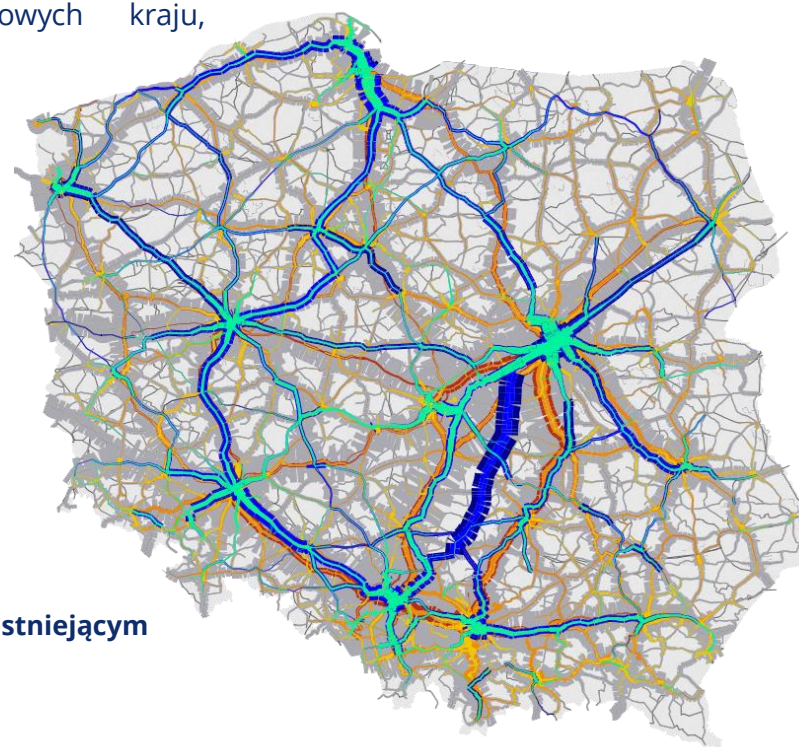
Istotnym elementem modelu podaży są również rozkłady jazdy transportu zbiorowego, zarówno w podsystemie drogowym, jak i kolejowym. Zawarte w PMT rozkłady jazdy autobusów oparte są przede wszystkim na publicznie dostępnych danych i obejmują zarówno segment regionalny, jak i połączenia międzywojewódzkie i międzynarodowe. Dla horyzontów prognostycznych, ze względu na bardzo wysoką dynamikę zmian zachodzących na rynku i jego silną nieprzewidywalność, przyjęto że rozkłady jazdy w wariantcie bezinwestycyjnym nie ulegają zmianie względem roku bazowego.

W wariantcie inwestycyjnym ograniczono nieznacznie ofertę przewozów autobusowych, zakładając zmniejszenie częstotliwości kursowania autobusów obsługujących relacje konkurencyjne względem kolei dalekobieżnej. Dodatkowo, PMT uwzględnia zwiększony popyt na przewozy autobusowe do i z znaczącego portu lotniczego, jakim będzie CPK, przewidując w wariantcie inwestycyjnym powstanie nowych linii komunikacyjnych łączących port lotniczy z dużymi ośrodkami miejskimi w Polsce.

Oferta przewozów kolejowych w PMT w istotny sposób zależy od wariantu. W wariantcie bezinwestycyjnym założono kontynuację oferty ze stanu bazowego, uwzględniając jedynie zmiany (skrócenia) w czasach przejazdu wynikające z zakończenia prac inwestycyjnych realizowanych poza programem CPK i ostrożnościowy rozwój połączeń dalekobieżnych w tym zakresie. W wariantcie inwestycyjnym oferta przewozów dalekobieżnych (segmenty międzywojewódzki i międzynarodowy) została opracowana na nowo w toku prac nad modelem ruchu. Uwzględnia ona wypracowany w ramach programu układ głównych korytarzy kolejowych kraju,

rozchodzących się promieniście z CPK, tworzących tzw. „szprychy”. Mając na uwadze przewidywane zastosowanie części nowej infrastruktury kolejowej do przewozów o znaczeniu regionalnym, w PMT przewidziano również rozwój połączeń w tym segmencie – przede wszystkim w postaci połączeń regionalnych przyspieszonych (tzw. RegioExpress) łączących stolicy województw z ważnymi ośrodkami powiatowymi.

Na poniższym rysunku przedstawiono wydruk przedstawiający potoki ruchu w stanie istniejącym (w 2019 r.) w modelu PMT.



Rys. 2 Potoki ruchu w stanie istniejącym (2019 r.) w modelu PMT

Źródło: Opracowanie własne.



1.3 Bazowy model ruchu

Bazowy model ruchu

Celem rozpoczęcia prac nad właściwym modelem ruchu przeprowadzono ocenę udostępionych Wykonawcy modeli ruchu i wybór modelu bazowego do dalszych prac.

Podstawowe charakterystyki PMT oraz ZMR zostały omówione w powyższych rozdziałach. Oba modele są zbliżone celem – są modelami o zasięgu krajowym, pozwalającymi na ocenę skutków inwestycji infrastrukturalnych o porównywalnym zakresie. Istotne różnice pomiędzy modelami występują na poziomie dokładności sieci drogowej. Model ZMR obejmuje, poza odwzorowanymi w PMT drogami krajowymi i wojewódzkimi, również sieć dróg powiatowych i istotniejszych dróg gminnych, w szczególności w aglomeracjach miejskich. Są to drogi niejednokrotnie o wysokim znaczeniu w transporcie na poziomie regionalnym, stąd też ich uwzględnienie w modelu o skali obszaru funkcjonalnego jest zasadne.

Dodatkowym czynnikiem różnicującym modele PMT i ZMR jest stopień uproszczenia sieci pozamiejskiego autobusowego publicznego transportu zbiorowego. Ze względu na bardzo dużą w skali kraju liczbę linii oraz przystanków autobusowych, mającą bezpośredni wpływ na złożoność

obliczeń, w obu modelach zdecydowano się na uproszczenie przebiegu linii i ograniczenie liczby przystanków. W przypadku modelu PMT przyjęto lokalizację jednego przystanku w każdym rejonie komunikacyjnym (obejmującym, co do zasady, jedną gminę), w przypadku modelu ZMR zlokalizowano jeden przystanek w każdej miejscowości (tj. od kilku do kilkudziesięciu przystanków w każdym rejonie komunikacyjnym). Wyższa dokładność odwzorowania tej sieci również jest czynnikiem istotnym w przypadku opracowania modelu o skali regionalnej.

Wysoka dokładność sieci drogowej oraz linii publicznego transportu zbiorowego przekłada się w przypadku ZMR na istotnie dłuższy czas wykonania pełnych obliczeń. Czas wykonania kompletnych obliczeń w modelu PMT wynosił w trakcie testów wykonywanych na stacji roboczej będącej w dyspozycji Wykonawcy ok. 1,5h, podczas gdy modelu ZMR – ok. 10h, tj. wielokrotnie dłużej. Znaczące ograniczenie terytorium odwzorowanego w modelu pozwala jednak na daleko idącą niwelację tych różnic: testy Wykonawcy wykazały, że wydzielone z obu modeli krajowych modele WOF przeliczane są w zbliżonym czasie, wynoszącym kilkanaście minut, co pozwala na praktyczne

wykorzystanie tak przygotowanego modelu do analiz wielu scenariuszy w kilku horyzontach czasowych.

Mając na uwadze powyższe cechy obu modeli, Wykonawca zdecydował, że podstawą do opracowania modelu ruchu Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego będzie Zintegrowany Model Ruchu. W toku prac Wykonawca przewiduje wykorzystania Pasażerskiego Modelu Transportowego jako uzupełniającego źródła danych, w szczególności dotyczących horyzontów prognostycznych (dane demograficzne, inwestycje związane z Centralnym Portem Komunikacyjnym, rozkłady jazdy przewoźników kolejowych).

2. Opracowanie modelu ruchu



AGLOMERACJA WAŁBRZYSKA



2.1

Delimitacja i wydzielenie modelu ruchu

Delimitacja i wydzielenie modelu ruchu

Określenie obszaru, który objęty jest modelem ruchu, wiązało się z analizą przestrzenną oraz transportową Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego oraz obszarów przyległych. Wykonawca dążył do sytuacji, w której modelowany obszar będzie zbliżony granicami do WOF, co stanowić będzie obszar wystarczający i miarodajny do analiz SUMP, a jednocześnie pozwoli na zapewnienie krótkiego czasu obliczeń oraz czytelności wyników. Jednocześnie, celem zapewnienia spójności funkcjonalnej modelu ruchu, Wykonawca zidentyfikował istotne ciągi transportowe, które utraciłyby ciągłość w przypadku ograniczenia modelu wyłącznie do obszaru WOF. Za takie ciągi uznano istniejącą drogę krajową nr 5 oraz budowaną drogę ekspresową S3. Celem zapewnienia ich ciągłości zdecydowano o włączeniu do obszaru modelu gmin Marciszów oraz Bolków. Ostatecznie określony obszar modelu obejmuje gminy wskazane w tabeli.

Tab. 1 Gminy objęte modelem ruchu

Gmina	Powiat
Wałbrzyski Obszar Funkcjonalny	
Wałbrzych	Wałbrzych (miasto na prawach powiatu)
Boguszów-Gorce	Wałbrzyski
Czarny Bór	Wałbrzyski
Dobromierz	Świdnicki
Głuszycza	Wałbrzyski
Jawor	Jaworski
Jaworzyna Śląska	Świdnicki
Jedlina-Zdrój	Wałbrzyski
Kamienna Góra (miejska)	Kamiennogórski
Kamienna Góra (wiejska)	Kamiennogórski
Lubawka	Kamiennogórski
Marcinowice	Świdnicki
Mieroszów	Wałbrzyski
Mściwojów	Jaworski
Nowa Ruda (miejska)	Kłodzki
Nowa Ruda (wiejska)	Kłodzki
Paszowice	Jaworski
Radków	Kłodzki
Stare Bogaczowice	Wałbrzyski
Strzegom	Świdnicki
Szczawno-Zdrój	Wałbrzyski
Świdnica (miejska)	Świdnicki
Świdnica (wiejska)	Świdnicki
Świebodzice	Świdnicki
Walim	Wałbrzyski
Wądroże Wielkie	Jaworski
Żarów	Świdnicki
Gminy dodatkowo włączone do modelu ruchu	
Bolków	Jaworski
Marciszów	Kamiennogórski

Delimitacja i wydzielenie modelu ruchu

Po określeniu zasięgu terytorialnego modelu ruchu, Wykonawca przystąpił do realizacji procesu wydzielenia modelu regionalnego z modelu krajowego. Podstawowe kroki wykonane w tym etapie prac obejmowały:

- przygotowanie w pełni obliczonego modelu ZMR dla wszystkich horyzontów prognoz;
- wydzielenie w plikach obszaru analizy;
- wygenerowanie modelu obszaru analizy za pomocą opcji *Subnetwork generator*;
- zapis procedur obliczeniowych w wygenerowanym modelu;
- uporządkowanie wygenerowanych rejonów zewnętrznych transportu drogowego oraz zbiorowego;
- weryfikacja poprawności i kompletności danych infrastrukturalnych oraz rozkładów jazdy transportu zbiorowego.

Należy dodać, że procedura wydzielenia modelu za pomocą opcji *Subnetwork generator* jest stosunkowo czasochłonna. Wymaga ona także dalszej, szczegółowej obróbki w związku z wieloma stosowanymi przez oprogramowanie PTV VISUM uproszczeniami i założeniami. Na każdym

odcinku położonym na granicy nowotworzonego modelu tworzone są nowe rejonu transportowe, których zadaniem jest odwzorowanie ruchu przekraczającego tę granicę. W wielu przypadkach oprogramowanie tworzy dla jednego odcinka więcej niż jeden rejon kordonowy, bądź rejonu tworzone są z dala od granic obszaru. Analiza takich przypadków i prawidłowe odwzorowanie ruchu na odcinkach granicznych była kluczowym, czasochłonnym zadaniem w tej fazie projektu.



2.2 Uszczegółwienie modelu ruchu

Uszczegółowienie modelu ruchu

Dysponując wydzielonym modelem ruchu Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego, Wykonawca przystąpił do dalszych kroków, mających zapewnić adekwatność opracowywanego narzędzia do celów projektu. Mając na uwadze stosowany w ZMR podział na rejony komunikacyjne wielkości jednej gminy, zdiagnozowano potrzebę podziału części z rejonów na mniejsze obszary, pozwalające na precyzyjniejsze odwzorowanie zachowań komunikacyjnych w regionie objętym modelowaniem. Podział na mniejsze rejony objął przede wszystkim największe ludnościowo gminy regionu, w tym miasta Wałbrzych, Świdnica, Szczawno-Zdrój, Jawor, Nowa Ruda i Kamienna Góra. Ogółem obszar modelu podzielono na **75** rejonów wewnętrznych. Niezbędne w modelu popytu zmienne objaśniające zostały uzupełnione na podstawie analizy przestrzennej GIS oraz danych przekazanych przez poszczególne jednostki samorządu terytorialnego. Ostateczny podział na rejony komunikacyjne przedstawia poniższy rysunek.

Szczegółowe charakterystyki poszczególnych rejonów komunikacyjnych umieszczono w tabeli na końcu niniejszego opracowania.

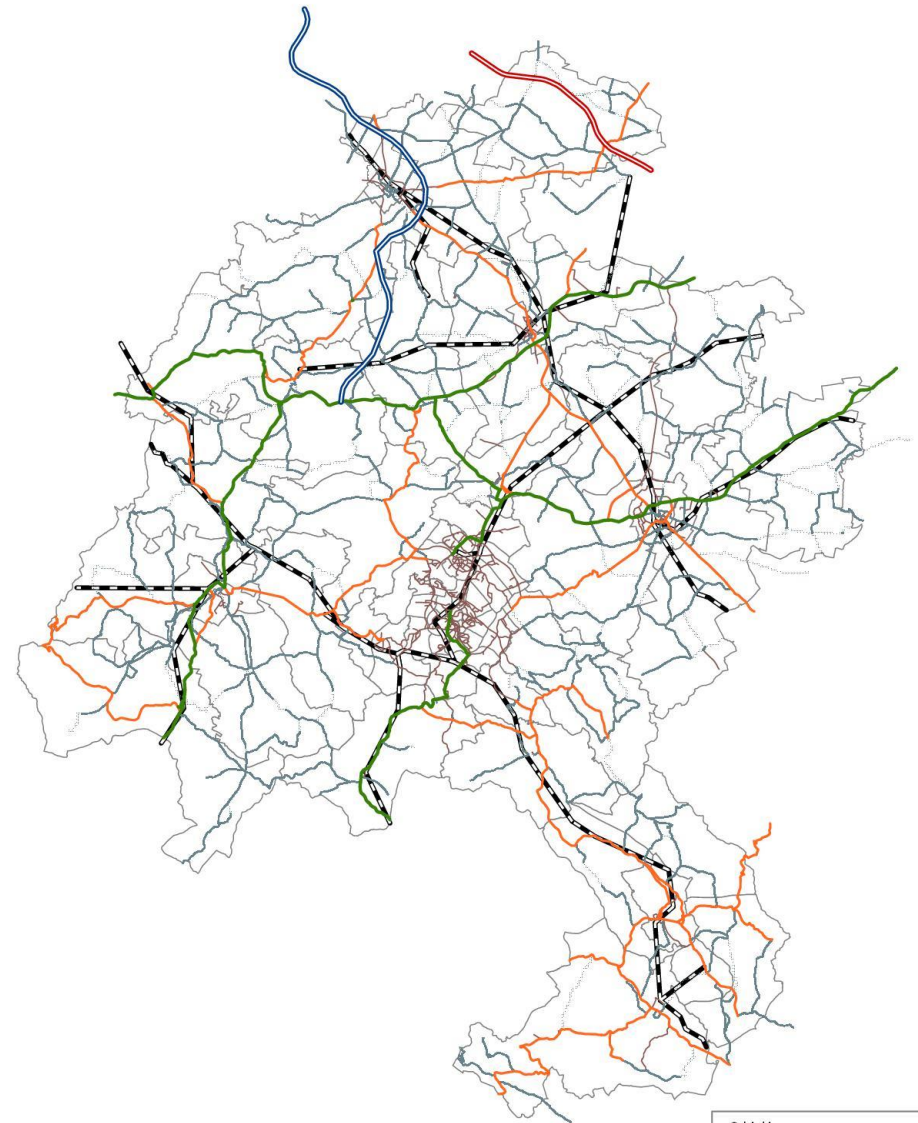


Rys. 3 Podział na rejony komunikacyjne

Źródło: Opracowanie własne.

Uszczegółowienie modelu ruchu

W związku z wprowadzeniem do modelu szczegółowego podziału na rejony komunikacyjne zaszła dodatkowo potrzeba uzupełnienia sieci drogowej oraz sieci publicznego transportu zbiorowego tak, aby w sposób wiarygodny odwzorować przemieszczenia pomiędzy poszczególnymi rejonami w modelu. Model został uzupełniony o wybrane odcinki dróg gminnych, którymi kursują linie autobusowe organizowane przez jednostki samorządu terytorialnego położone na obszarze WOF, oraz potencjalnie istotne z punktu widzenia przemieszczeń międzyrejonowych w modelu. Dokonano także weryfikacji grafu sieci drogowej o ważniejsze połączenia (między)dzielnicowe na terenie miasta Wałbrzycha, istotne z punktu widzenia modelu ruchu. Uzupełniona sieć drogowa modelu WOF jest przedstawiona na poniższym rysunku.

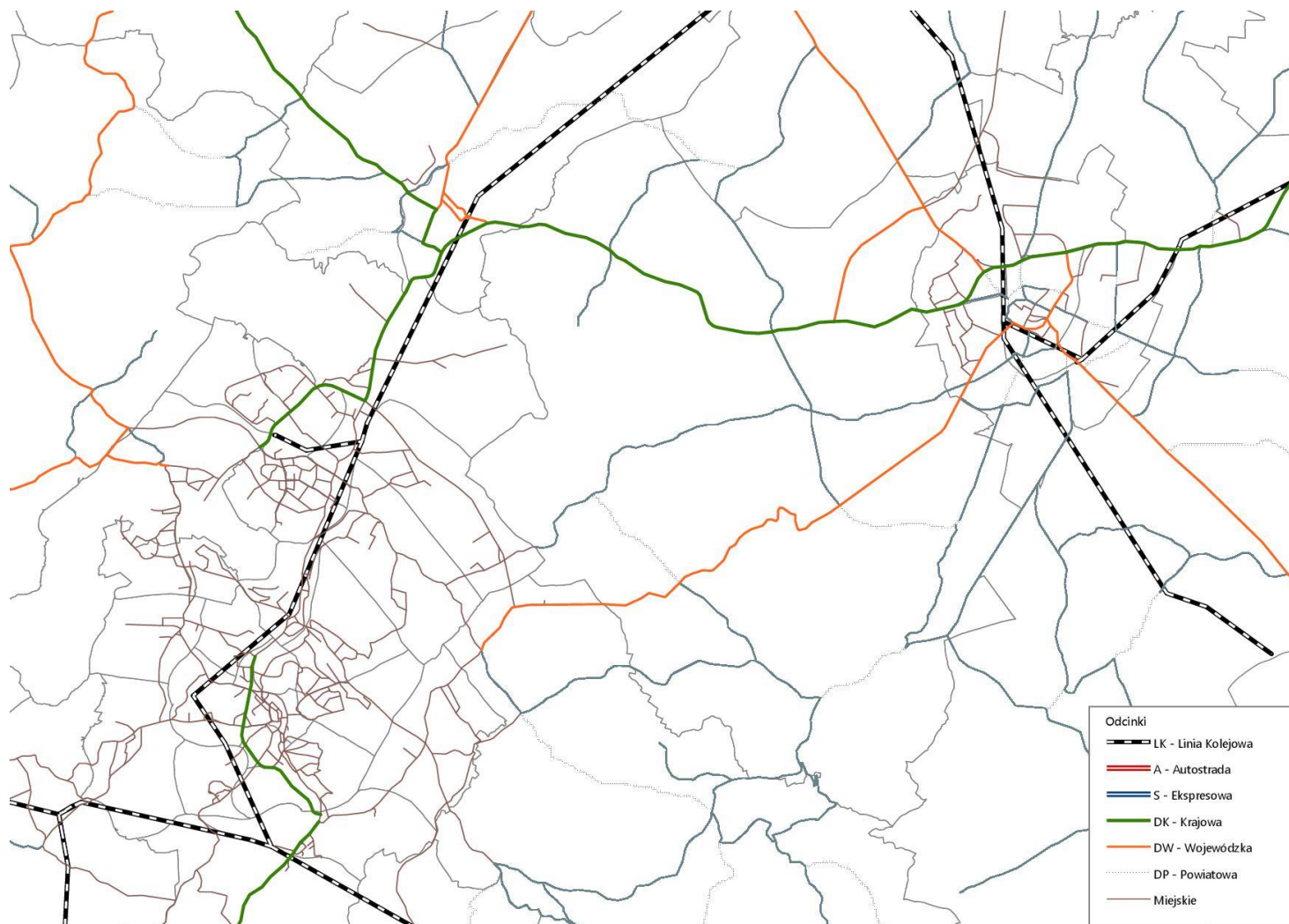


Rys. 4 Sieć drogowa modelu ruchu WOF

Źródło: Opracowanie własne.

Odcinki	
	LK - Linia Kolejowa
	A - Autostrada
	S - Ekspresowa
	DK - Krajowa
	DW - Wojewódzka
	DP - Powiatowa
	Miejskie

Uszczegółowienie modelu ruchu



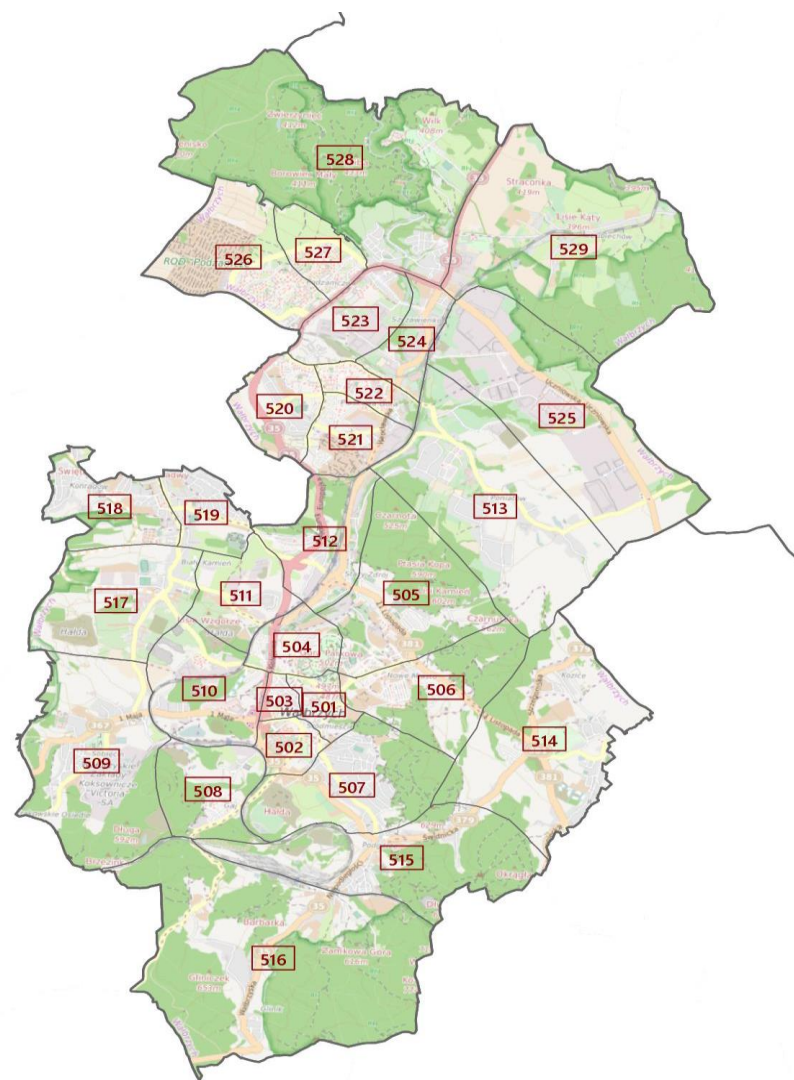
Rys. 5 Sieć drogowa w modelu ruchu - obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

Uszczegółowienie modelu ruchu

Opracowywany model sieci transportowej został szczególnie starannie rozbudowany w obszarze miasta Wałbrzycha, które stanowi centralny przedmiot obszaru analizy. Dokonano tutaj dezagregacji elementów modelu sieci (odcinki, rejony, konektory), co ma na celu wierniejsze odwzorowanie przepływów podróży wewnątrz miasta, punktów (środków) ciężkości ich generacji oraz oddziaływania na układ transportowy miasta i WOF. Obszar miasta Wałbrzycha podzielono na **29** miejskich rejonów komunikacyjnych, które opisują poszczególne dzielnice i obszary miasta. Zweryfikowany podział miasta Wałbrzycha na rejony w lepszy sposób odwzorowuje także specyfikę zagospodarowania przestrzennego (tj. rejony opisujące obszary mieszkaniowe, przemysłowe, usługowo-handlowe) oraz wpływ tzw. barier komunikacyjnych (tj. granice rejonów wytyczone wzdłuż linii kolejowych, dróg głównych, nasypów i barier przestrzennych).

Szczegółowe charakterystyki poszczególnych rejonów komunikacyjnych umieszczono w tabeli na końcu niniejszego opracowania.

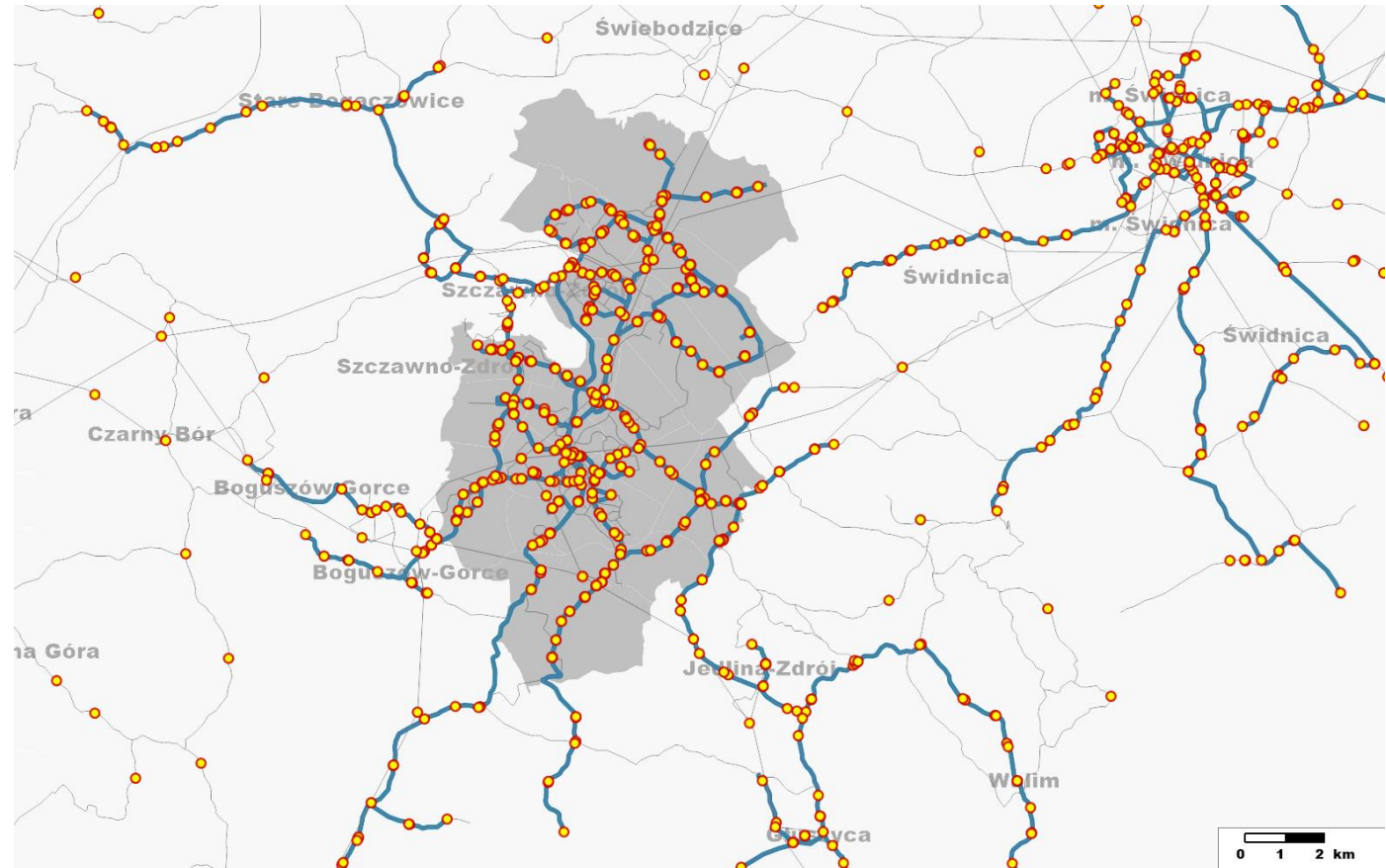


Rys. 6 Uszczegółowiony podział obszaru miasta Wałbrzycha na rejony komunikacyjne w modelu ruchu

Źródło: Opracowanie własne, podkład: openstreetmap.org

Uszczegółowienie modelu ruchu

W dalszej kolejności uszczegółowieniu poddano graf sieci transportowej, poprzez weryfikację i wprowadzenie dodatkowych połączeń drogowo-ulicznych. W ten sposób rozszerzono bazową sieć modelu (na podst. ZMR) o ważniejsze połączenia miejskie i lokalne, w tym drogi zbiorcze i lokalne obsługujące dzielnice Wałbrzyska (a także obszary innych miast). W następnym kroku zakodowano dodatkowe elementy opisujące sieć miejskiego transportu zbiorowego na terenie Wałbrzyska, a także innych miast, gdzie taki transport funkcjonuje (m. in. Świdnica, Kamienna Góra). Obejmowało to m. in.: odwzorowanie nowych przystanków autobusowych; wprowadzenie przebiegów linii, w tym (ważniejszych) kursów wariantowych; opis średniego taktu (częstotliwości) kursowania na liniach (co z kolei wynika z podejścia *headway-based PuT assignment* zastosowanego w algorytmach rozkładach ruchu transportu zbiorowego w bazowym modelu ZMR). Dzięki temu możliwe było odwzorowanie zasadniczej sieci połączeń autobusowych miejskich, a także podmiejskich w Wałbrzysku i głównych miastach WOF. Tak uzyskany model sieci transportowej przedstawiono na planszy obok.

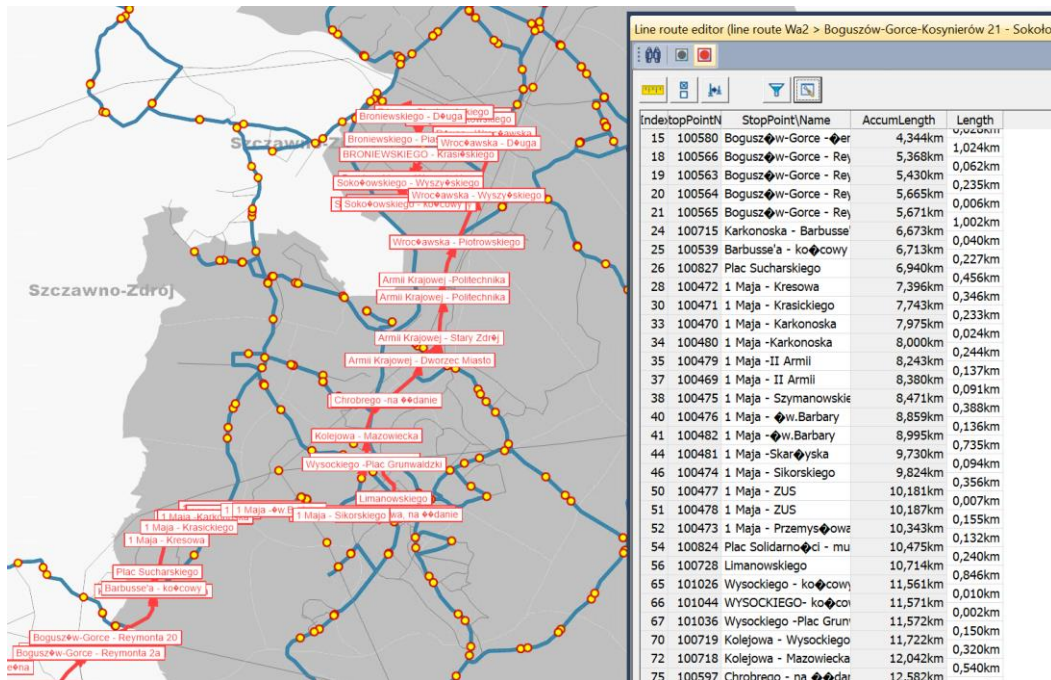


Rys. 7 Sieć połączeń autobusowych komunikacji miejskiej w Wałbrzysku i Świdnicy (wraz z przystankami), odwzorowana w modelu transportowym WOF

Źródło: Opracowanie własne.

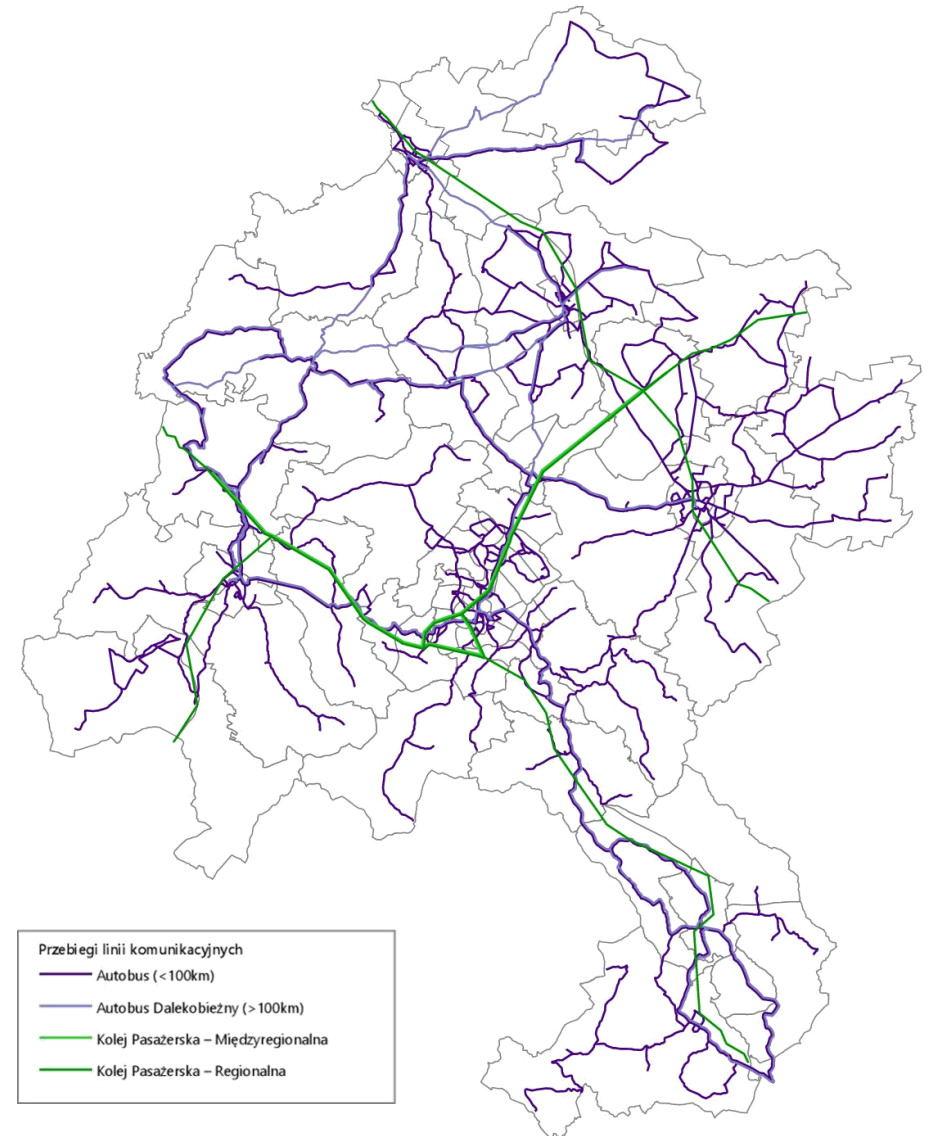
Uszczegółowienie modelu ruchu

Na tak określonej sieci drogowej dodatkowo wprowadzono informacje o przebiegach tras i częstotliwościach wewnątrzmiastowych linii publicznego transportu zbiorowego, w tym komunikacji miejskiej w głównych miastach regionu – Wałbrzychu i Świdnicy – które nie były odwzorowane w modelu ZMR ze względu na jego skalę i poziom agregacji rejonów komunikacyjnych. Ostatecznie przyjęta w modelu WOF sieć publicznego transportu zbiorowego przedstawiona jest poniżej.



Rys. 8 Przykład miejskiej linii autobusowej nr 2 w Wałbrzychu, zakodowanej w modelu transportowym WOF

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 9 Sieć publicznego transportu zbiorowego w modelu ruchu WOF

Źródło: Opracowanie własne.

Uszczegółowienie modelu ruchu

Wyjściowy model ruchu bazował na funkcjach modelu popytu Zintegrowanego Modelu Ruchu, które zostały opracowane z myślą o odwzorowaniu podróży o zasięgu regionalnym i ponadregionalnym. Z uwagi na skalę agregacji, w modelach krajowych podróże lokalne (miejskie, aglomeracyjne) są odwzorowane w sposób uproszczony lub niekiedy pomijane.

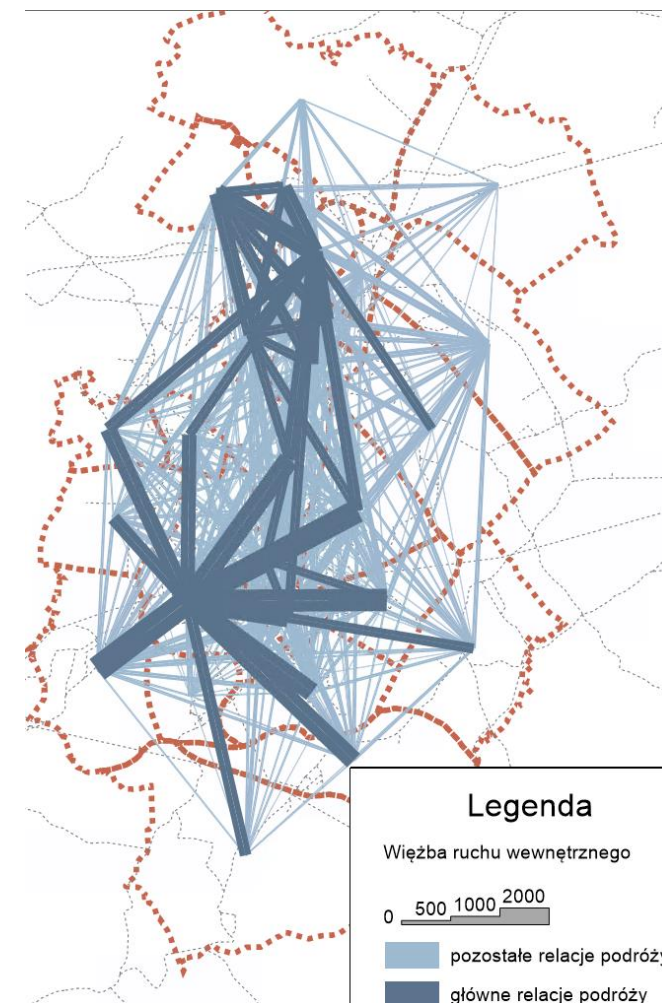
W toku prac nad modelem ruchu Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego zdiagnozowano potrzebę jego rozszerzenia o **model podróży miejskich**, wykonywanych wewnątrz Wałbrzycha. Do jego opracowania wykorzystano bazowe funkcjonalności modelu popytu ZMR, które weryfikowano z literaturą i badaniami ruchu z innych miast polskich – w tym miast średniej wielkości oraz badań możliwie aktualnych, wykonanych już po pandemii COVID-19. W efekcie stworzono dedykowany model ruchu wewnętrznego, opisujący podróże wykonywane pomiędzy rejonami transportowymi w granicach miasta Wałbrzycha.

Model ruchu wewnętrznego Wałbrzycha jest zgodny z tzw. procedurą czterostadiową i stanowi matematyczny opis podróży miejskich w następujących etapach:

- Generacja ruchu. Wielkość podróży rozpoczynanych i kończonych, obliczana jako funkcja ludności, miejsc pracy i nauki w danym rejonie Wałbrzycha.
- Rozkład przestrzenny ruchu. Rozkład przestrzenny podróży pomiędzy rejonami zgodnie z tzw. funkcją grawitacyjną, tj. proporcjonalnie do wielkości ich produkcji i atrakcji oraz z uwzględnieniem oporu (odległości) podróży.
- Podział modalny podróży. Podział podróży w każdej relacji źródło-cel pomiędzy zmotoryzowane środki transportu (indywidualnego, zbiorowego) jako funkcja ich czasów podróży.
- Rozkład ruchu na sieć. Symulacja (rozkład) podróży miejskich na sieć – zintegrowana z modelem podróży zewnętrznych.

W modelu podróży miejskich rozróżniono funkcje dla motywacji podróży obligatoryjnych (praca, nauka) i fakultatywnych (inne motywacje oraz podróże niezwiązane z domem).

Dzięki powyższym pracom uzyskano uszczegółowiony model popytu w modelu WOF, opisujący ruch wewnętrzny (miejski) oraz ruch zewnętrzny (docelowo-źródłowy i tranzytowy).



Rys. 10 Uszczegółowienie modelu popytu – więźba ruchu wewnętrznego na obszarze Wałbrzycha

Źródło: Opracowanie własne.

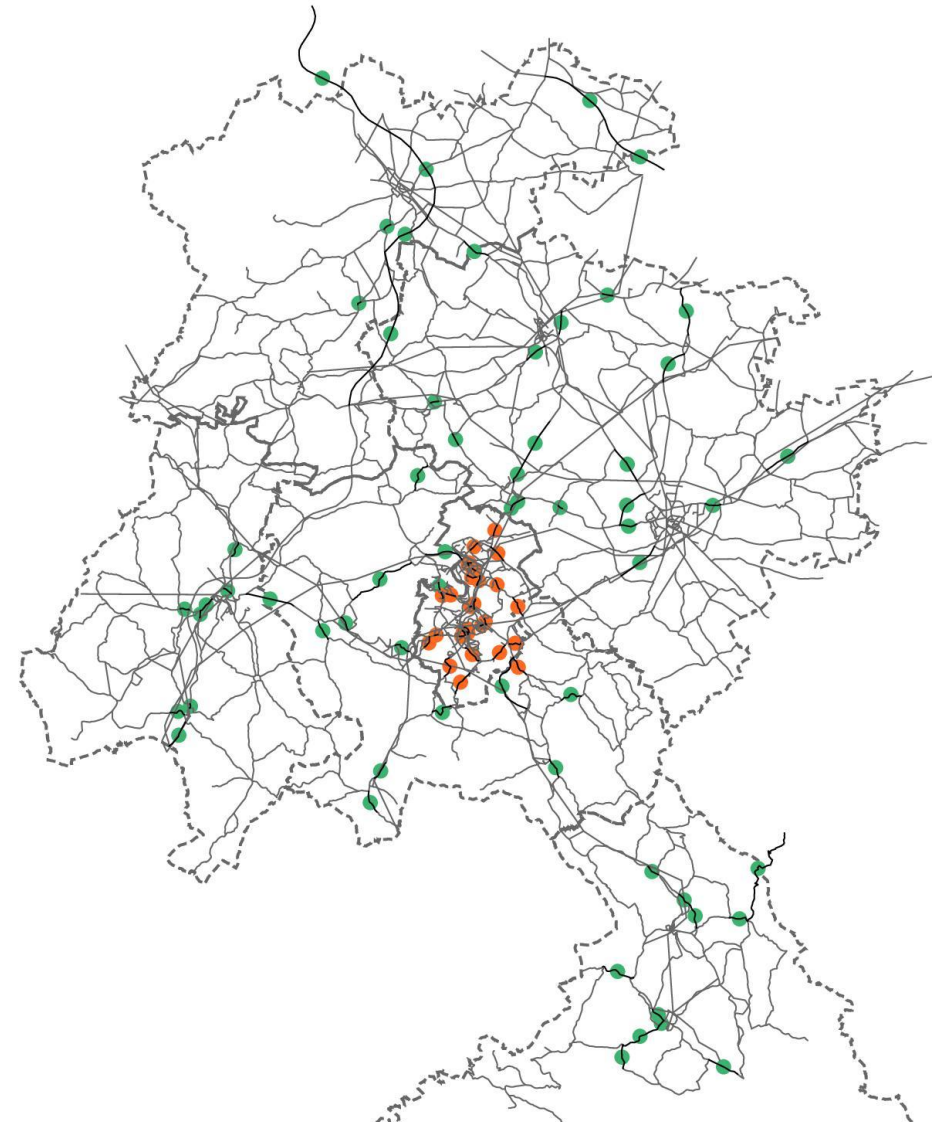


2.3 Kalibracja modelu ruchu

Kalibracja modelu ruchu

Dla powyżej opisanego zakresu terytorialnego i sieci wykorzystanej w modelu ruchu przeprowadzono proces kalibracji modelu w zakresie natężenia ruchu drogowego oraz wymiany pasażerskiej na stacjach i przystankach osobowych na sieci kolejowej.

W zakresie ruchu drogowego do kalibracji wykorzystano wyniki Generalnego Pomiaru Ruchu 2020/21 oraz – uzupełniająco – pomiary ruchu udostępnione przez miasto Wałbrzych. Kalibrację przeprowadzono odrębnie dla 11 punktów pomiarowych znajdujących się na obrzeżu modelu, w pobliżu rejonów zewnętrznych oraz 89 punktów pomiarowych położonych w obrębie całego modelowanego obszaru – 60 punktach objętych Generalnym Pomiarem Ruchu oraz 29 punktach wewnątrz miasta Wałbrzycha. Dla wszystkich punktów przeprowadzono kalibrację na podstawie pomiarów dobowych (SDRR). Lokalizacja punktów pomiarowych przedstawiona jest na sąsiednim rysunku. Wyniki kalibracji przedstawiają tabele oraz rysunki na kolejnych stronach. Wykaz lokalizacji wszystkich punktów pomiarowych znajduje się na końcu niniejszego opracowania.



Rys. 11 Lokalizacja punktów pomiarowych wykorzystanych w procesie kalibracji

Źródło: Opracowanie własne.

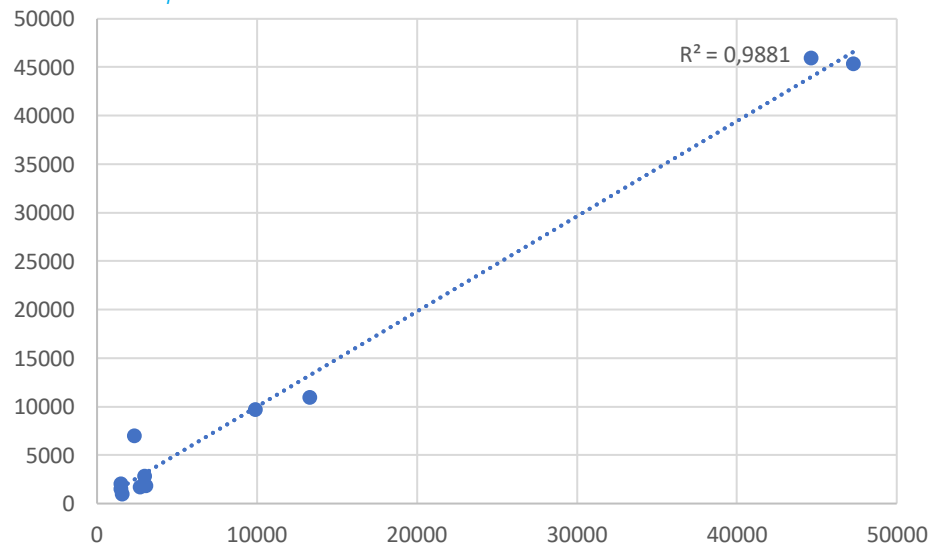
Kalibracja modelu ruchu

Opisane wyniki kalibracji ruchu drogowego wskazują na bardzo dobre dopasowanie modelu do wartości pomiarowych. Różnice sum wartości, wynoszące do ok. 6% należy uznać za akceptowalne, podczas gdy wartości współczynnika determinacji R^2 (0,99 dla punktów na kordonie modelu i 0,91 dla wszystkich punktów) potwierdzają tezę o bardzo dobrym dopasowaniu wyników modelu do pomiarów ruchu.

Tab. 2 Wyniki kalibracji ruchu drogowego - kordon modelu

Miara	Wartość
Współczynnik R^2	0,99
Suma wartości pomiarowych	129 916
Suma wartości modelowych	130 623
Różnica bezwzględna	707
Różnica względna	0,54%

Źródło: Opracowanie własne.



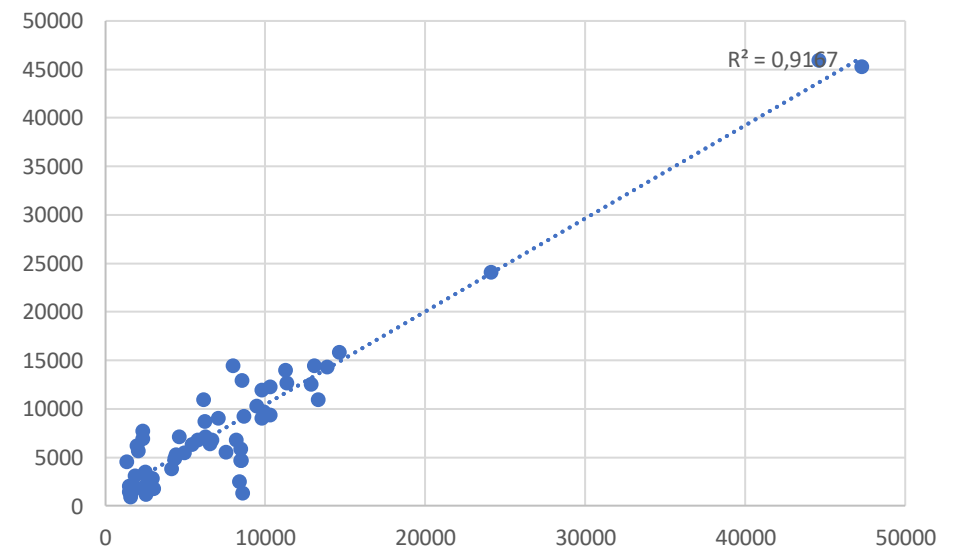
Rys. 12 Wyniki kalibracji ruchu drogowego - kordon modelu

Źródło: Opracowanie własne.

Tab. 3 Wyniki kalibracji ruchu drogowego - obszar modelu

Miara	Wartość
Współczynnik R^2	0,91
Suma wartości pomiarowych	774 614
Suma wartości modelowych	730 581
Różnica bezwzględna	-44 033
Różnica względna	-5,68%

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 13 Wyniki kalibracji ruchu drogowego - obszar modelu

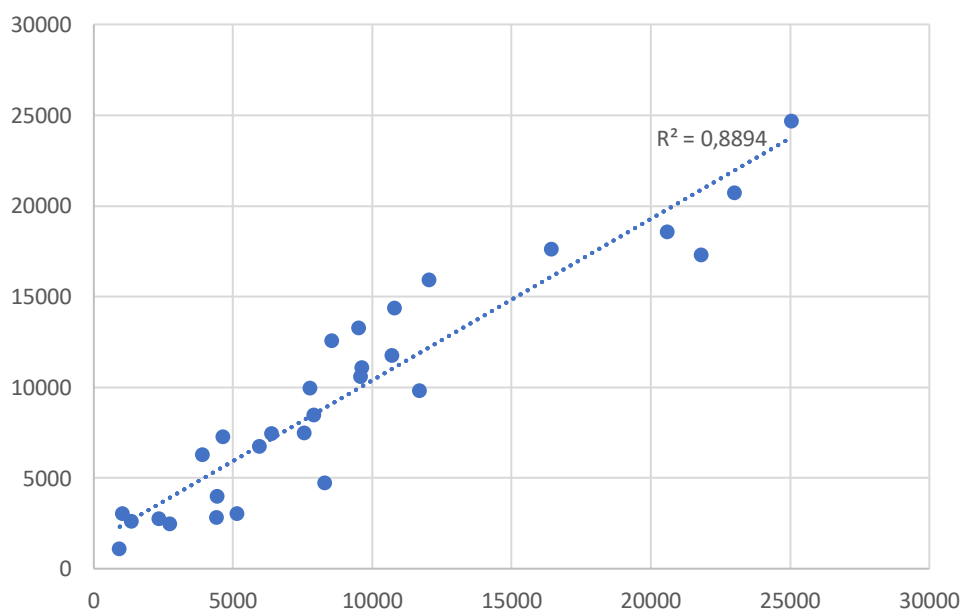
Źródło: Opracowanie własne.

Kalibracja modelu ruchu

Tab. 4 Wyniki kalibracji ruchu drogowego - obszar Wałbrzycha

Miara	Wartość
Współczynnik R2	0,89
Suma wartości pomiarowych	278 418
Suma wartości modelowych	264 376
Różnica bezwzględna	-14 042
Różnica względna	-5,04%

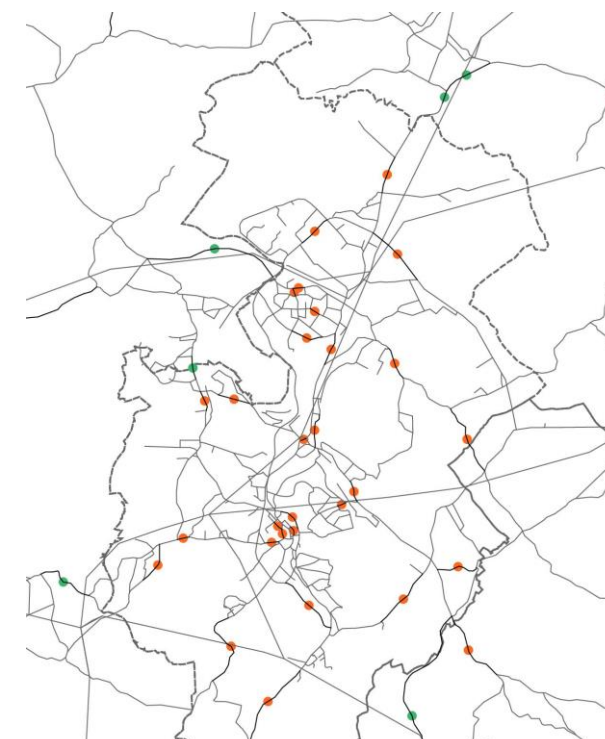
Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 14 Wyniki kalibracji ruchu drogowego - obszar Wałbrzycha

Źródło: Opracowanie własne.

Wysokie dopasowanie wyników modelu do wartości empirycznych jest zauważalne również w przypadku analizy punktów pomiarowych położonych na terenie miasta Wałbrzycha. Również i w tym przypadku współczynnik determinacji osiąga wysoką wartość (0,89). Świadczy to o tym, że model poprawnie odwzorowuje zarówno zachowania komunikacyjne mieszkańców całego Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego, jak i specyfikę przemieszczeń w obszarze głównego miasta aglomeracji. Lokalizacja punktów pomiarowych w Wałbrzychu przedstawiona jest na poniższej ilustracji.



Rys. 15 Lokalizacja punktów pomiarowych wykorzystanych w procesie kalibracji - miasto Wałbrzych

Źródło: Opracowanie własne.

Kalibracja modelu ruchu

W zakresie kalibracji ruchu kolejowego, Wykonawca jako podstawowe wykorzystał dane Urzędu Transportu Kolejowego o wymianie pasażerskiej na poszczególnych stacjach i przystankach w roku 2022, natomiast jako dane uzupełniające – wyniki badań wsiadło-wysiadło pozyskanych od Kolei Dolnośląskich. Oba zbiory danych należy uznać za cząstkowe – Urząd Transportu Kolejowego publikuje jedynie przybliżoną informację (zakres wartości) o wymianie pasażerskiej w danym punkcie eksploatacyjnym; dane przekazane przez Koleje Dolnośląskie nie obejmowały zaś wszystkich stacji i przystanków w obszarze modelu ruchu i nie uwzględniały pasażerów korzystających z usług pozostałych przewoźników pasażerskich kursujących

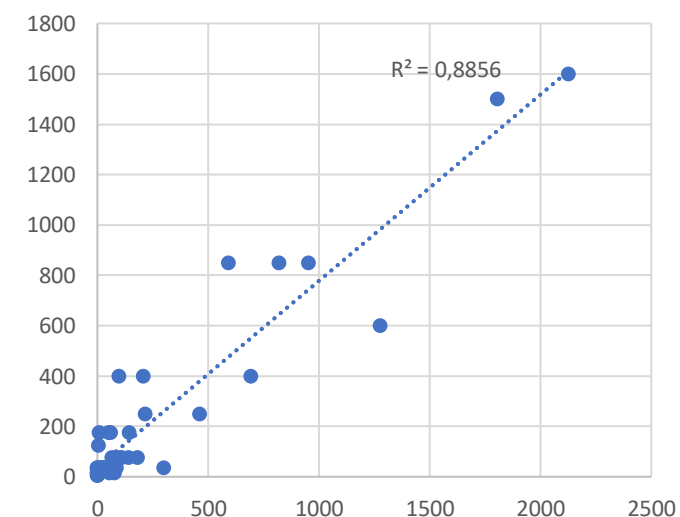
liniami kolejowymi na obszarze modelu (POLREGIO oraz PKP Intercity). Dodatkowo, dane udostępniane przez UTK są danymi uśrednionymi dla całego roku, dane przekazane przez Koleje Dolnośląskie zaś obejmowały okres wyłącznie jednego tygodnia, bez uwzględnienia zmienności sezonowej. Wyniki kalibracji dla ruchu kolejowego przedstawia tabela oraz rysunek. Wyniki kalibracji ruchu kolejowego należy uznać za zadowalające. Współczynnik R-kwadrat na poziomie 0,86 świadczy o dobrym dopasowaniu wartości modelowych do pomiarowych. Uwagę zwraca stosunkowo wysoka różnica między sumą wartości pomiarowych i modelowych, jednak może to być związane z wykorzystaniem nieprecyzyjnych danych UTK, które wskazują

jedynie na stosunkowo szeroki przedział, w którym mieści się wartość wymiany pasażerskiej na danej stacji. Wykonawca do kalibracji za każdym razem przyjął środek tak określonego przedziału. Ze względu na bardzo silne rozdrobnienie rynku przewozów autobusowych w modelowanym obszarze, obecność szeregu przewozów o charakterze niepublicznym (przewozy szkolne, pracownicze) oraz brak kompleksowych, wiarygodnych danych pomiarowych, niemożliwe było wykonanie kalibracji modelu w tym zakresie.

Tab. 5 Wyniki kalibracji ruchu kolejowego

Miara	Wartość
Współczynnik R2	0,86
Suma wartości pomiarowych	9 745
Suma wartości modelowych	11 094
Różnica bezwzględna	1 349
Różnica względna	13,84%

Źródło: Opracowanie własne.

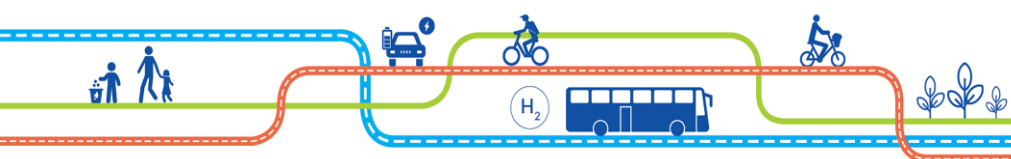


Rys. 16 Wyniki kalibracji ruchu kolejowego

Źródło: Opracowanie własne.



2.4 Ogólna charakterystyka opracowanego modelu ruchu



Ogólna charakterystyka opracowanego modelu ruchu

Opracowany model ruchu Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego składa się z 2 zasadniczych elementów:

- Model podaży (tj. sieci), na który składają się:
 - ✓ model sieci drogowej,
 - ✓ model sieci publicznego transportu zbiorowego,
 - ✓ rejony transportowe oraz ich powiązania z modelem sieci.
- Model popytu (tj. podróży), na który składają się:
 - ✓ model ruchu pasażerskiego – z podziałem na ruch wewnętrzny i zewnętrzny,
 - ✓ model ruchu towarowego – jw.

Systemy transportowe w opracowanym modelu WOF obejmują środki i podsystemy transportu indywidualnego i zbiorowego. Ich zakres jest spójny z klasyfikacją systemów transportowych w modelu ZMR i obejmuje:

- **Transport indywidualny** (PrT - *private transport*):
 - ✓ SO – samochód osobowy:
 - Car_Commute – podróże w motywacjach obligatoryjnych (praca, edukacja),
 - Car_Biznes – podróże w motywacji biznes,
 - Car_Other – podróże w innych motywacjach.
 - ✓ SD – samochód dostawczy,
 - ✓ SC – samochód ciężarowy,

- ✓ SCP – samochód ciężarowy z przyczepą,
- **Publiczny transport zbiorowy** (PuT - *public transport*):
 - ✓ BUS - Transport drogowy:
 - A_D – autobus dalekobieżny,
 - A – autobus regionalny.
 - ✓ K – Transport Kolejowy:
 - K_EIP – kolej pasażerska z segmentu premium,
 - K_MR – kolej pasażerska międzyregionalna,
 - K_R – kolej pasażerska regionalna.
 - ✓ AUX – transport pomocniczy:
 - ✓ AUX_KZmc - Transport Zbiorowy w miastach i gminach ościennych o średniej częstotliwości,
 - ✓ AUX_WP - Transport Pomocniczy wewnątrzpowiatowy
 - ✓ Transport pieszy (W – walk).

Ze względu na regionalny charakter modelu ruchu, z procedur zostały usunięte elementy algorytmu związane z podróżami lotniczymi. Model Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego w całym modelowanym obszarze jest klasycznym **modelem czterostadiowym**, zgodnym z praktyką planowania strategicznego, rekomendowaną przez instytucje krajowe i europejskie (np. JASPERS). Model ten wykorzystuje – zgodnie z nazwą – cztery etapy modelowania ruchu:

- generację ruchu, tj. określenie liczby podróży rozpoczynających się

- i kończących się w danym rejonie komunikacyjnym dla każdej z występujących w modelu motywacji podróży;
- rozkład przestrzenny ruchu, tj. określenie liczby podróży w każdej motywacji wykonywanych pomiędzy każdą parą rejonów komunikacyjnych;
- podział zadań przewozowych, tj. przypisanie udziału poszczególnych środków transportu zbiorowego i indywidualnego do danych podróży;
- rozkład ruchu na sieć transportową, tj. określenie konkretnych dróg i linii transportu zbiorowego, które będą wykorzystane w przemieszczeniach.

Wynikiem końcowym czterostadiowego modelu ruchu jest rozkład obliczeniowy modelu popytu (tj. macierzy podróży) na model podaży (tj. graf sieci transportowej), którego rezultatem jest symulacja potoków podróży oraz szereg towarzyszących parametrów liczbowych dot. atrybutów podróży, obciążenia sieci transportowej etc.

3. Wyniki prognoz ruchu



AGLOMERACJA WAŁBRZYSKA



Wyniki prognoz ruchu

Na kolejnych stronach przedstawiono oraz omówiono wyniki prognozowania dla modelu stanu istniejącego oraz modeli prognostycznych dla horyzontów roku 2035 oraz 2045. Wyniki obejmują swoim zakresem zbiorcze parametry sieci transportowej (prace przewozowe, średnie prędkości oraz liczbę podróży wraz z udziałem modalnym w zakresie transportu indywidualnego oraz zbiorowego) oraz plansze z rozkładem ruchu transportu zbiorowego oraz indywidualnego (z uwzględnieniem transportu towarowego). Celem zapewnienia czytelności w tej części opracowania przedstawiono rozkłady ruchu dla modelu stanu istniejącego oraz scenariuszy: referencyjnego i optymalizacji, przeznaczonego do realizacji, w horyzoncie 2035. Rozkłady ruchu dla pozostałych scenariuszy oraz horyzontu roku 2045 przedstawiono jako załącznik w końcowej części opracowania.



3.1 Parametry zbiorcze sieci transportowej

Parametry zbiorcze sieci transportowej

Tab. 6 Parametry globalne funkcjonowania sieci transportowej w modelu ruchu WOF

System transportowy	Parametr	2022	2035				2045			
		Stan ist.	Referencyjny	Ogr. wsp.	Int. i inw.	Optymalizacji	Referencyjny	Ogr. wsp.	Int. i inw.	Optymalizacji
transport indywidualny (PrT)	pojazdo-km	6 004 403,40	7 565 464,55	7 564 719,89	7 502 105,46	7 511 047,39	7 410 805,52	7 408 465,72	7 354 236,79	7 361 816,18
	pojazdo-godz.	101 486,90	113 800,07	113 844,27	112 276,69	112 511,74	110 005,52	110 086,34	108 714,59	108 927,11
	prędkość średnia	59,2	66,5	66,4	66,8	66,8	67,4	67,3	67,6	67,6
transport zbiorowy (PuT)	pasażero-km	660 947,60	777 580,34	787 166,12	902 861,24	874 325,07	716 659,37	726 512,84	826 012,54	800 627,50
	pasażero-godz.	16 399,90	16 851,21	17 262,73	21 011,58	19 719,93	14 505,14	14 911,51	18 146,19	17 011,15
	prędkość średnia	40,3	46,1	45,6	43,0	44,3	49,4	48,7	45,5	47,1

Źródło: Opracowanie własne.

Tab. 7 Wielkości podróży zmotoryzowanych w obszarze modelu ruchu WOF

System transportowy	Parametr	2022	2035				2045			
		Stan ist.	Referencyjny	Ogr. wsp.	Int. i inw.	Optymalizacji	Referencyjny	Ogr. wsp.	Int. i inw.	Optymalizacji
transport indywidualny (PrT)	liczba podróży [poj./dobę]	448 701	447 403	446 207	435 846	438 734	407 014	405 826	397 049	399 525
	udział modalny [%]	78,0%	79,7%	79,5%	77,1%	77,8%	80,3%	80,0%	77,7%	78,4%
	średnia odległość [km]	13,4	16,9	17,0	17,2	17,1	18,2	18,3	18,5	18,4
transport zbiorowy (PuT)	liczba podróży [pas./godz.]	126 328	113 801	114 719	129 563	125 541	100 155	101 141	113 810	110 384
	udział modalny [%]	22,0%	20,3%	20,5%	22,9%	22,2%	19,7%	20,0%	22,3%	21,6%
	średnia odległość [km]	5,2	6,8	6,9	7,0	7,0	7,2	7,2	7,3	7,3

Źródło: Opracowanie własne.



3.2 Prognoza emisji środowiskowych

Prognoza emisji środowiskowych

Na podstawie wyników symulacji ruchu oszacowano następnie emisje zanieczyszczeń środowiskowych sektora transportu drogowego. W tym celu wykorzystano moduł środowiskowy HBEFA zintegrowany z algorytmami PTV VISUM.

Moduł środowiskowy oszacowuje wielkości emisji zanieczyszczeń na podstawie założeń i informacji HBEFA (*Handbook Emission Factors for Road Transport*, v 4.2.). Jako podstawa do oszacowania emisji środowiskowych służą:

- wyniki prognoz ruchu – potoki pojazdów w sieci drogowej, z podziałem na strukturę rodzajową,
- informacje dot. sieci drogowej – struktura sieci, parametryzacja odcinków (prędkość w ruchu swobodnym, przepustowość, położenie w obszarze zabudowy lub poza OZ),
- założenia dot. kompozycji floty pojazdów – udział samochodów o określonym

rodzaju paliwa (benzyna, diesel, LPG) oraz standardach emisyjności (wg normy EURO).

Obliczenia modułu HBEFA przeprowadzone są w sposób statyczny, z uwzględnieniem emisji spalin związanych z tzw. rozruchem pojazdów (*cold-start emissions*). Z uwagi na strukturę modułu środowiskowego HBEFA, w modelu transportowym WOF możliwe jest oszacowanie emisji zanieczyszczeń środowiskowych wyłącznie z sektora transportu drogowego.

Wyniki obliczeń emisji środowiskowych dla obszaru SUMP, zgodnie z metodyką algorytmu HBEFA, przedstawiono w tabelach poniżej. Wartości wyjściowe uzyskano jako szacunkowe wielkości emisji (w [kg] lub [t]) dla okresu analizy (dość) w odniesieniu do kategorii zanieczyszczeń:

- tlenków węgla CO_x – ogółem, a także tzw. wartości ekwiwalentne CO₂,
- tlenków azotu NO_x, dwutlenku siarki SO₂,
- cząstek stałych PM_x – ogółem (spalinowe

i niespalinowe).

Na podstawie uzyskanych wyników oszacowano wyjściowe wskaźniki środowiskowe HBEFA w wartościach rocznych – przyjęto współczynnik 300 [dni ekw./rok]. Wskaźniki te przedstawiono w tabeli na kolejnej stronie.

Prognoza emisji środowiskowych

Tab. 8. Wyniki obliczeń emisji środowiskowych HBEFA z transportu drogowego – dobowo dla całego obszaru WOF

Rok	Scenariusz	Emisje ogółem					
		CO [t]	CO2 eq. [t]	NOx [t]	SO2 [kg]	PM10 [kg]	PM 2,5 [kg]
2022	Model stanu istniejącego	2,8	1589,6	2,8	6,8	491,2	158,8
2035	Referencyjny	1,9	1526	0,7	6,1	684,1	176,7
	Ograniczonej współpracy	1,9	1527,2	0,7	6,1	684,3	176,7
	Integracji i inwestycji	1,8	1514,4	0,7	6,1	682,8	175,6
	Optymalizacji	1,8	1515,8	0,7	6,1	682,3	175,8
2045	Referencyjny	1,2	1158,4	0,4	4,2	730,7	178,2
	Ograniczonej współpracy	1,2	1161,9	0,4	4,2	735,3	178,1
	Integracji i inwestycji	1,2	1153,8	0,4	4,2	732,1	177,3
	Optymalizacji	1,2	1178,2	0,4	4,3	730,8	175,8

Źródło: Opracowanie własne.

Tab. 9. Wyniki obliczeń emisji środowiskowych HBEFA z transportu drogowego – rocznie na 100 tys. mieszkańców

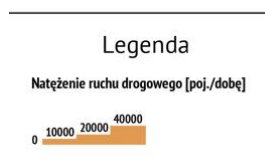
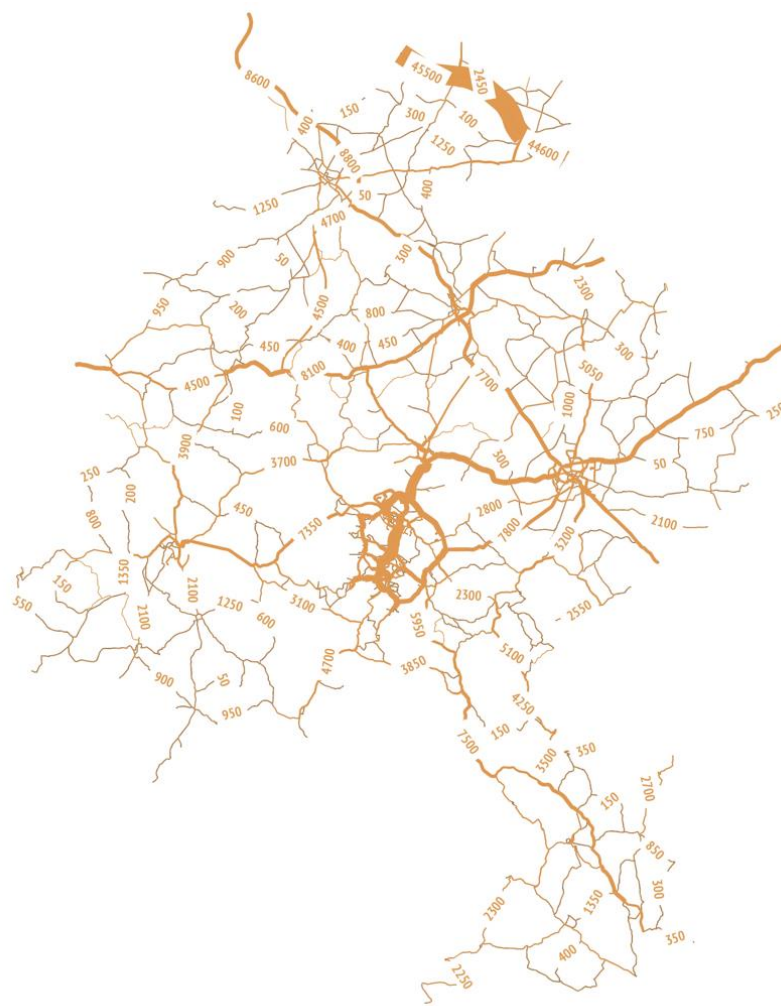
Rok	Scenariusz	Emisje ogółem	
		CO2 eq. [t]	PM 2,5 [kg]
2022	Model stanu istniejącego	107 439	10 732
2035	Referencyjny	111 122	12 867
	Ograniczonej współpracy	111 189	12 865
	Integracji i inwestycji	110 589	12 812
	Optymalizacji	110 723	12 824
2045	Referencyjny	93 449	14 377
	Ograniczonej współpracy	93 748	14 372
	Integracji i inwestycji	93 452	14 326
	Optymalizacji	93 549	14 337

Źródło: Opracowanie własne.



3.3 Stan istniejący – rok 2022

Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 17 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, stan istniejący - rok 2022

Źródło: Opracowanie własne.

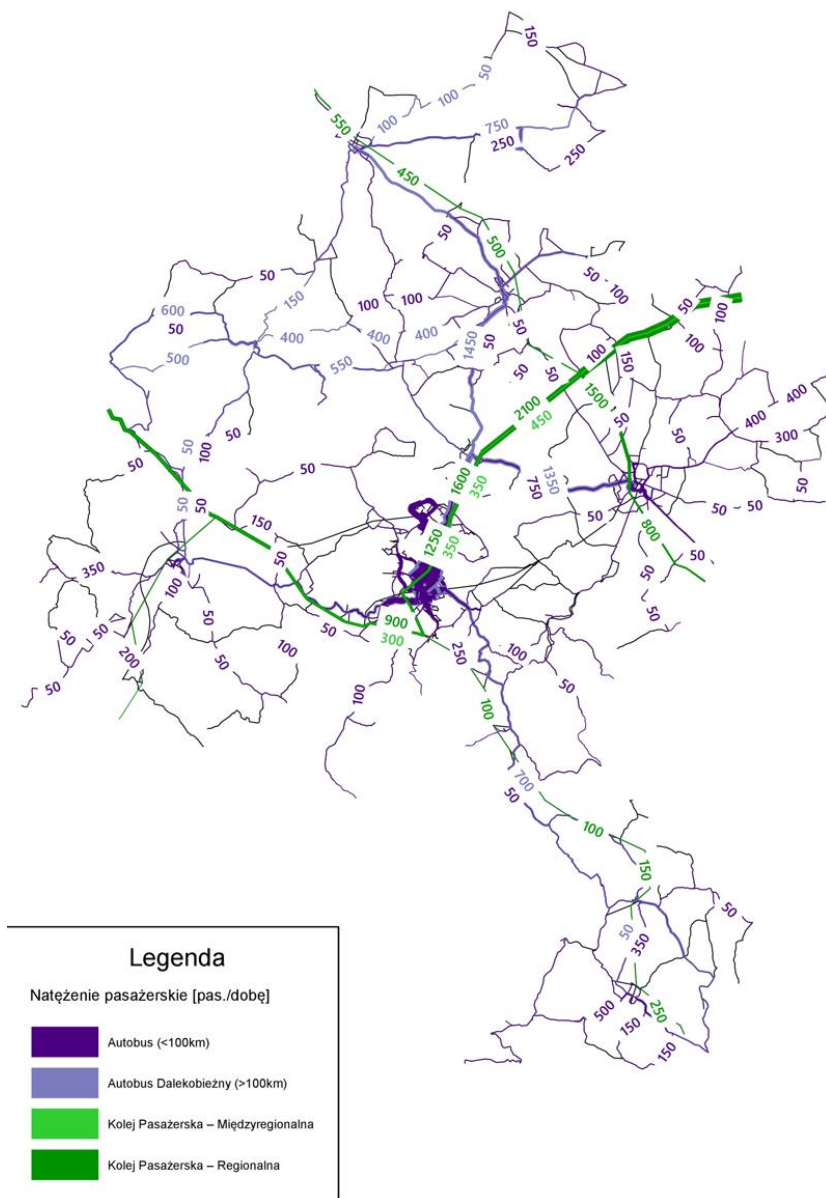
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 18 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, stan istniejący - rok 2022, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

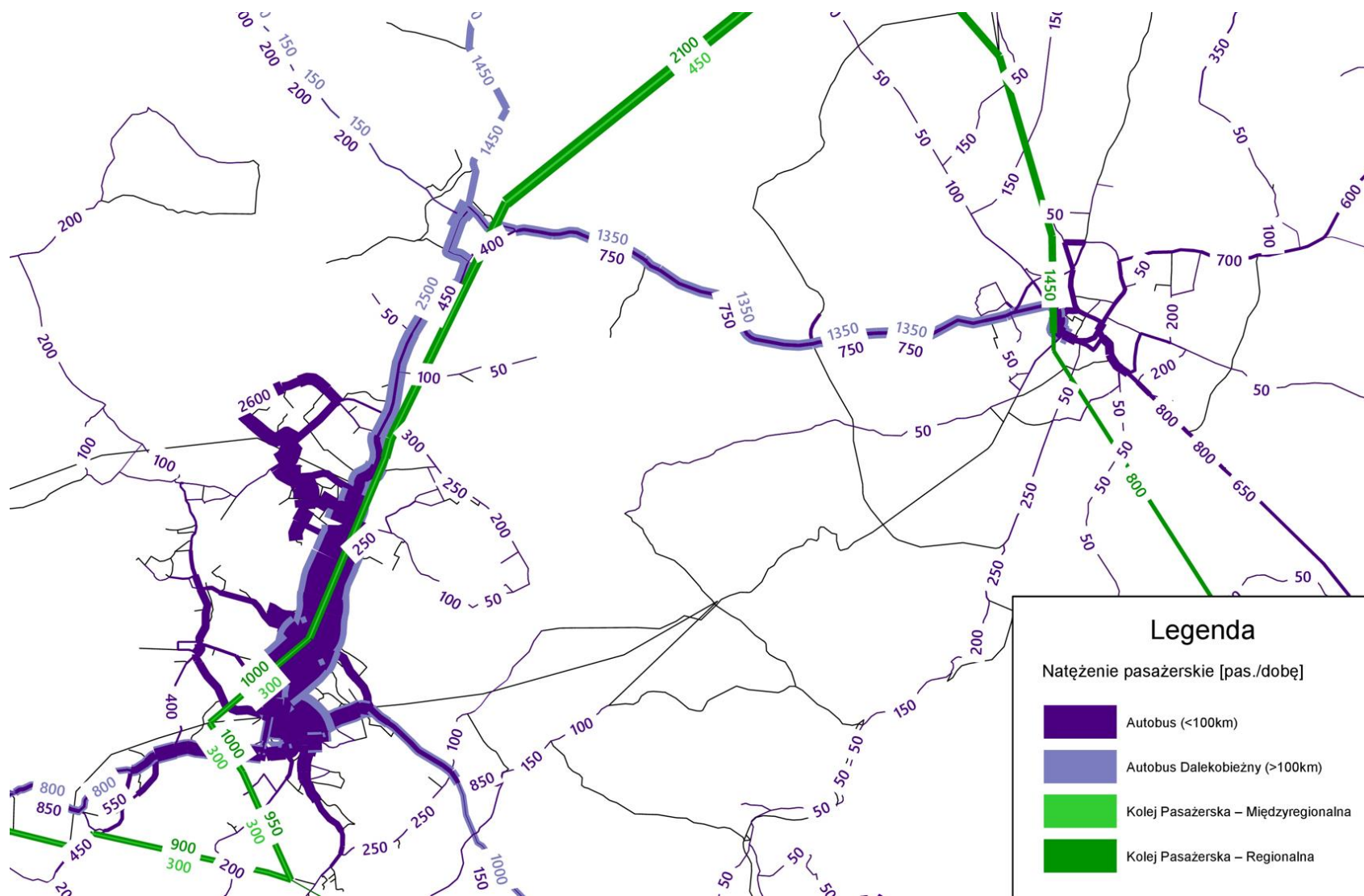
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 19 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, stan istniejący - rok 2022

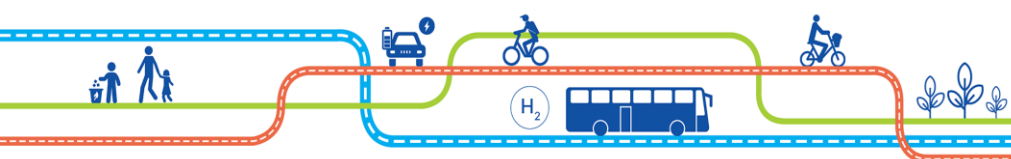
Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład potoków pasażerskich w dobie

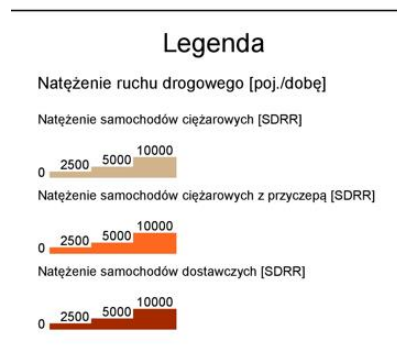
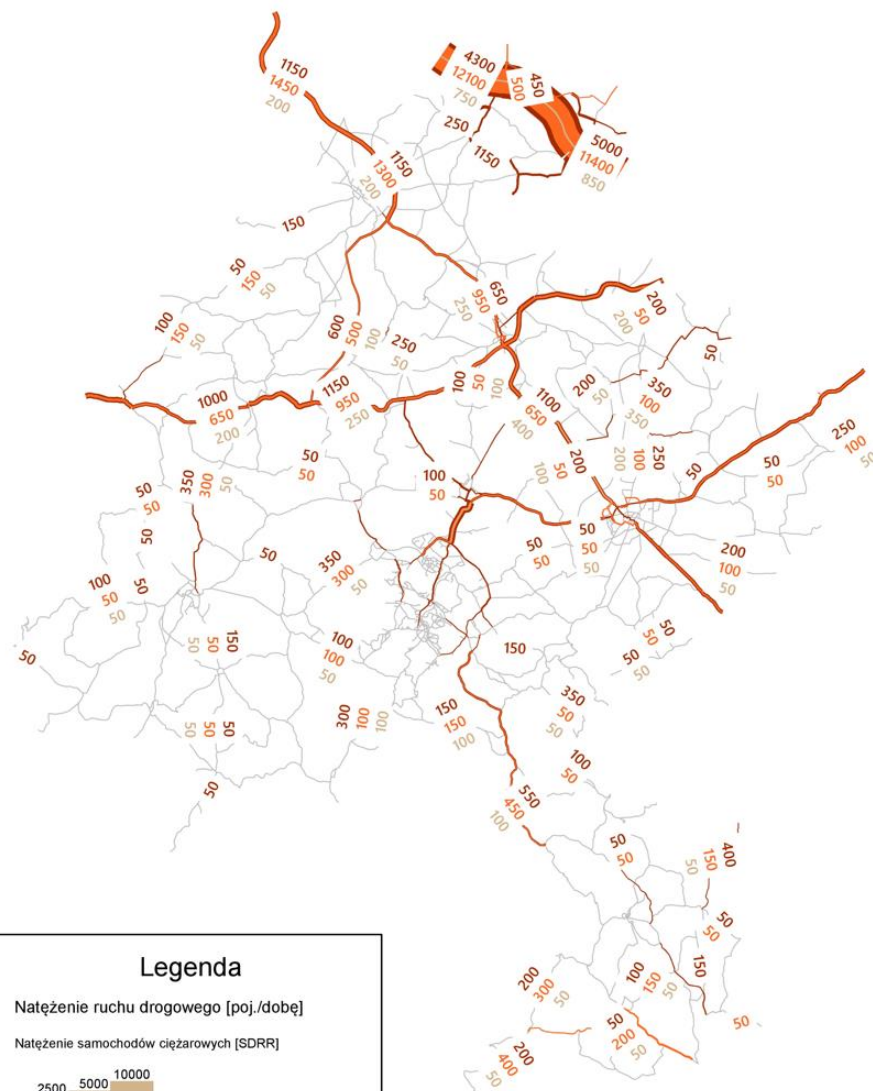


Rys. 20 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, stan istniejący - rok 2022, obszar Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego

Źródło: Opracowanie własne.



Rozkład ruchu towarowego w dobie



Rys. 21 Rozkład ruchu towarowego w dobie, stan istniejący , stan istniejący - rok 2022

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład ruchu towarowego w dobie

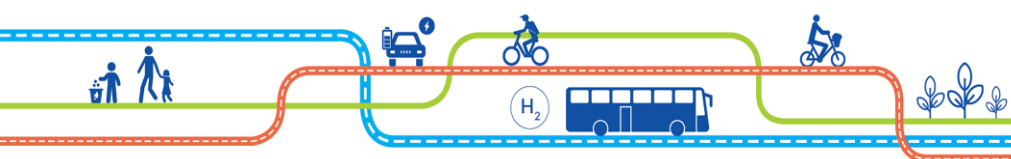


Rys. 22 Rozkład ruchu towarowego w dobie, stan istniejący - rok 2022, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

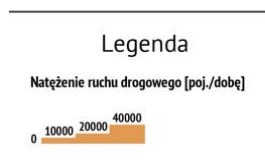
Źródło: Opracowanie własne.



3.4 Scenariusz referencyjny – rok 2035



Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 23 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.

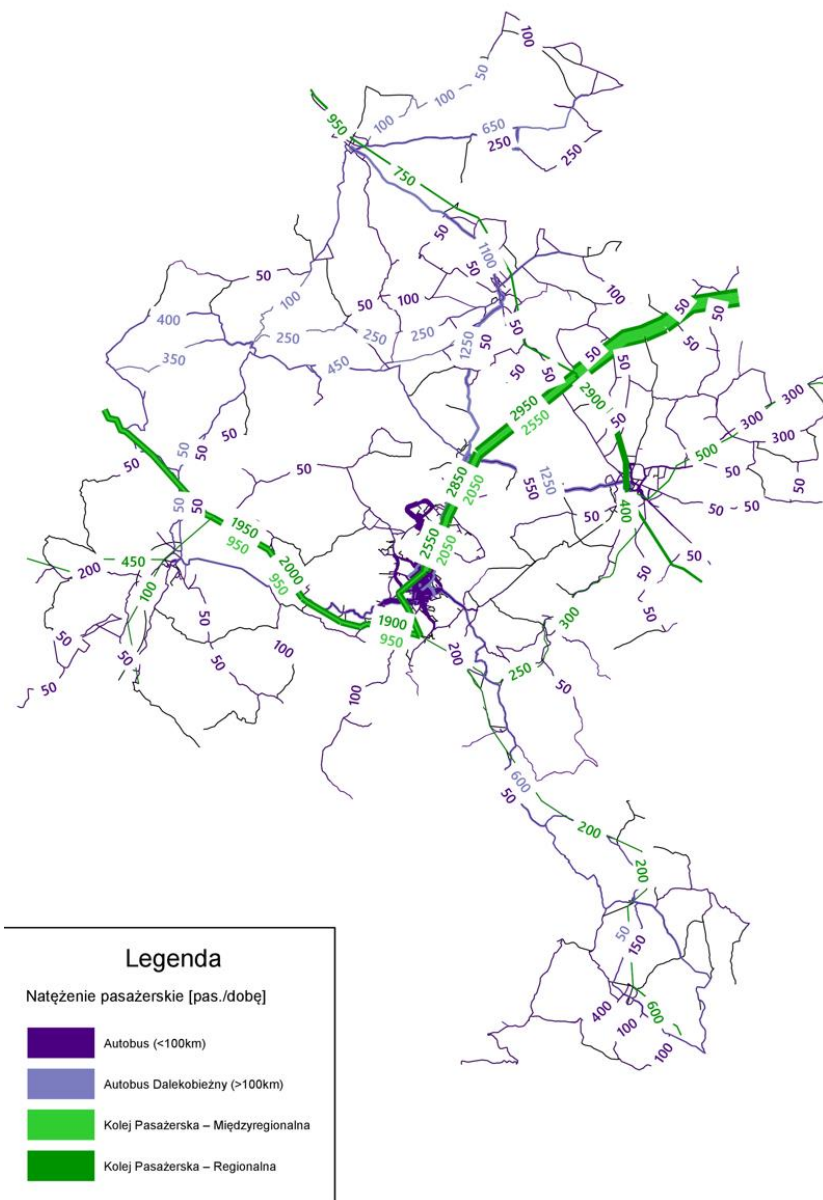
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 24 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

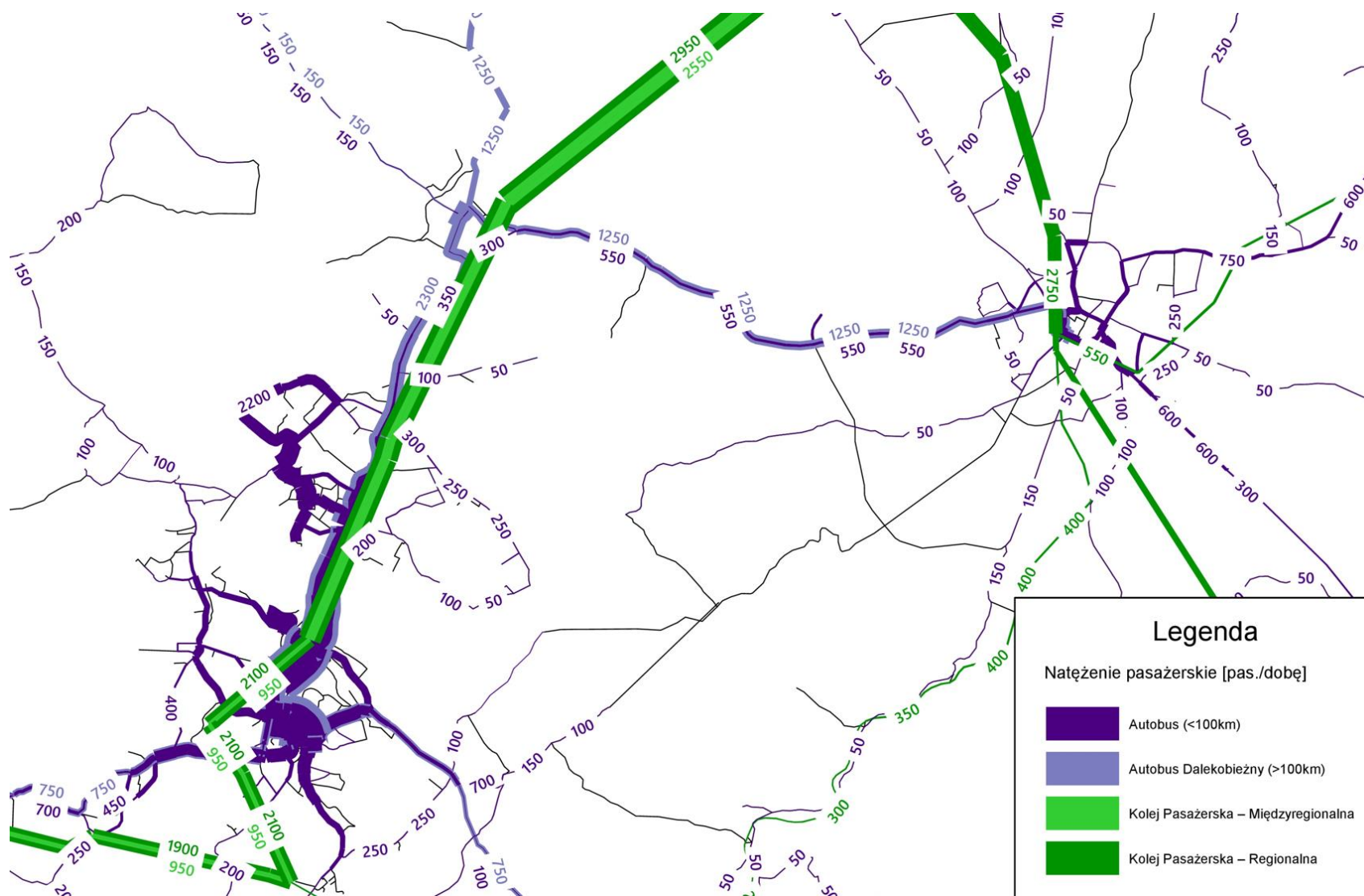
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 25 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz referencyjny - rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.

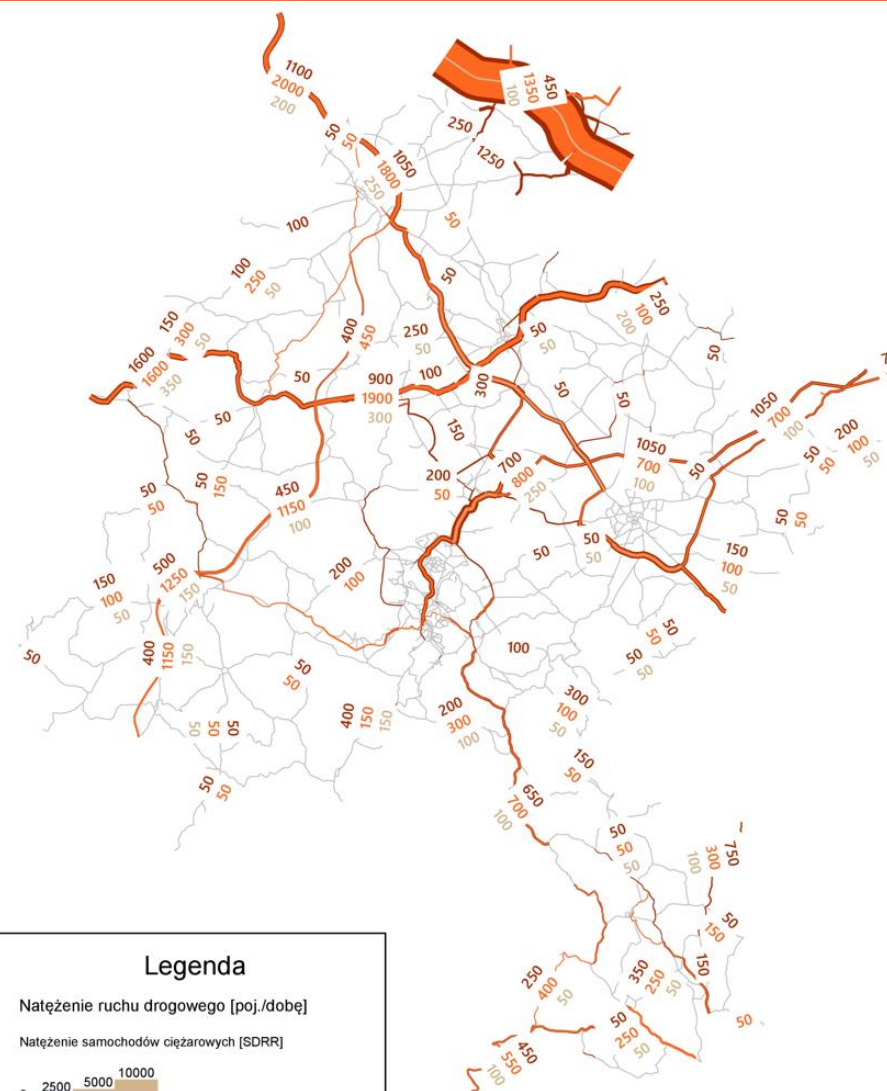
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 26 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2035, obszar Wałbrzyskiego i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład ruchu towarowego w dobie



Legenda

Natężenie ruchu drogowego [poj./dobę]

Natężenie samochodów ciężarowych [SDRR]



Natężenie samochodów ciężarowych z przyczepą [SDRR]



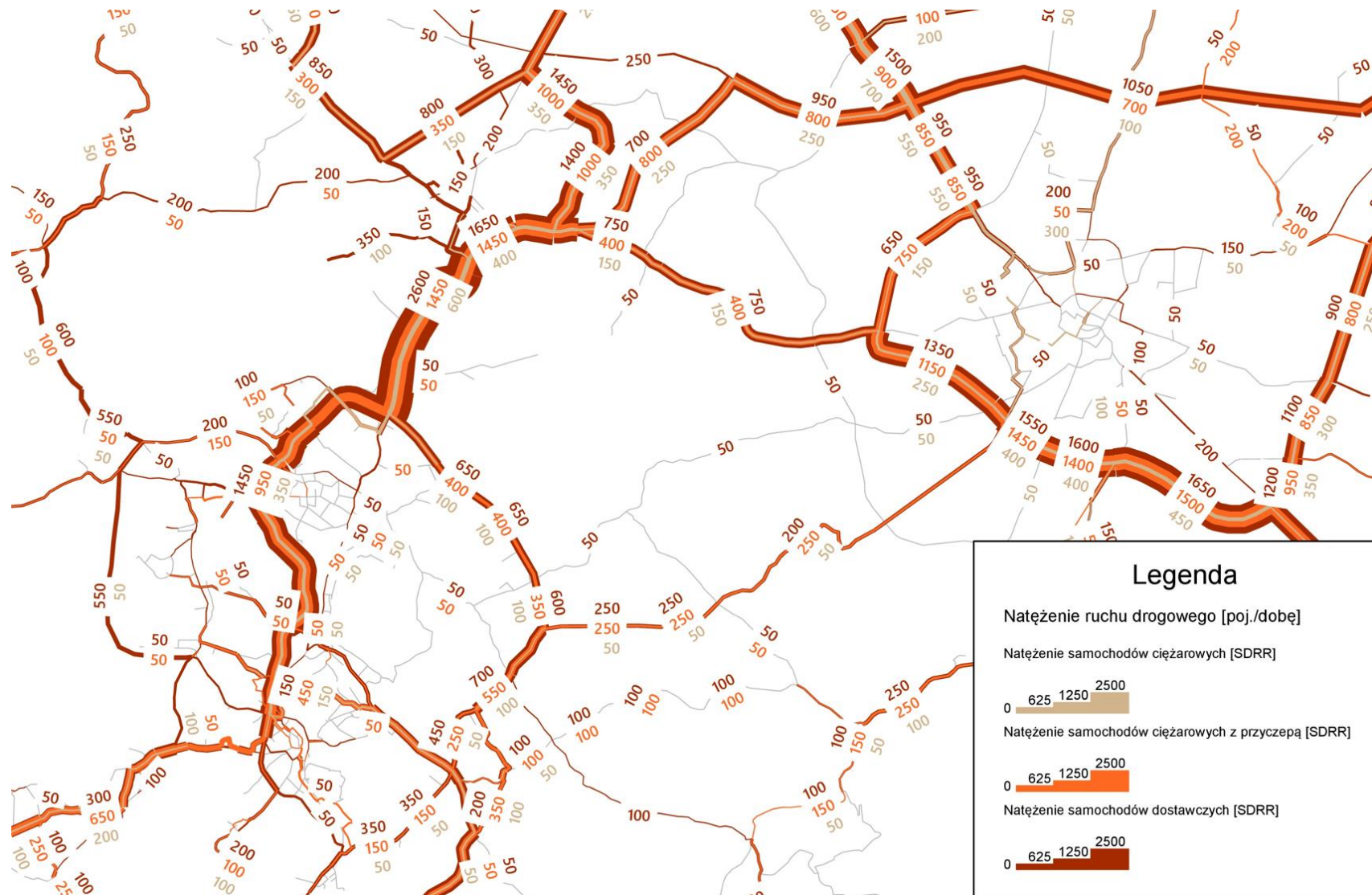
Natężenie samochodów dostawczych [SDRR]



Rys. 27 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz referencyjny - rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład ruchu towarowego w dobie



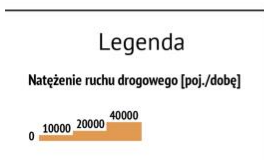
Rys. 28 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.



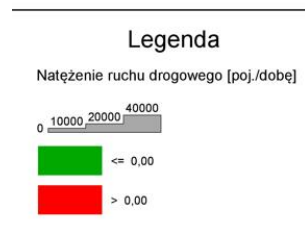
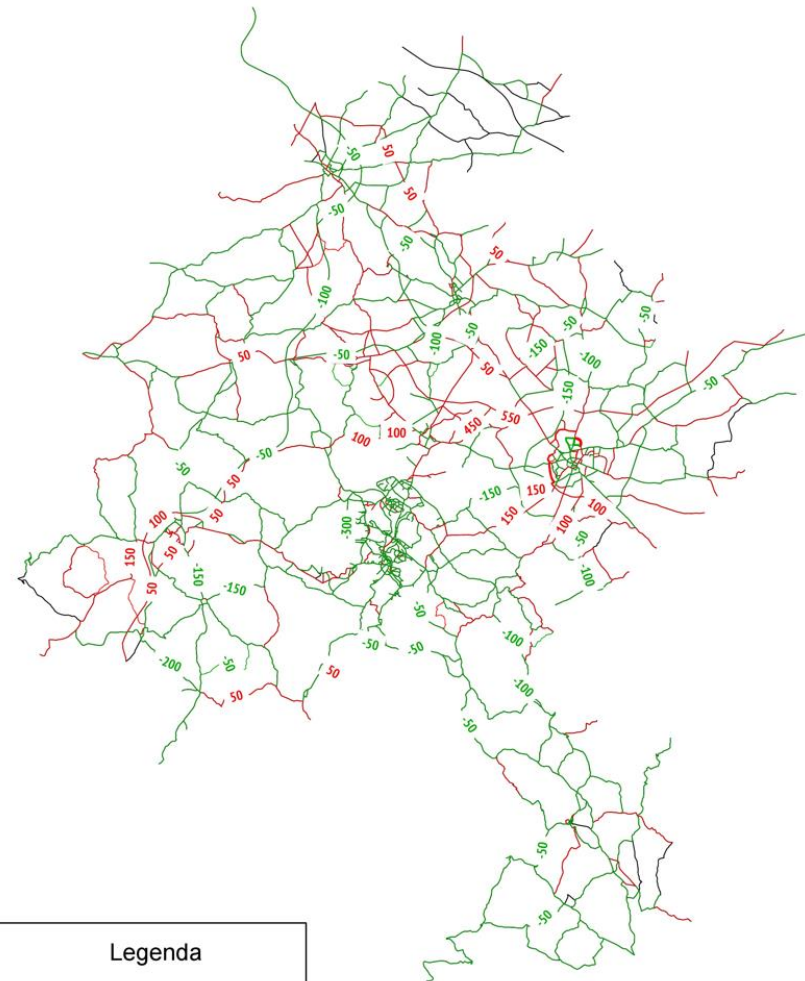
3.5 Scenariusz optymalizacji – rok 2035

Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 29 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 30 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.

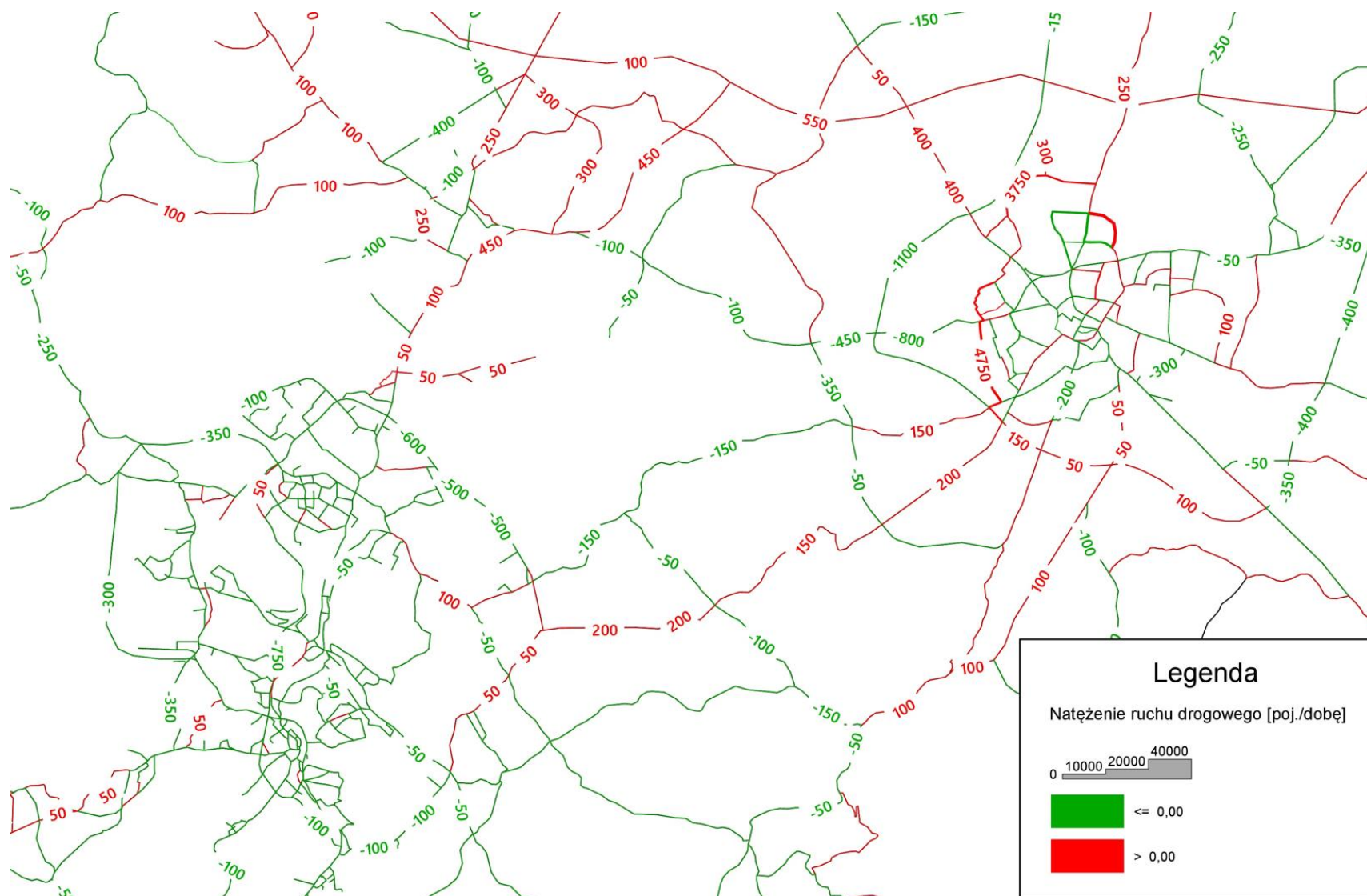
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 31 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

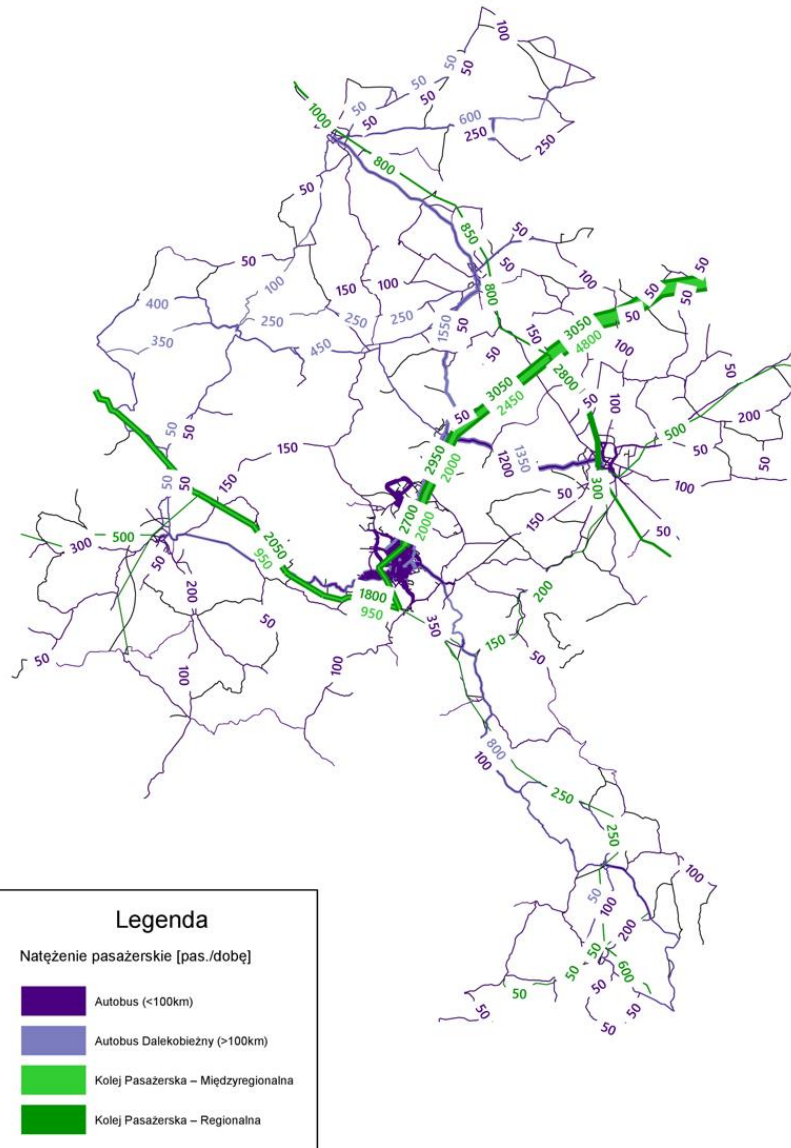
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 32 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

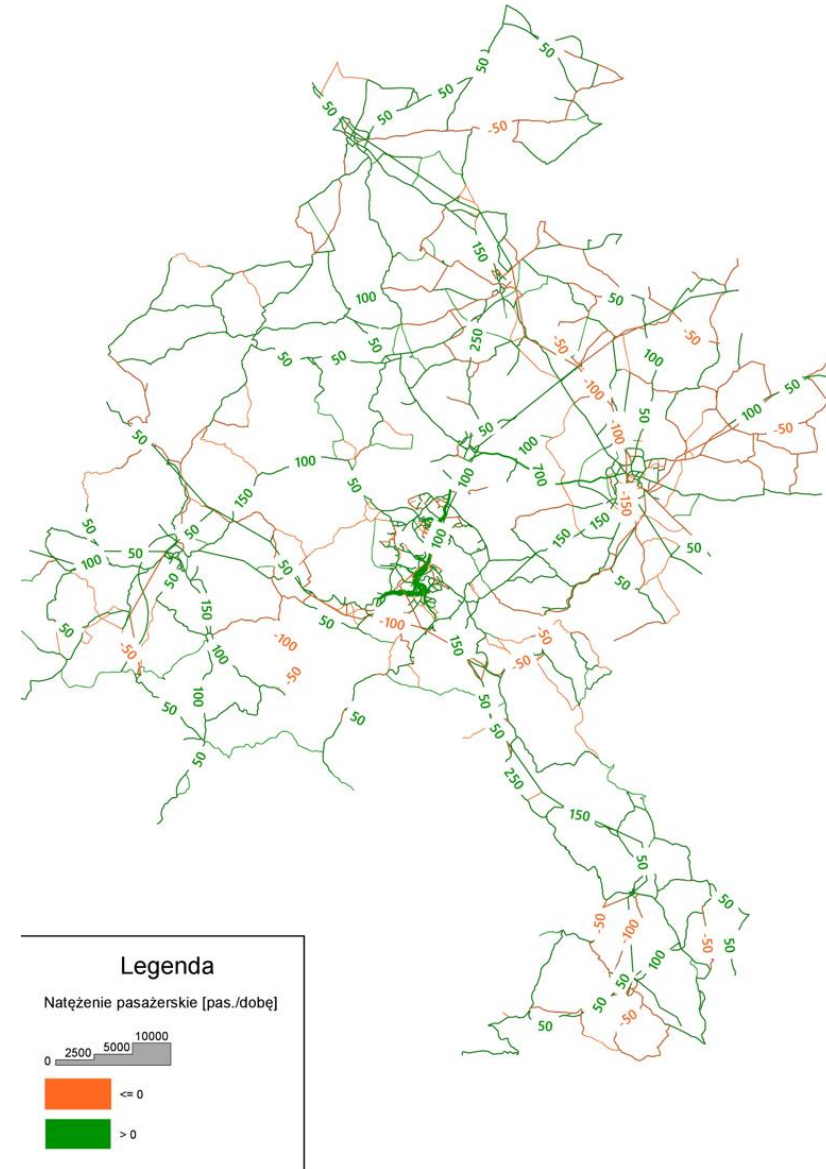
Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 33 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2035

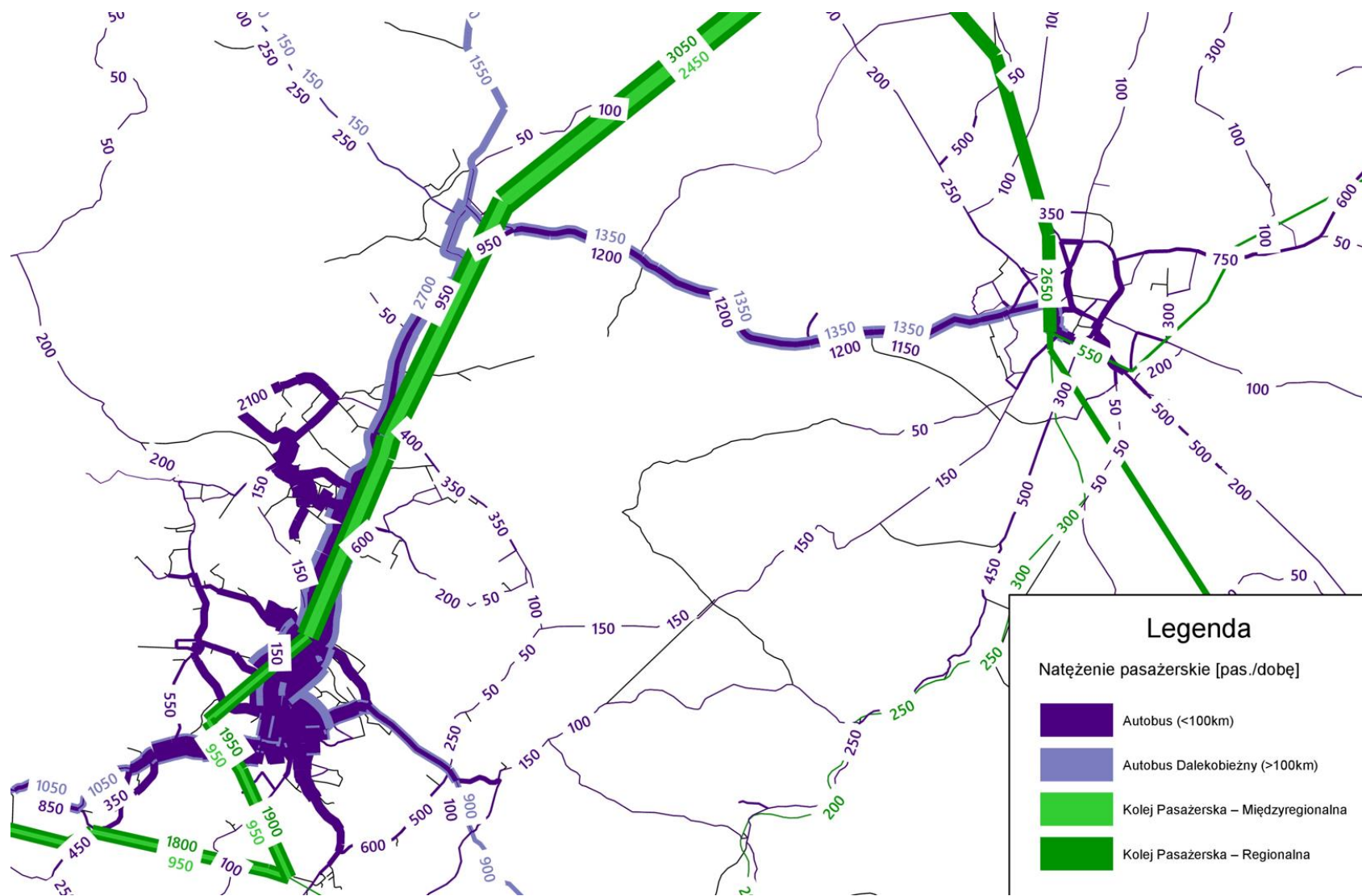
Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 34 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.

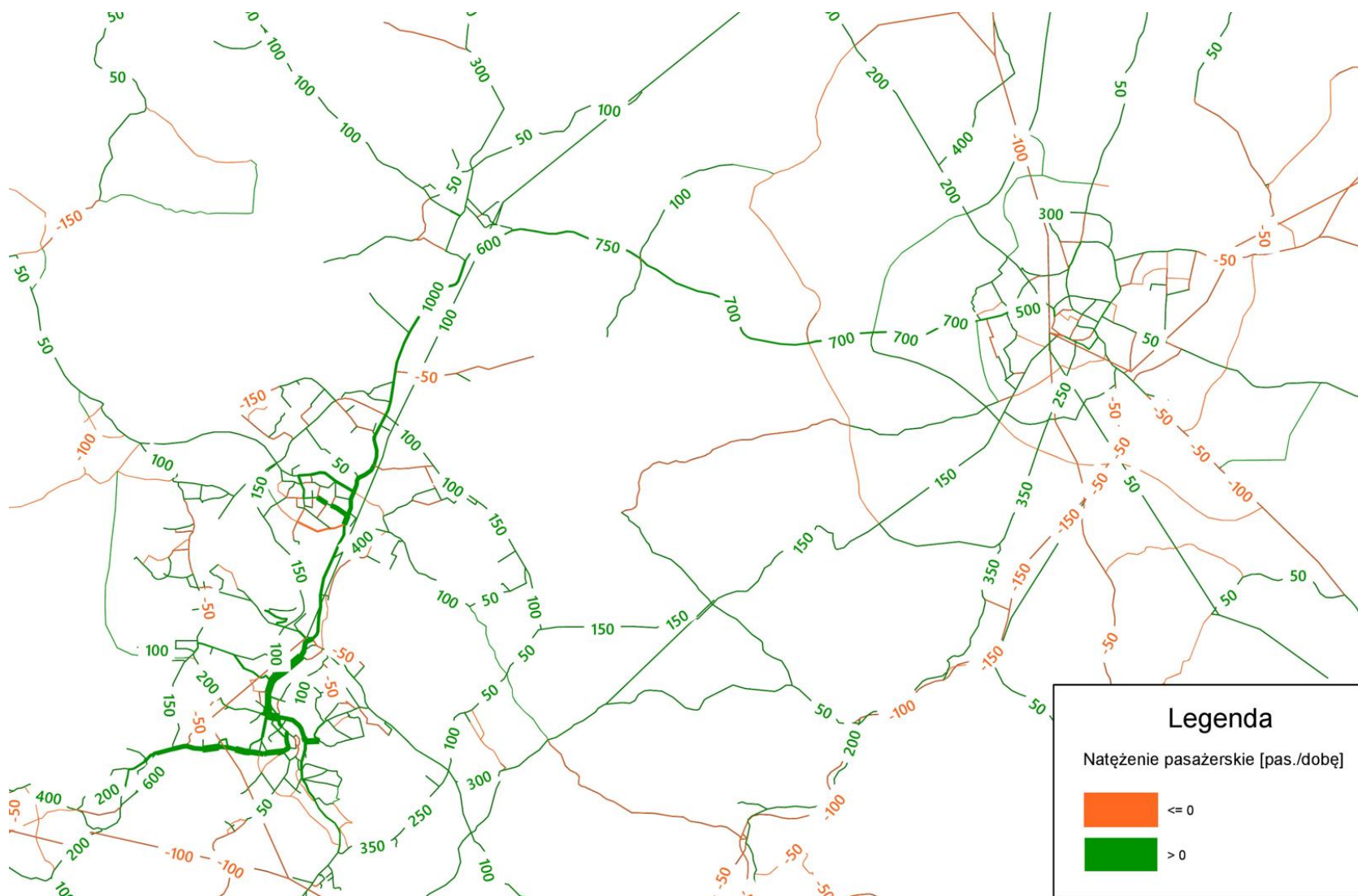
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 35 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2035, obszar Wałbrzyskiego i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

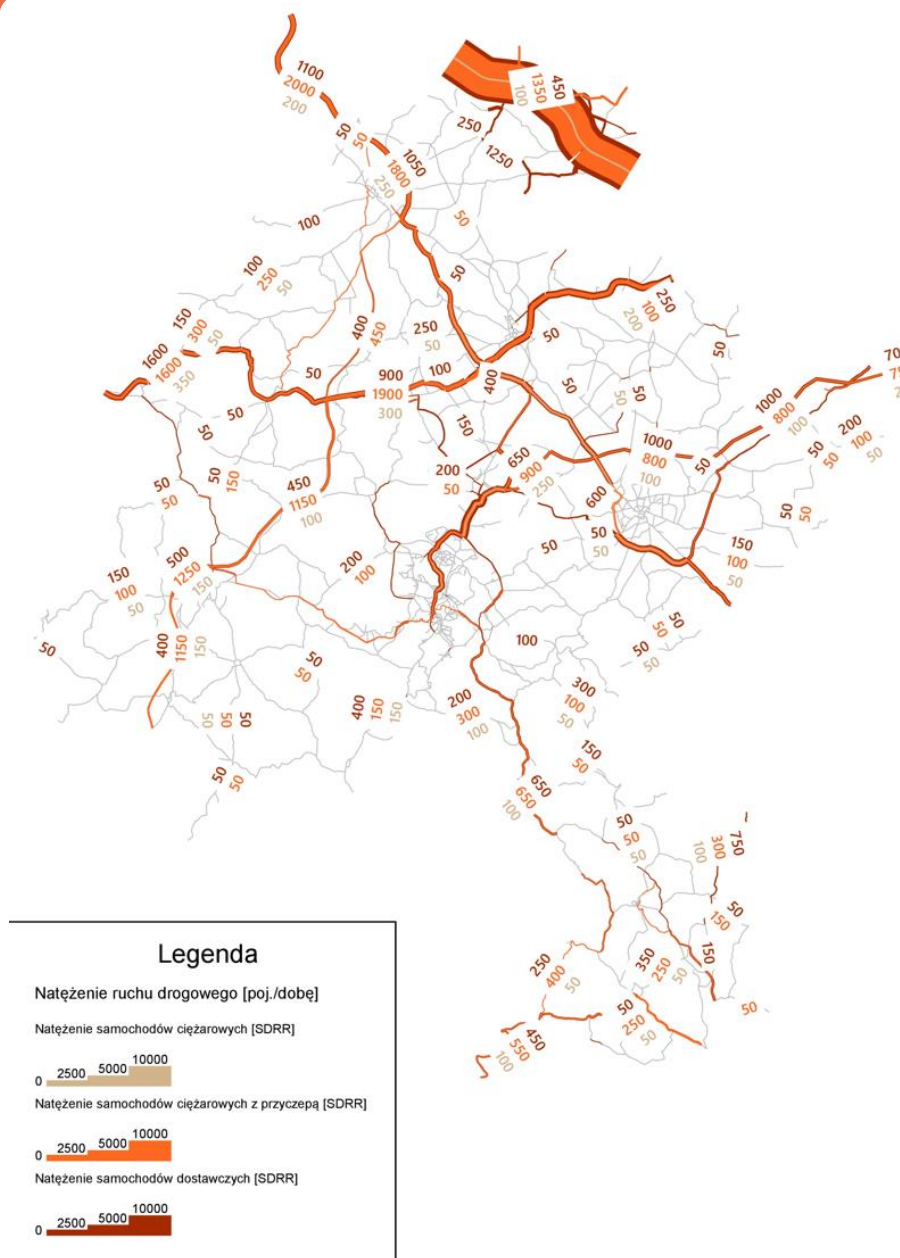
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 36 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

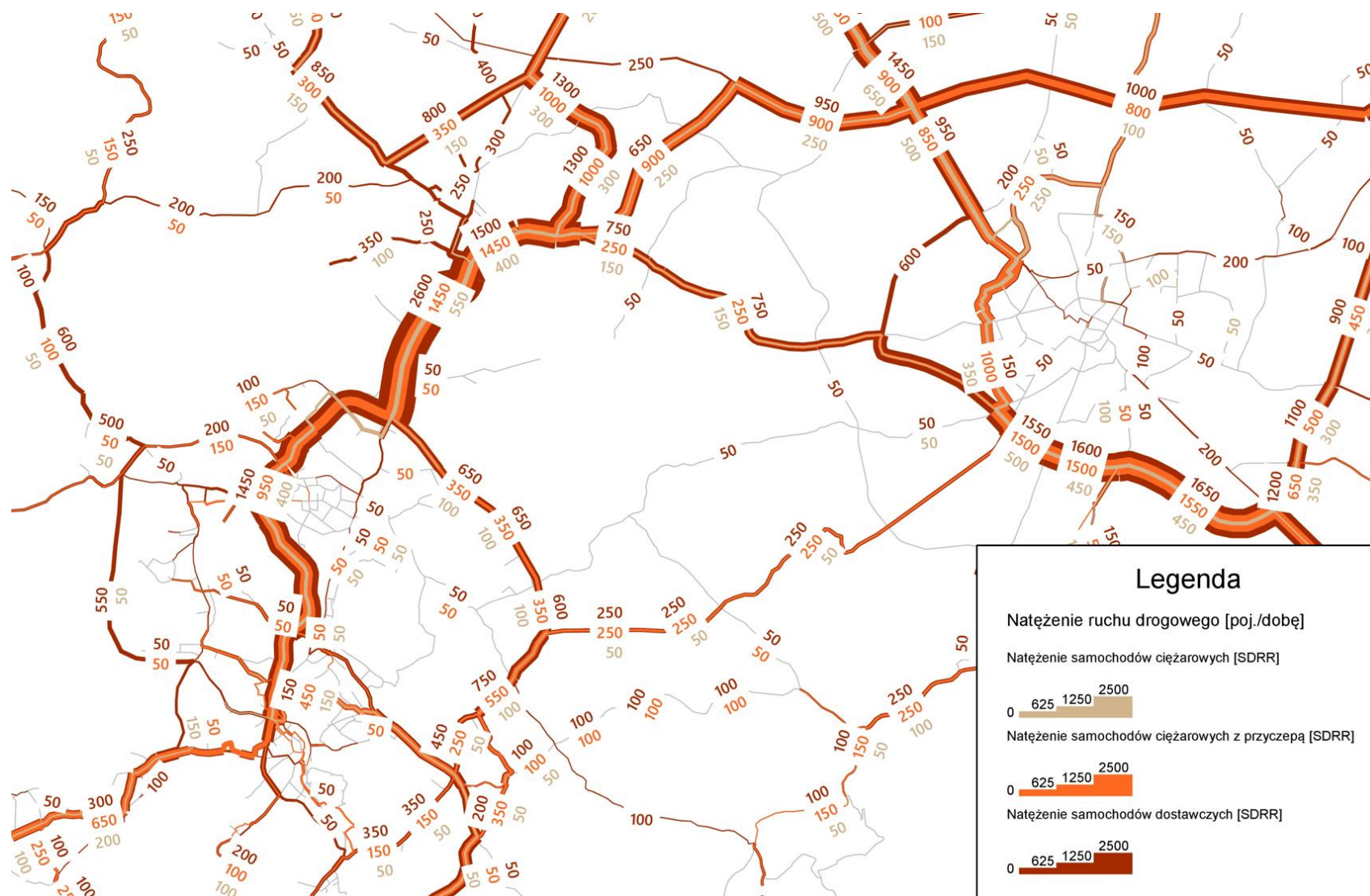
Rozkład ruchu towarowego w dobie



Rys. 37 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz optymalizacji - rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład ruchu towarowego w dobie

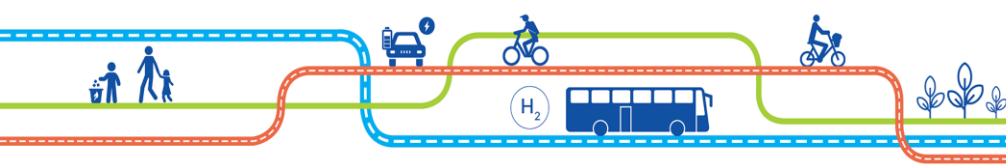


Rys. 38 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz optymalizacji - rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.



3.6 Analiza wyników



Analiza wyników

Analiza wyników modelu ruchu, zarówno w zakresie ogólnych charakterystyk liczbowych, jak i szczegółowych rozkładów ruchu, pozwala wyciągnąć szereg wniosków dotyczących zmian w zachowaniach transportowych w analizowanym regionie.

- Wyniki modelowania dla **scenariusza referencyjnego** wskazują na negatywne skutki zaniechania interwencji wewnątrz regionu. Udział podróży wykonywanych **transportem zbiorowym w regionie maleje** w perspektywie roku 2035 o 1,7 pkt. proc., a w perspektywie roku 2045 o ponad 2 pkt. proc. w porównaniu ze stanem wyjściowym. Wśród prawdopodobnych przyczyn tego stanu rzeczy należy wymienić zmiany demograficzne i procesy eksurbanizacyjne (tzw. *urban sprawl*), co znajduje swoje odzwierciedlenie w wydłużających się **średnich odległościach podróży w transporcie indywidualnym (rok 2022 – 13,4 km, rok 2045 – 18,2 km)**. Dodatkowo w wyniku inwestycji prowadzonych na szczeblu wojewódzkim i krajowym istotnie poprawiają się parametry szeregu drogowych ciągów transportowych, Przy jednoczesnym spadku liczby ludności w analizowanym obszarze powoduje to istotną relatywną poprawę atrakcyjności transportu indywidualnego. Potwierdza się to w danych dotyczących średniej prędkości podróży – **w sieci drogowej rośnie ona z**

59,2 km/h w roku 2022 do 67,4 km/h w roku 2045.

- Realizacja **scenariusza ograniczonej współpracy** nie przynosi istotnej poprawy parametrów globalnych w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym. Zmiany w podziale modalnym **wynikające z wprowadzenia tego pakietu działań są praktycznie niezauważalne** (0,2-0,3 pkt. proc.). Najistotniejszym pozytywnym efektem realizacji omawianego scenariusza jest **częściowe ograniczenie ruchu drogowego w centrum Świdnicy**, wynikające z wprowadzenia dodatkowych, obwodowych ciągów drogowych. Efekt ten jednakże nie jest unikalny dla tego scenariusza – realizację tych odcinków przewidziano we wszystkich scenariuszach inwestycyjnych – oraz nie wpływa w sposób mierzalny na ogólne wyniki modelu.
- Wdrożenie **scenariusza integracji i inwestycji** przynosi zdecydowanie dalej idące zmiany w porównaniu do scenariusza referencyjnego. Wdrożenie holistycznej sieci połączeń autobusowych na omawianym obszarze pozwala na **poprawę udziału transportu zbiorowego w podróżach w horyzoncie roku 2035** (wzrost o blisko 1 pkt. proc.), co w kontekście niekorzystnych zmian demograficznych jest dużym wyzwaniem. Analiza rozkładów ruchu

wskazuje na **zauważalne ograniczenie ruchu indywidualnego na wybranych ciągach drogowych**, w szczególności w obszarze Wałbrzycha i Świdnicy – do ok. 500 – 1000 pojazdów/dobę. Jednocześnie można zauważyć zbliżony wymiarem **wzrost liczby pasażerów transportu zbiorowego** na kluczowych ciągach w tym obszarze.

- Realizacja **scenariusza optymalizacji** przynosi zmiany o podobnym charakterze, co scenariusz integracji i inwestycji, jednak częściowo ograniczone w swoim wymiarze. Pomimo istotnego ograniczenia częstotliwości linii komunikacyjnych w tym scenariuszu w porównaniu ze scenariuszem integracji i inwestycji, wciąż można zauważyć **istotny wzrost udziału transportu zbiorowego w podziale modalnym w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym**. W horyzoncie roku 2035 transportem zbiorowym wykonywane będzie 22,2% podróży, a w roku 2045 – 21,6% podróży. Analogicznie, jak w scenariuszu integracji i inwestycji, zauważyć można **istotne ograniczenie ruchu indywidualnego** na wybranych ciągach drogowych, najlepiej widoczne w obszarze Wałbrzycha i Świdnicy, jak również **wzrost liczby pasażerów transportu zbiorowego** w zbliżonych relacjach.



Analiza wyników

- Zauważalny w scenariuszach **integracji i inwestycji** oraz **optymalizacji** spadek średniej prędkości podróży transportem zbiorowym w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym nie jest zjawiskiem negatywnym. Zmiana w tej charakterystyce wynika przede wszystkim z większej liczby podróży wykorzystujących transport autobusowy, charakteryzujący się niższą prędkością komunikacyjną od połączeń kolejowych. Widoczny efekt oznacza **prawidłowe funkcjonowanie zintegrowanego systemu transportowego** i zwiększenie dostępności do transportu zbiorowego wysokiej jakości dla mieszkańców miejscowości położonych z dala od linii kolejowych, gdzie obecnie ryzyko zjawisko wykluczenia komunikacyjnego jest najsilniejsze.
- Pomimo tego, w niektórych przypadkach można zauważyć **częściowe przejmowanie potoku ruchu z linii kolejowej przez równoległe prowadzoną linię autobusową**. Takie zjawisko ma miejsce m.in. wzdłuż linii kolejowej 137 (odcinek Strzegom – Świdnica) oraz linii kolejowej 266 (odcinek Świdnica – Jedlina-Zdrój). Prawdopodobną przyczyną takiego przesunięcia jest większa dostępność przestrzenna transportu autobusowego w porównaniu z linią kolejową. Może to być

częściową przesłanką do konstruowania **układu linii komunikacyjnych w sposób ograniczający wzajemną konkurencję** dwóch podsystemów transportu zbiorowego.

- Pozytywny wpływ wprowadzenia zintegrowanego systemu transportowego widać również w **zwiększonej średniej odległości podróży transportem zbiorowym**. Obserwowany efekt jest co prawda nieznaczny (wydłużenie średniej podróży w roku 2035 z 6,8 km w scenariuszu referencyjnym do 7,0 km dla scenariuszy integracji i inwestycji oraz optymalizacji, tj. ok 2%), jednak wskazuje to na większą liczbę dłuższych podróży – wykonywanych w relacjach wykraczających poza obszar skomunikowany komunikacją miejską.

Należy pamiętać, że model Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego nie został oparty na **dedykowanych Kompleksowych Badaniach Ruchu, a jest jedynie uszczegółowionym i rozwiniętym modelem krajowym**. Co za tym idzie, utrudnione było uwzględnienie szeregu czynników charakterystycznych dla podróży w opisywanym regionie i pełna implementacja zmian postulowanych w poszczególnych scenariuszach. Szczególnie istotne jest to w kontekście zmian organizacyjnych i taryfowych

związanych z **wdrożeniem zintegrowanego systemu transportowego** w scenariuszach integracji i inwestycji oraz optymalizacji. Zastosowane w bazowym modelu ZMR podejście częstotliwościowe do modelowania transportu publicznego uniemożliwia ocenę korzyści wynikających z wzajemnej koordynacji i synchronizacji rozkładów jazdy w węzłach przesiadkowych. Dodatkowo brak jest w bazowym modelu narzędzi do oceny zmian wynikających z integracji taryfowej i poprawy informacji pasażerskiej, przewidzianych w ramach zintegrowanego systemu transportowego. Co za tym idzie, **rzeczywiste korzyści** wynikające z realizacji scenariuszy integracji i inwestycji oraz optymalizacji mogą być **wyższe niż wynika z wyników modelowania**, które nie uwzględniają ww. czynników jakościowych.

Analiza wyników

W zakresie wyników prognozy emisji środowiskowych należy zwrócić uwagę na **stosunkowo niewielkie różnice między poszczególnymi scenariuszami**, które w zakresie poszczególnych wskaźników kształtują się na poziomie ok. 0,5 pkt. proc. Związane jest to bezpośrednio z **analogicznie niewielkimi zmianami w pracy przewozowej** (pojazdokm) wykonanej środkami transportu indywidualnego – zmiany w tym zakresie są zauważalnie mniejsze niż zmiany w liczbie samych podróży. Wskazuje to przede wszystkim na to, że wdrożenie zmienionej oferty przewozowej transportu zbiorowego powoduje w pierwszej kolejności ograniczenie codziennych przejazdów transportem indywidualnym, realizowanych na stosunkowo niewielkich odległościach. Działanie to nie ma **istotnego wpływu na podróże tranzytowe oraz wykraczające poza modelowany obszar**. Ograniczenie tych przejazdów może nastąpić wyłącznie w drodze polityk wdrażanych na szczeblach wyższych niż regionalny.

Negatywnie w wynikach prognoz środowiskowych odznacza się **wskaźnik emisji PM_{2,5}** w przeliczeniu na 100 tys. mieszkańców, którego wartość istotnie rośnie w porównaniu ze stanem istniejącym. Przyczyn takiego stanu rzeczy należy upatrywać w szeregu przyczyn:

- Zawarte w modelu HBEFA i przyjęte do szacunków kompozycje floty dla lat 2035 i 2045 uwzględniają istotny **wzrost udziału pojazdów elektrycznych**, które w zakresie tego czynnika charakteryzują się wyższymi poziomami emisji od pojazdów spalinowych.
- Wskaźnik szacowany jest w przeliczeniu na liczbę ludności, która w perspektywie roku 2045 w analizowanym regionie istotnie spada (o ok. 16% w porównaniu ze stanem istniejącym). Emisje PM_{2,5} **w liczbach bezwzględnych pozostają na zbliżonym poziomie w latach 2035-2045**.
- W kolejnych horyzontach progностycznych **istotnie rośnie długość przeciętnej podróży**, co związane jest m.in. z procesami eksurbanizacji. W efekcie tego, pomimo spadku liczby podróży w transporcie indywidualnym o ok. 10%, praca przewozowa wykonana w tej gałęzi transportu w obszarze modelu rośnie o blisko 23%, co przekłada się na zwiększenie emisji.
- W związku z rozwojem sieci dróg szybkiego ruchu na terenie objętym analizą, **rośnie udział podróży tranzytowych**, które nie są wykonywane przez osoby zamieszkałe w Wałbrzyskim Obszarze Funkcjonalnym.

W obu horyzontach progностycznych widoczny jest natomiast znaczny spadek wartości wskaźnika emisji CO₂ (ekw.), zarówno w liczbach bezwzględnych, jak i w przeliczeniu na 100 tys. mieszkańców. Jest to bezpośrednio powiązane z charakterystykami floty przyjętymi do obliczeń i **znacznym spadkiem udziału pojazdów spalinowych**, w szczególności nie spełniających bieżących norm emisyjności.

Załączniki



AGLOMERACJA WAŁBRZYSKA

Wykaz rejonów komunikacyjnych

Nr rejonu	Gmina	Liczba ludności ogółem	Liczba miejsc pracy – handel i usługi	Liczba miejsc pracy – pozostałe	Liczba miejsc w szkołach
501	Wałbrzych	6 241	310	300	848
502	Wałbrzych	2 715	444	167	961
503	Wałbrzych	2 430	552	517	160
504	Wałbrzych	2 898	1 116	431	347
505	Wałbrzych	7 439	346	175	951
506	Wałbrzych	6 190	110	62	380
507	Wałbrzych	4 645	354	124	290
508	Wałbrzych	1 356	128	366	107
509	Wałbrzych	5 234	141	831	1 015
510	Wałbrzych	1 796	3 737	583	0
511	Wałbrzych	958	172	265	0
512	Wałbrzych	7 036	262	331	1 176
513	Wałbrzych	2 836	190	276	78
514	Wałbrzych	3 373	298	92	428
515	Wałbrzych	4 261	148	95	270
516	Wałbrzych	2 547	72	183	0
517	Wałbrzych	3 617	122	305	342
518	Wałbrzych	5 567	60	106	25
519	Wałbrzych	4 753	58	52	221
520	Wałbrzych	3 036	2 331	302	650
521	Wałbrzych	4 338	662	1 096	1 234
522	Wałbrzych	4 359	1 507	44	455
523	Wałbrzych	876	5 113	920	35
524	Wałbrzych	1 367	574	861	1 034
525	Wałbrzych	209	0	8 145	0
526	Wałbrzych	5 023	2 072	159	1 547
527	Wałbrzych	4 165	774	16	604
528	Wałbrzych	1 852	440	101	134
529	Wałbrzych	787	948	67	53

Wykaz rejonów
komunikacyjnych

Nr rejonu	Gmina	Liczba ludności ogółem	Liczba miejsc pracy – handel i usługi	Liczba miejsc pracy – pozostałe	Liczba miejsc w szkołach
1024	Bolków	10 464	805	1 083	842
1026	Mściwojów	4 290	281	379	260
1027	Paszowice	4 389	345	464	220
1028	Wądroże Wielkie	4 091	248	334	322
1041	Marciszów	4 618	404	335	278
1053	Radków	9 104	1 179	803	639
1113	Dobromierz	5 337	412	463	351
1114	Jaworzyna Śląska	10 876	1 093	1 229	709
1115	Marcinowice	6 711	509	572	417
1118	Żarów	13 053	2 529	2 843	1 185
1126	Jedlina-Zdrój	5 143	565	331	321
1128	Czarny Bór	5 165	752	441	417
1129	Głuszycza	8 860	849	498	489
1130	Mieroszów	6 804	1 093	641	481
1131	Stare Bogaczowice	4 592	552	324	256
1132	Walim	5 797	682	400	372
1501	Świebodzice	8 440	960	1 914	617
1502	Świebodzice	12 056	2 442	1 911	1 398
1503	m. Świdnica	15 344	4 596	3 258	2 989
1504	m. Świdnica	24 352	4 983	1 962	4 182
1505	m. Świdnica	11 290	2 437	2 441	1 152
1506	m. Świdnica	6 864	2 079	8 182	662
1507	Świdnica	7 863	887	798	867
1508	Świdnica	9 324	817	1 116	722
1509	Boguszów-Gorce	8 978	907	649	727
1510	Boguszów-Gorce	4 390	520	189	108
1511	Szczawno-Zdrój	2 091	69	64	211
1512	Szczawno-Zdrój	3 649	1 713	981	546
1513	Strzegom	14 133	2 104	1 197	1 901

Wykaz rejonów komunikacyjnych

Nr rejonu	Gmina	Liczba ludności ogółem	Liczba miejsc pracy – handel i usługi	Liczba miejsc pracy – pozostałe	Liczba miejsc w szkołach
1514	Strzegom	4 023	329	1 239	301
1515	Strzegom	1 909	83	676	182
1516	Strzegom	4 429	1 144	1 002	211
1517	Jawor	12 065	1 174	516	1 521
1518	Jawor	7 206	2 629	1 794	1 214
1519	Jawor	1 217	130	2 986	105
1520	m. Nowa Ruda	14 425	1 858	939	1 611
1521	m. Nowa Ruda	7 839	1 593	1 413	454
1522	Nowa Ruda	4 123	264	510	198
1523	Nowa Ruda	3 619	554	229	646
1524	Nowa Ruda	3 753	396	88	242
1525	m. Kamienna Góra	13 824	2 031	851	1 812
1526	m. Kamienna Góra	5 040	1 594	2 149	837
1527	Kamienna Góra	5 268	1 009	517	223
1528	Kamienna Góra	4 151	374	628	388
1529	Lubawka	3 595	280	484	287
1530	Lubawka	7 395	899	491	413

Wykaz punktów
kalibracyjnych - GPR

Nr punktu GPR	Nr drogi	Nazwa odcinka	SDRR – pomiar	SDRR - model
30229	A4	W. BUDZISZÓW /DW345/ - W. UDANIN /DP2020D/	45 938	44 606
30521	A4	W. WĄDROŻE WIELKIE /DP2184D/ - W. BUDZISZÓW /DW345/	45 330	47 265
30525	S3	W. LEGNICA PŁD. /A4/ - W. JAWOR PŁN. /DW320/	9 728	9 900
30526	S3	W. JAWOR PŁN. /DW320/ - W. JAWOR WSCH. /DW374/	9 394	10 320
30527	S3	W. JAWOR WSCH. /DW374/ - W. JAWOR PŁD. /DW320/	7 160	6 260
30528	S3	W. JAWOR PŁD. /DW320/ - W. BOLKÓW /DK3, DK5/	6 836	5 796
30809	5	KAMIENNA GÓRA /PRZEJŚCIE 1: UL. WAŁBRZYSKA (DW367) - UL. JANA PAWŁA II/	9 054	7 050
30811	5	PRZEDWOJÓW - LUBAWKA /UL. WODNA (DW369)/	5 700	2 042
30816	5	STRZEGOM /DW374/ - DOBROMIERZ /DK34/	10 336	9 447
30817	5	JAROSZÓW /DW345/ - STRZEGOM /DW374/	12 662	11 341
30819	5	MARCISZÓW /UL. GŁÓWNA (DW328)/ - KAMIENNA GÓRA /UL. WAŁBRZYSKA (DW367)/	6 800	6 670
30827	5	KAMIENNA GÓRA /UL. JELENIOGÓRSKA (DW367)/ - PRZEDWOJÓW	4 562	1 322
30828	5	KAMIENNA GÓRA /PRZEJŚCIE 2: UL. JANA PAWŁA II - UL. JELENIOGÓRSKA (DW367)/	10 950	6 131
30830	5	MIEŁĘCIN /DP3396D/ - JAROSZÓW /DW345/	12 276	10 286
30831	5	DOBROMIERZ /DK34/ - DOBROMIERZ /UL. CHROBREGO (DW375)/	11 964	9 764
30832	5	LUBAWKA /UL. WODNA (DW369)/ - GR. PAŃSTWA /LUBAWKA/	1 490	1 485
30806	34	ŚWIEBODZICE /UL. KAMIENNOGÓRSKA/ - DOBROMIERZ /DK5/	6 440	6 521
30803	35	PSZENNO /UL. NADBRZEŻNA/ - MIROSŁAWICE /UL. ROGOWSKA (DP1990D)/	10 986	13 291
30805	35	SŁOTWINA /DW382/ - ŚWIDNICA /UL. RIEDLA/	12 530	12 854
30808	35	ŚWIEBODZICE /OBWODNICA: UL. WAŁBRZYSKA (DK34) - UL. ŚWIDNICKA/	13 988	11 271

Wykaz punktów
kalibracyjnych - GPR

Nr punktu GPR	Nr drogi	Nazwa odcinka	SDRR – pomiar	SDRR - model
30813	35	WAŁBRZYCH /GR. MIASTA/ - ŚWIEBODZICE /UL. WAŁBRZYSKA (DK34)/	24 144	24 087
30814	35	MIEROSZÓW /UL. SPORTOWA (DP3383D)/ - UNISŁAW ŚL. /DP3361D/	3 826	4 139
30815	35	GR. PAŃSTWA /GOLIŃSK/ - MIEROSZÓW /UL. SPORTOWA (DP3383D)/	974	1 571
30820	35	UNISŁAW ŚL. /DP3361D/ - WAŁBRZYCH /GR. MIASTA/	1 790	1 712
30833	35	ŚWIEBODZICE /UL. ŚWIDNICKA/ - SŁOTWINA /DW382/	15 888	14 615
30839	35	ŚWIDNICA /UL. PRZEMYSŁOWA (DW382)/ - PSZENNO /UL. NADBRZEŻNA/	14 332	13 858
2359	320	W. JAWOR PŁD. /S3/ - BOLKÓW /UL. WYSOKOGÓRSKA/	1 626	1 692
2367	320	JAWOR /PRZEJŚCIE 2: UL. LIMANOWSKIEGO (DW382) - W. JAWOR PŁD. (S3)/	4 880	4 343
2169	367	OGORZELEC /DW369/ - KAMIENNA GÓRA /GR. MIASTA/	2 556	8 381
2170	367	KAMIENNA GÓRA /PRZEJŚCIE: GR. MIASTA - DK5/	6 352	5 440
2171	367	KAMIENNA GÓRA /DK5/ - JABŁÓW /DW376/	7 132	4 604
2172	367	JABŁÓW /DW376/ - BOGUSZÓW-GORCE	5 472	4 960
2174	367	BOGUSZÓW-GORCE - WAŁBRZYCH /GR. MIASTA/	2 088	2 504
2179	369	OGORZELEC /DW367/ - LUBAWKA /DK5/	1 838	1 848
2185	374	W. JAWOR WSCH. /S3/ - STRZEGOM /GR. MIASTA/	5 920	8 443
2188	374	STANOWICE /DW382/ - ŚWIEBODZICE /GR. MIASTA/	5 298	4 419
2189	374	ŚWIEBODZICE /PRZEJŚCIE: GR. MIASTA - UL. PIŁSUDSKIEGO (DK34)/	12 984	8 548
2190	375	DOBROMIERZ /DK5/ - STARE BOGACZOWICE	1 196	2 527
2322	375	SZCZAWNO-ZDRÓJ /PRZEJŚCIE: DW376 - GR. MIASTA/	14 482	13 064
2323	376	SZCZAWNO-ZDRÓJ /OBWODNICA: WAŁBRZYCH - DW375/	14 464	7 966

Wykaz punktów
kalibracyjnych - GPR

Nr punktu GPR	Nr drogi	Nazwa odcinka	SDRR – pomiar	SDRR - model
2324	376	SZCZAWNO-ZDRÓJ /DW375/ - JABŁÓW /DW367/	4 696	8 446
2199	379	WAŁBRZYCH /GR. MIASTA/ - ŚWIDNICA /GR. MIASTA/	1 360	8 594
2203	381	WAŁBRZYCH /GR. MIASTA/ - JEDLINA-ZDRÓJ /DW383/	8 742	6 223
2204	381	JEDLINA-ZDRÓJ /DW383/ - GŁUSZYCA	9 250	8 674
2205	381	GŁUSZYCA - LUDWIKOWICE KŁODZKIE	4 678	8 502
2317	381	NOWA RUDA /DW384/ - NOWA RUDA SŁUPIEC	6 850	8 174
2327	381	LUDWIKOWICE KŁODZKIE - NOWA RUDA /DW384/	5 538	7 530
2209	382	STANOWICE /DW374/ - ŚWIDNICA /RONDO SOLIDARNOŚCI/	9 032	9 783
2347	382	ŚWIDNICA /OBWODNICA 1: RONDO SOLIDARNOŚCI - DK35/	6 206	1 993
2219	383	JEDLINA-ZDRÓJ /DW381/ - PIESZYCE	3 376	2 448
2223	384	WOLIBÓRZ /DW385/ - BIELAWA /RONDO BIELBAWU/	1 742	2 697
2232	384	NOWA RUDA /DW381/ - WOLIBÓRZ /DW385/	1 970	1 733
2228	386	GR. PAŃSTWA /TŁUMACZÓW/ - ŚCINAWKA GÓRNA SARNY	1 830	3 039
2239	386	ŚCINAWKA GÓRNA SARNY - ŚCINAWKA ŚREDNIA /DW387/	2 850	2 958
2240	386	ŚCINAWKA ŚREDNIA /DW387/ - GORZUCHÓW /DW381/	3 100	1 872
2241	387	ŚCINAWKA ŚREDNIA /DW386/ - RATNO DOLNE /DW388/	3 524	2 517
2242	387	RATNO DOLNE /DW388/ - RADKÓW	3 320	2 517
2245	388	RATNO DOLNE /DW387/ - POLANICA-ZDRÓJ /UL. SIKORSKIEGO (DK8)/	2 068	1 482
2360	-	MIEŁĘCIN /DK5/ - ŻARÓW /UL. ARMII KRAJOWEJ/	6 980	2 328
2361	-	ŻARÓW /UL. ARMII KRAJOWEJ/ - ŚWIDNICA /OBWODNICA (DW382)/	7 718	2 350



Rozkłady ruchu dla pozostałych scenariuszy i horyzontów

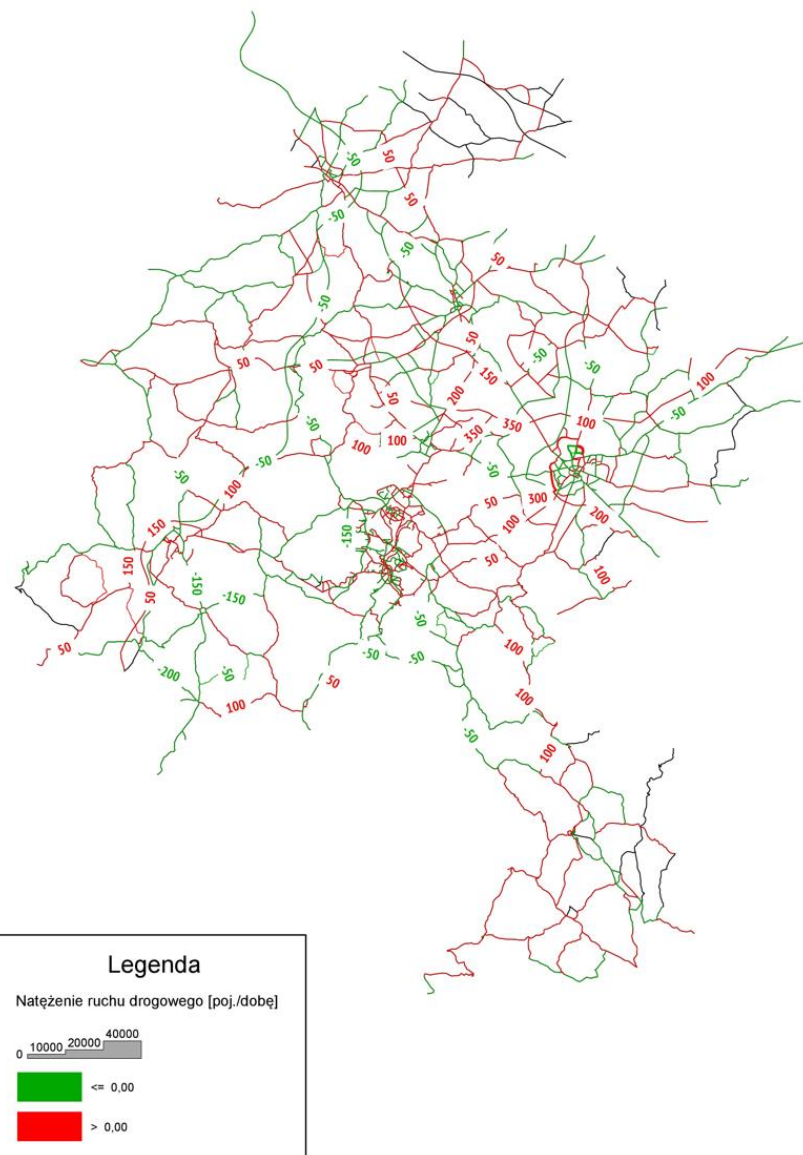


Scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035

Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 39 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035
 Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 40 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035
 Źródło: Opracowanie własne.

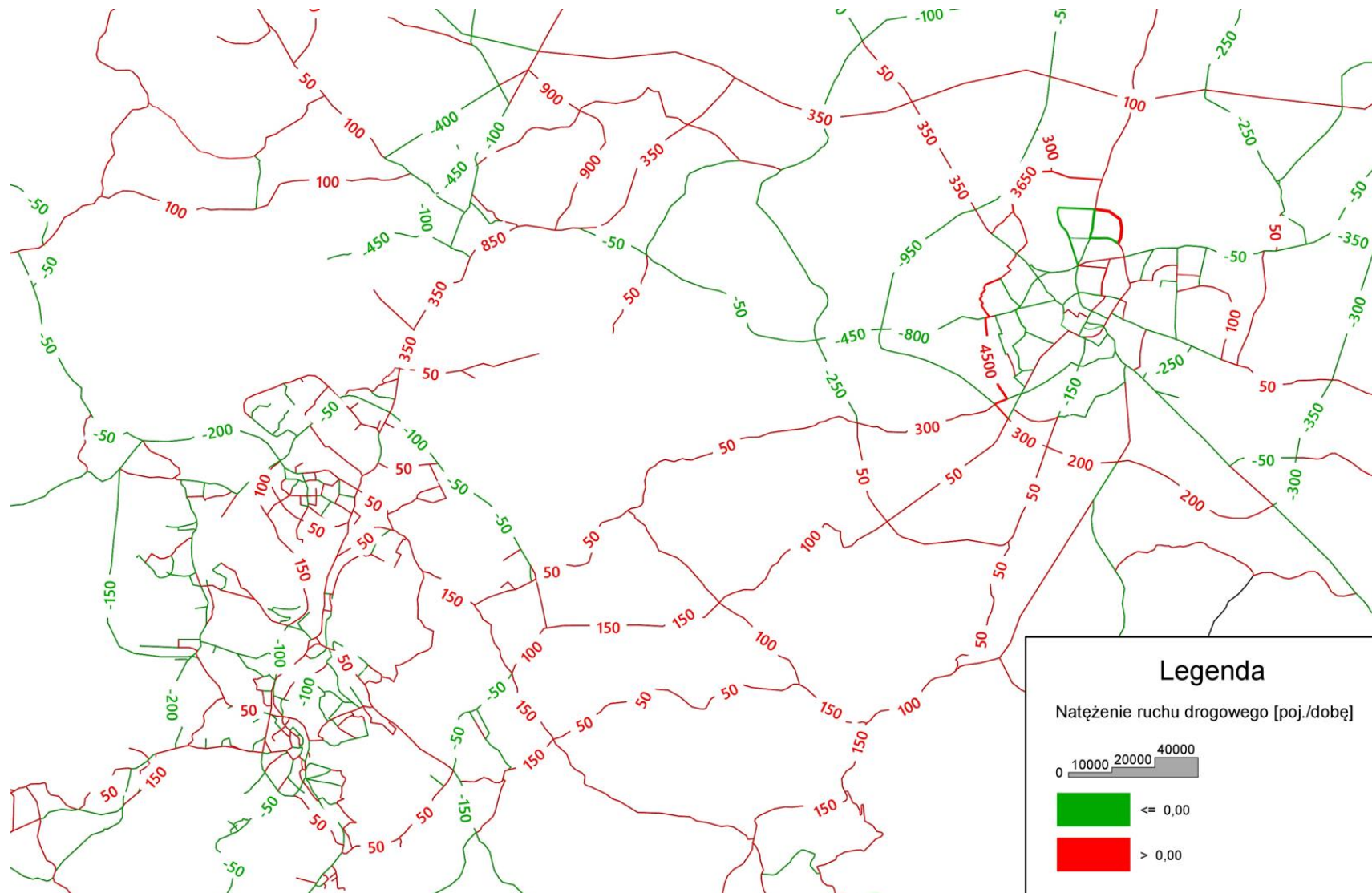
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 41 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

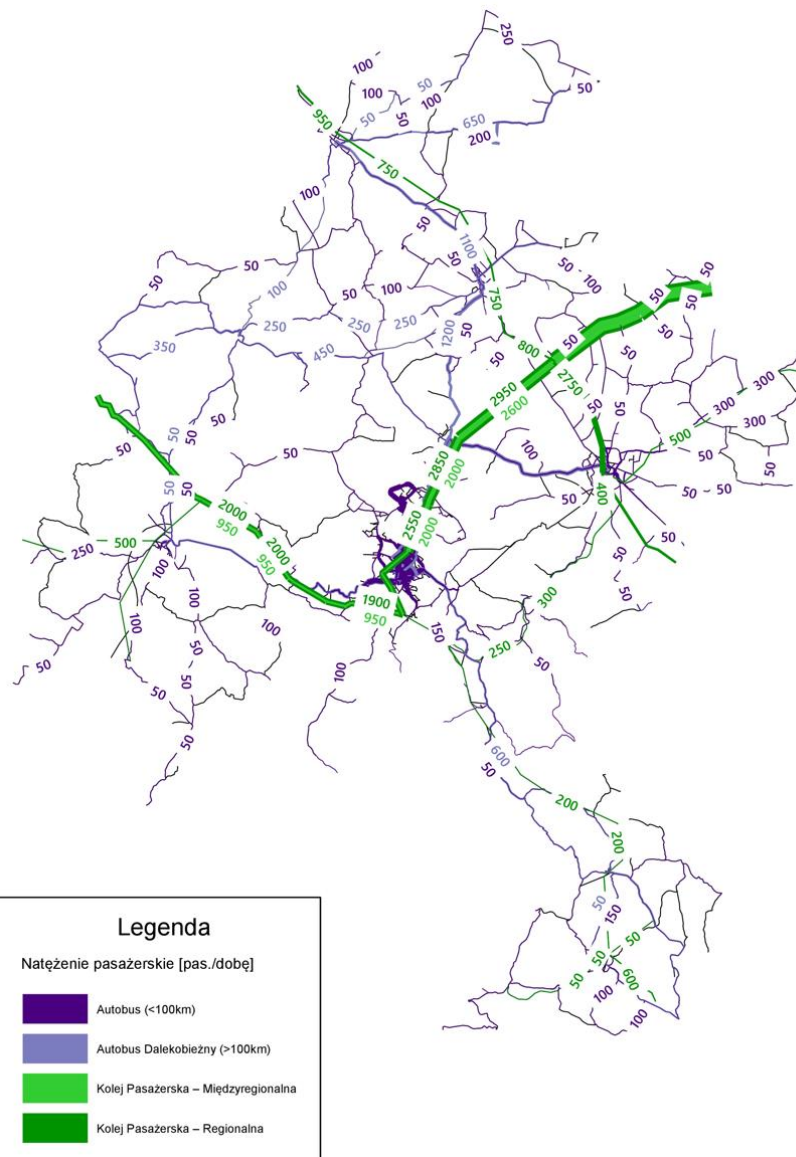
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 42 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy - rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

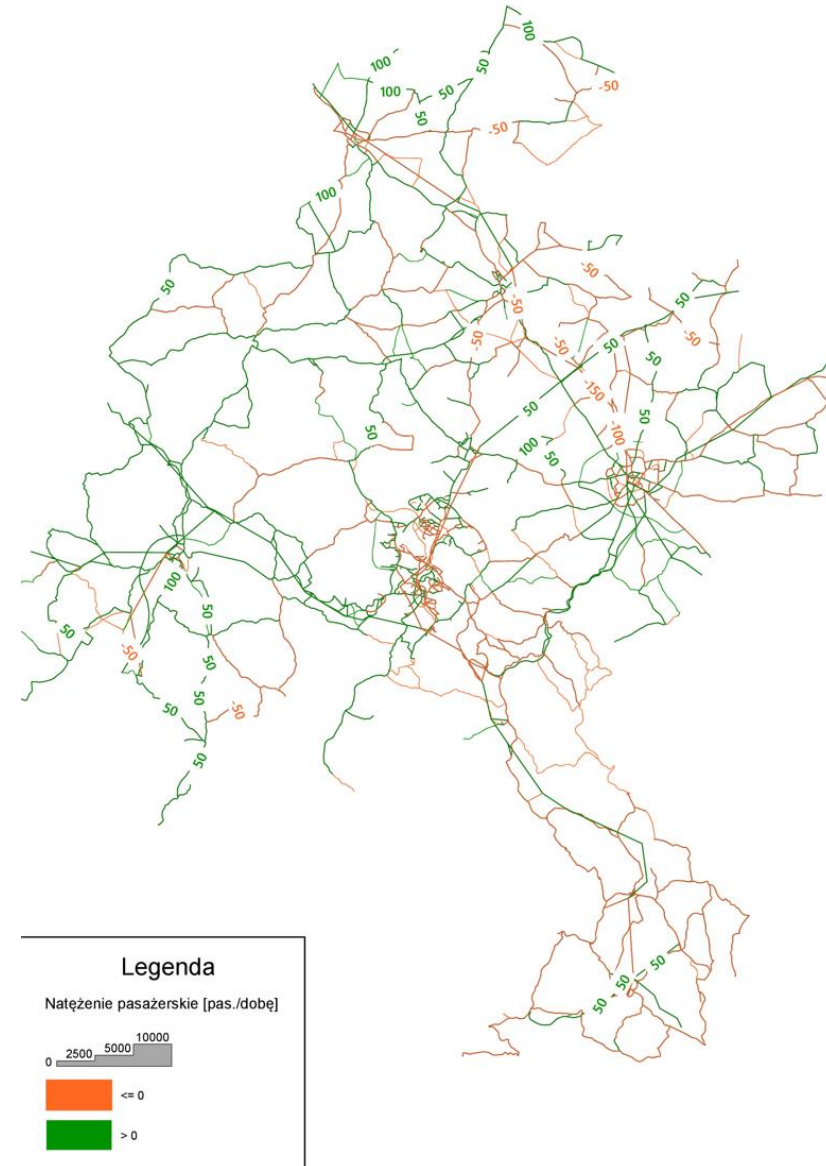
Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 43 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035

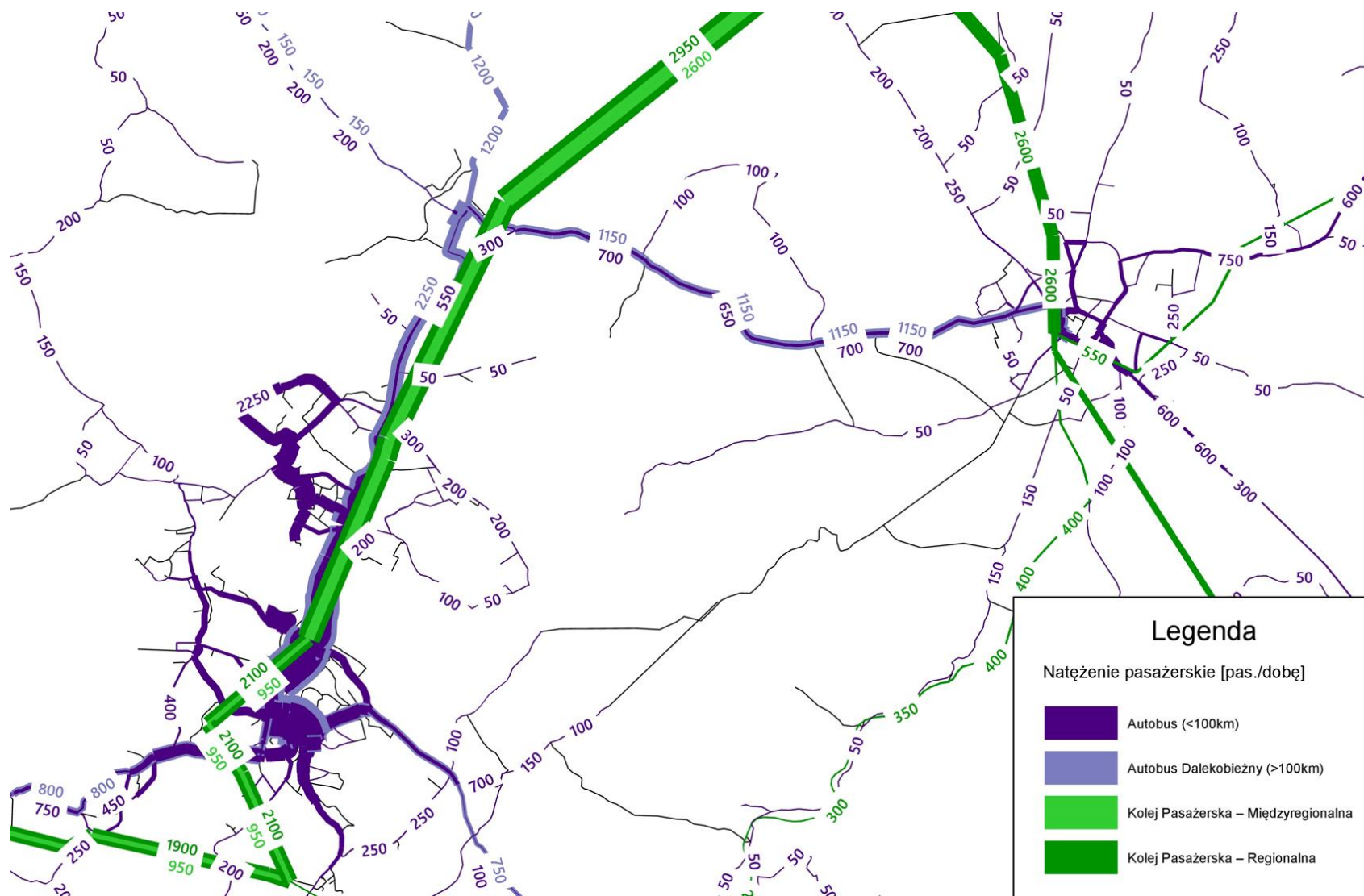
Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 44 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.

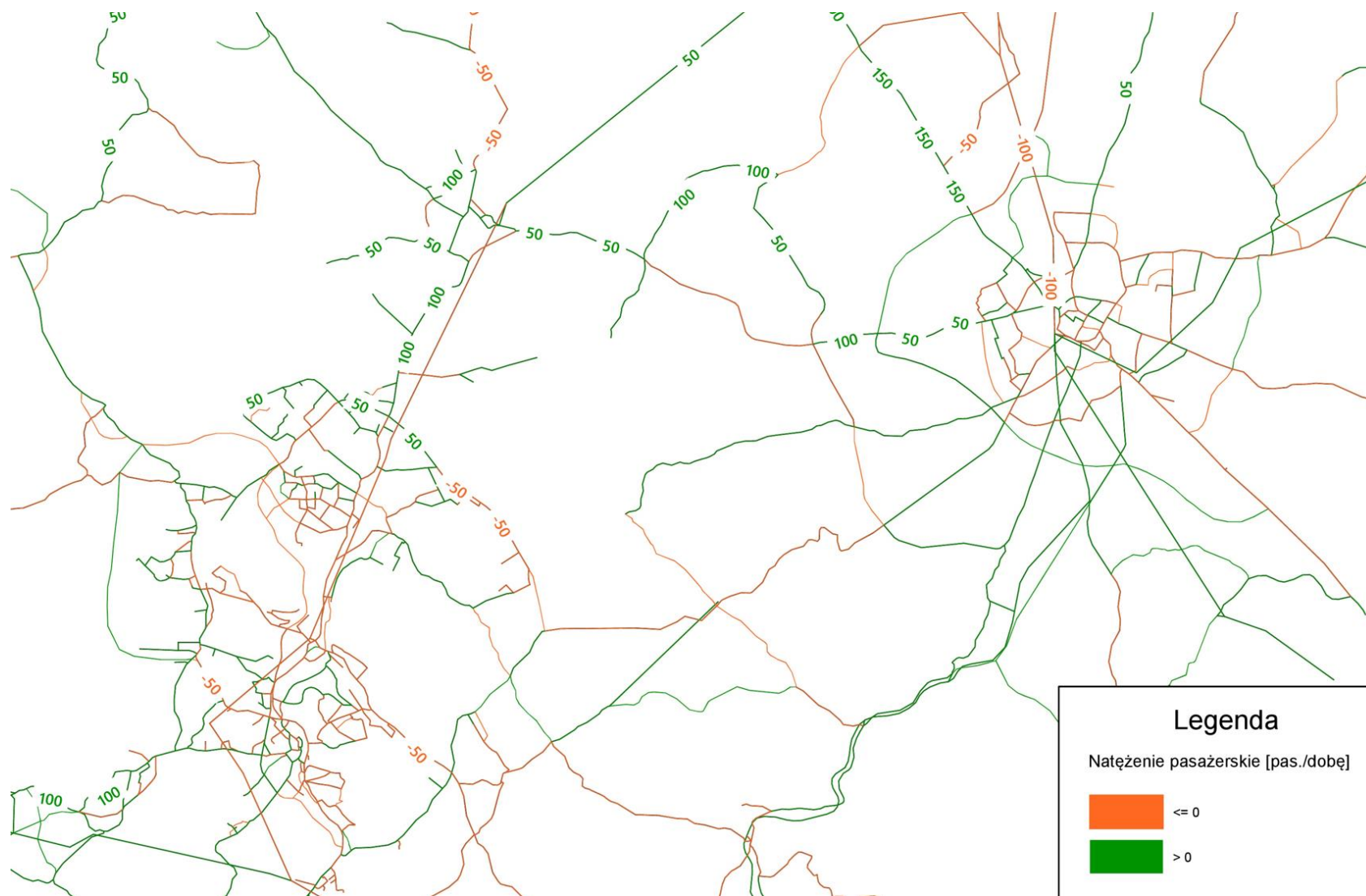
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 45 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035, obszar Wałbrzyskiego i Świdnickiego

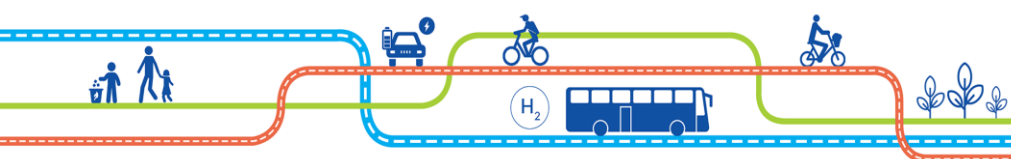
Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład potoków pasażerskich w dobie

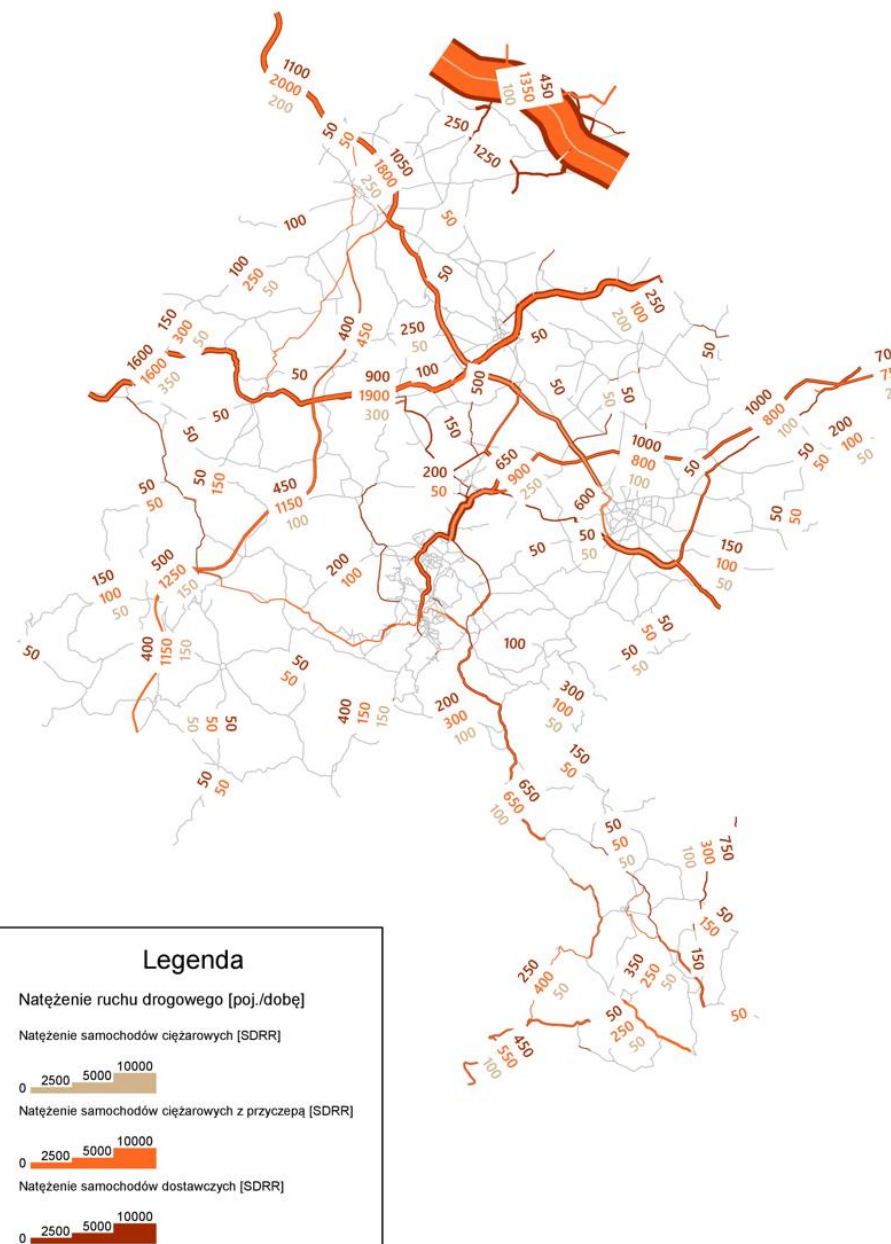


Rys. 46 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.



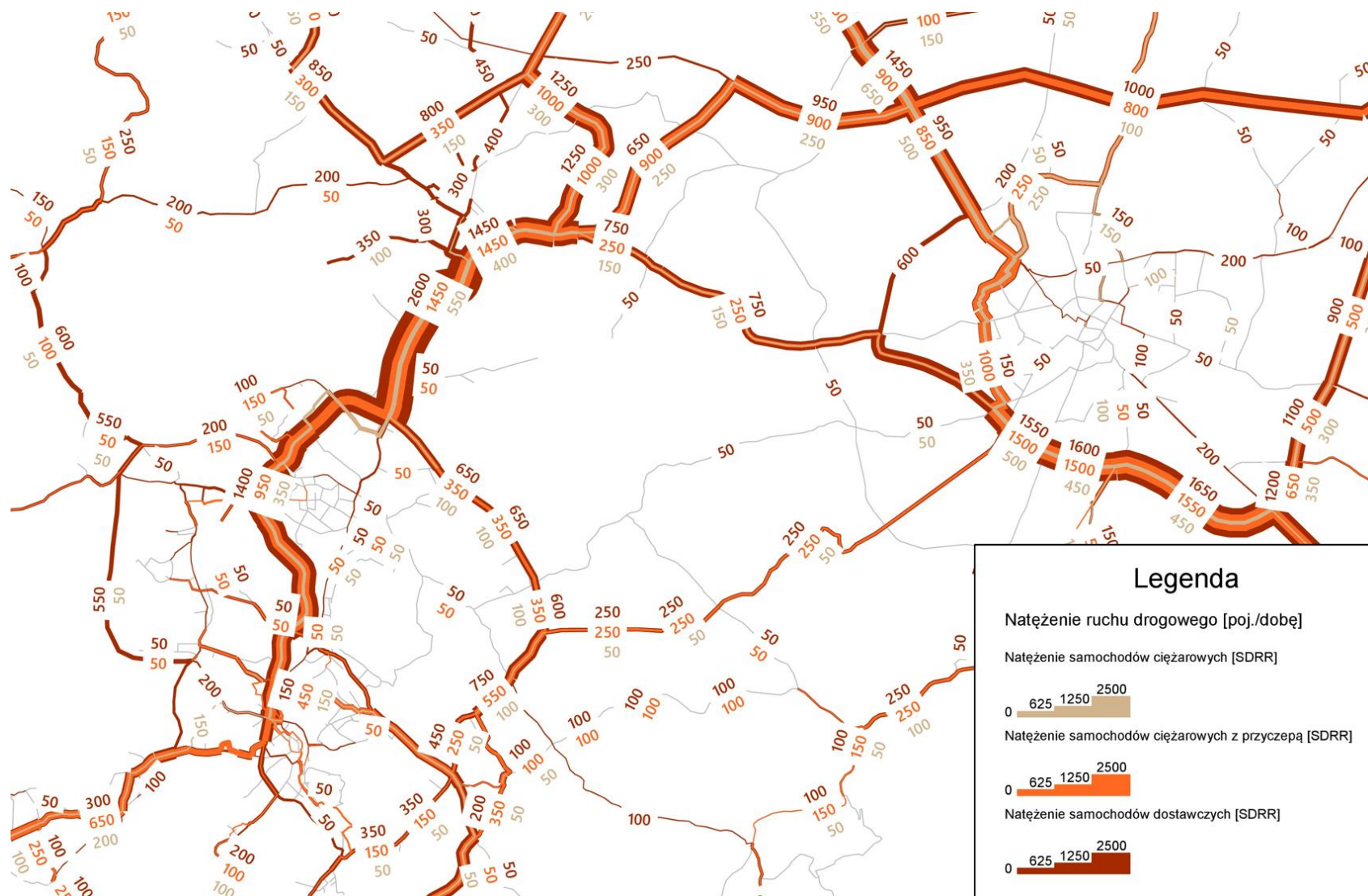
Rozkład ruchu towarowego w dobie



Rys. 47 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy - rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład ruchu towarowego w dobie



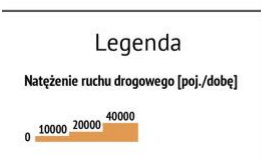
Rys. 48 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035, obszar Wałbrzyska i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.



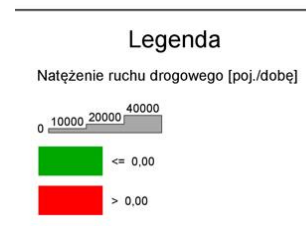
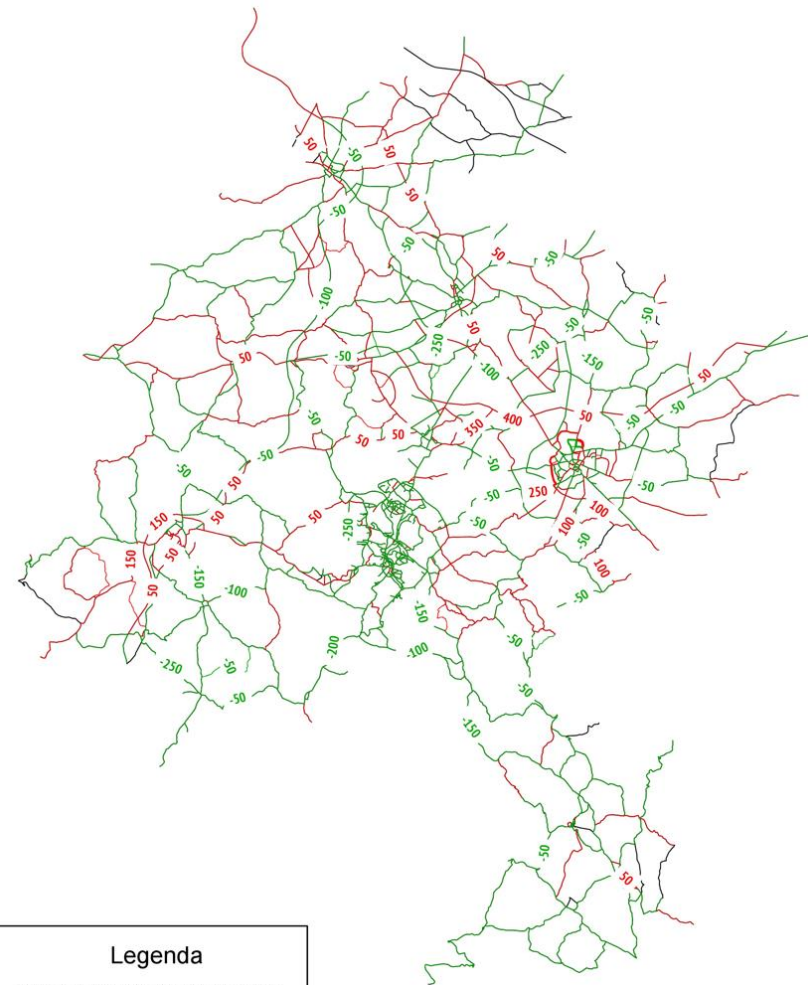
Scenariusz integracji i inwestycji - rok 2035

Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 49 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 50 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.

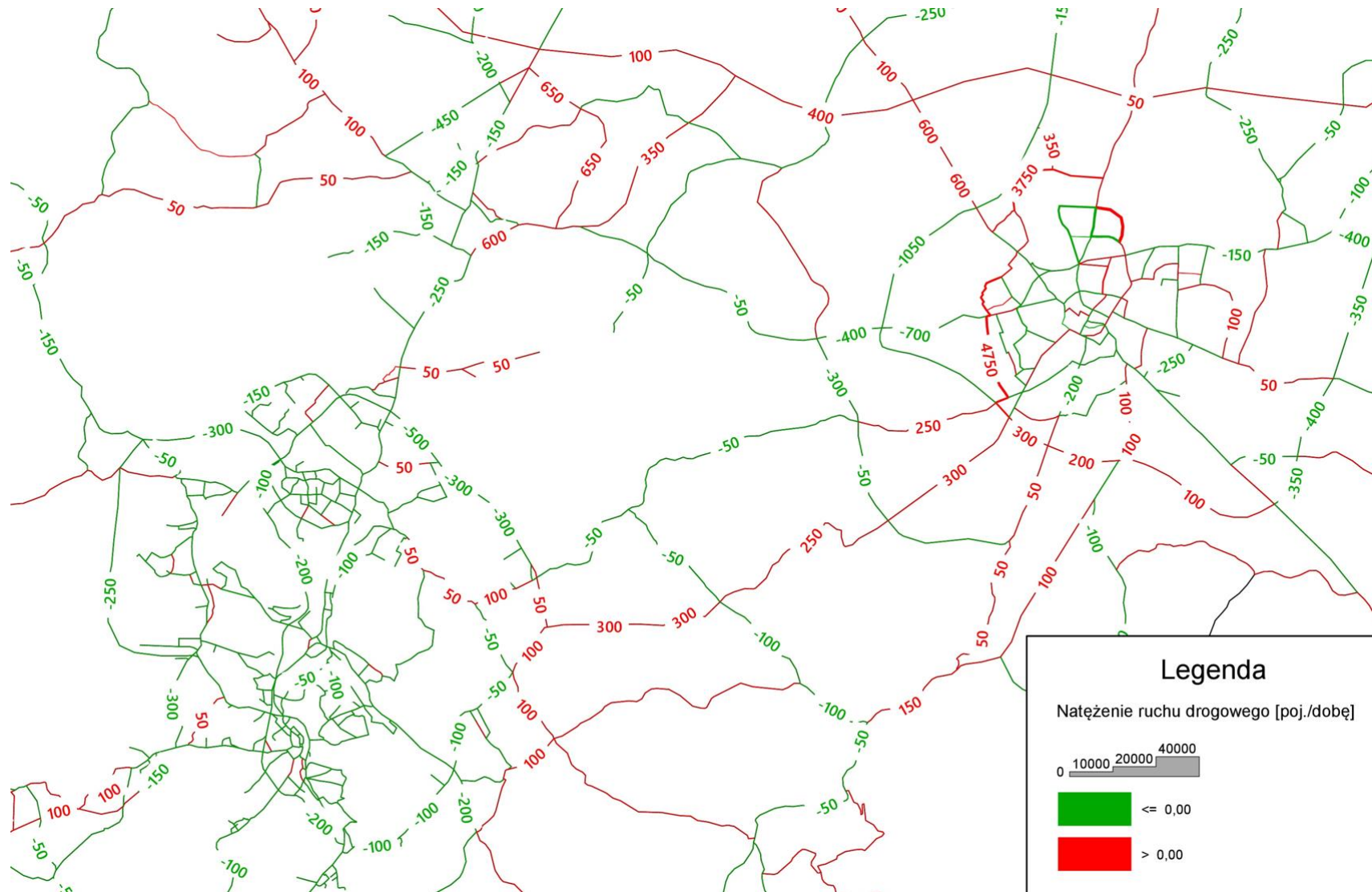
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 51 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

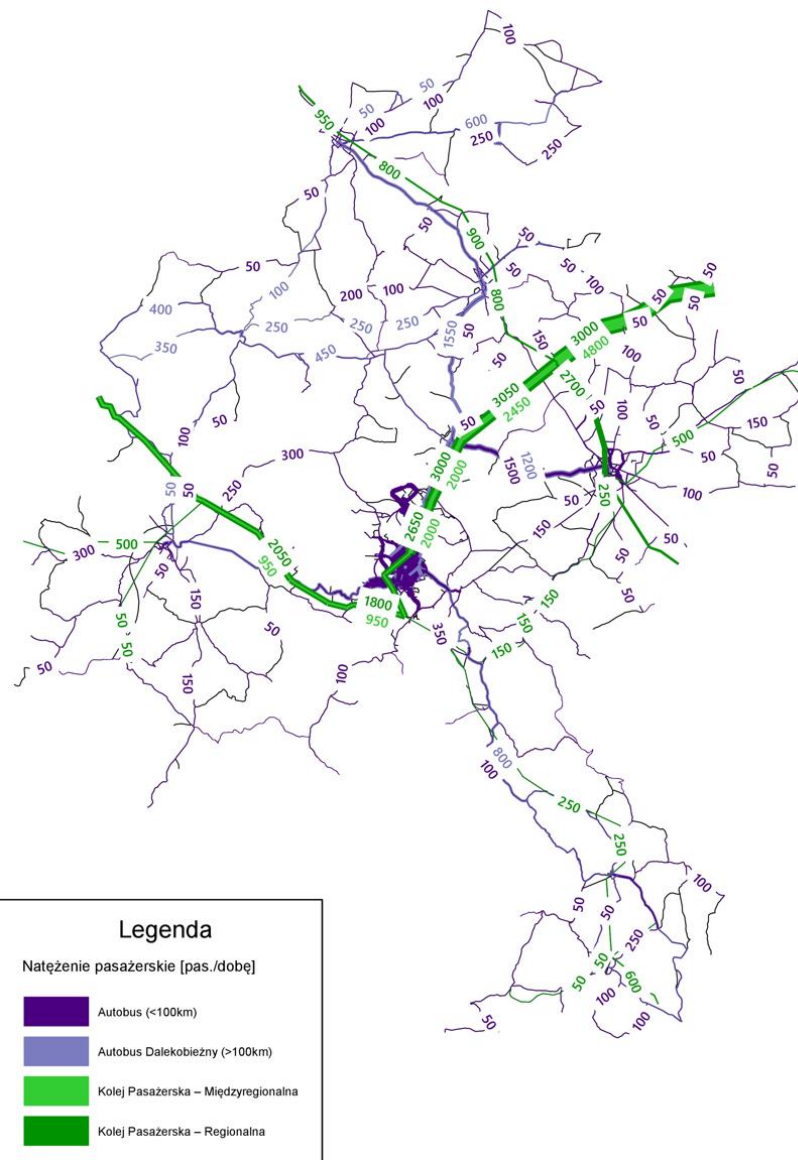
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 52 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035, obszar Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego

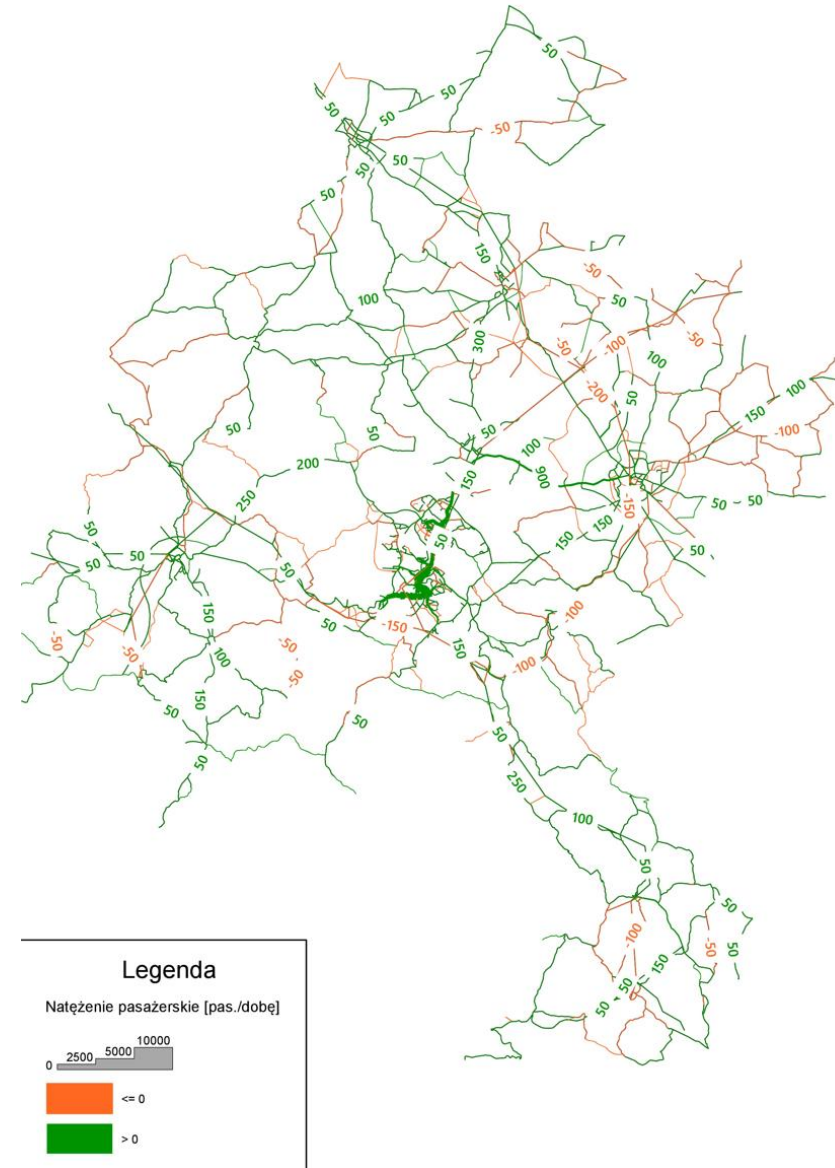
Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 53 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035

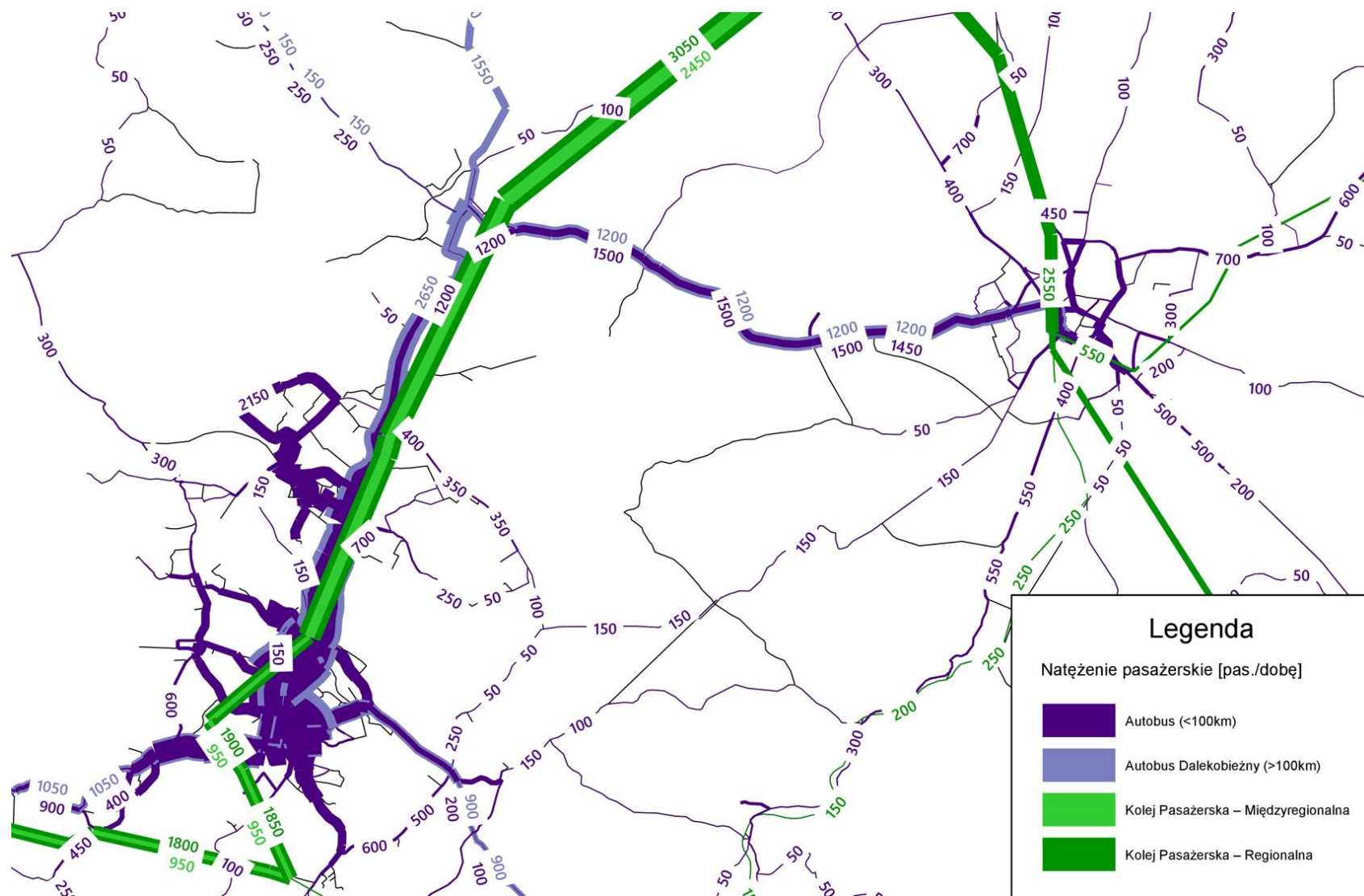
Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 54 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.

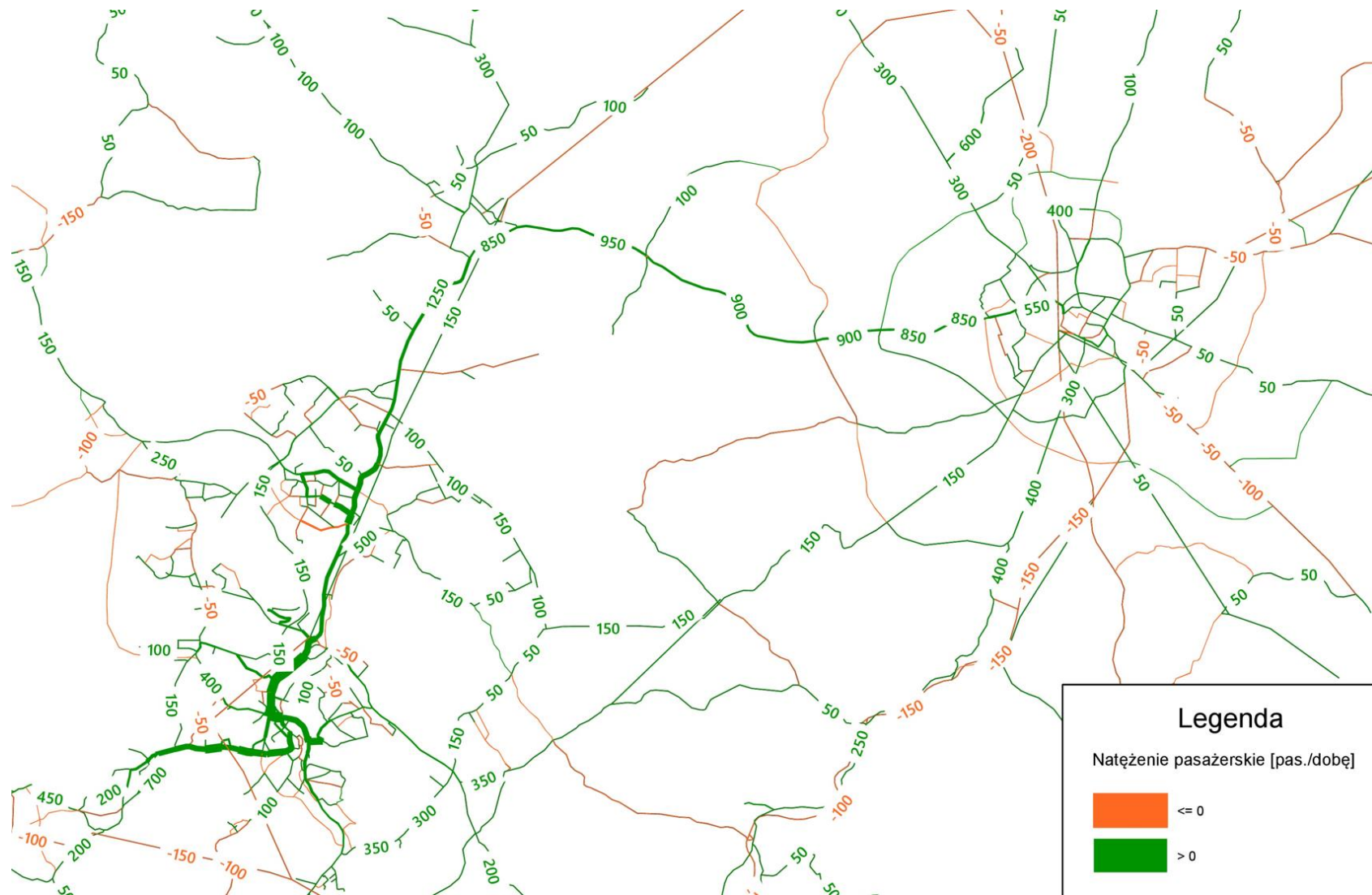
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 55 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035, obszar Wałbrzyskiego i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

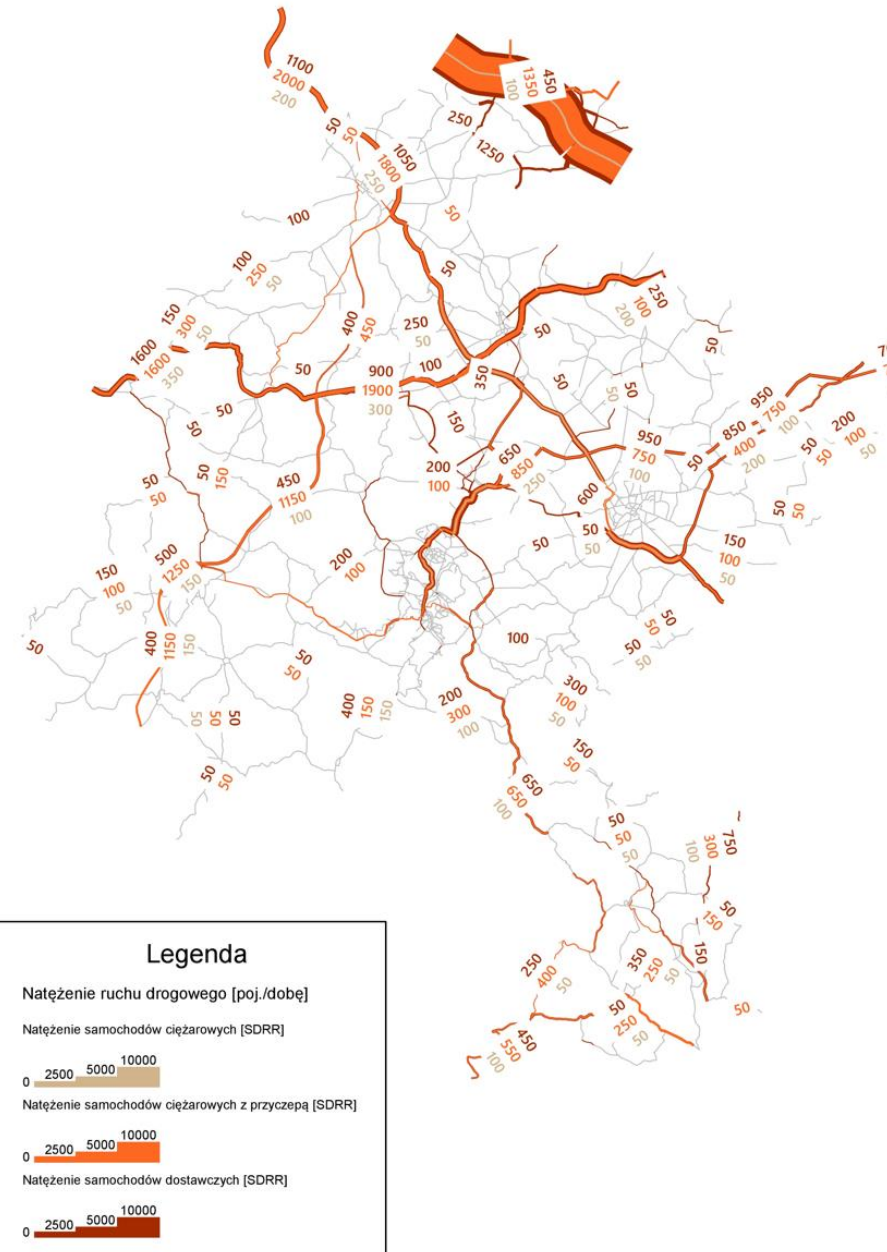
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 56 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji - rok 2035, obszar Wałbrzyskiego i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

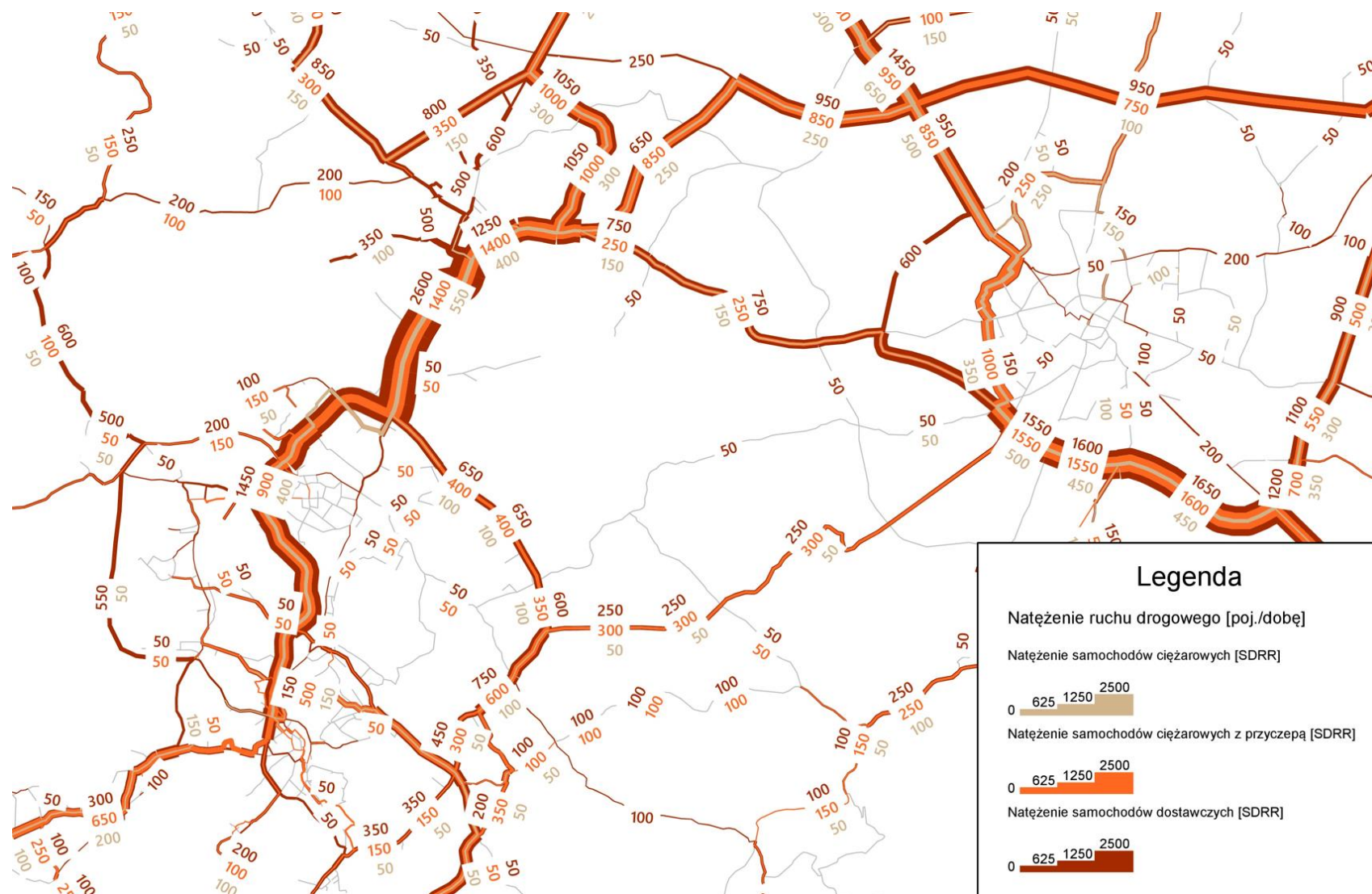
Rozkład ruchu towarowego w dobie



Rys. 57 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji
 – rok 2035

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład ruchu towarowego w dobie



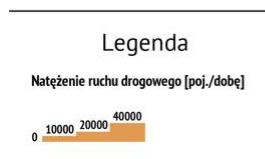
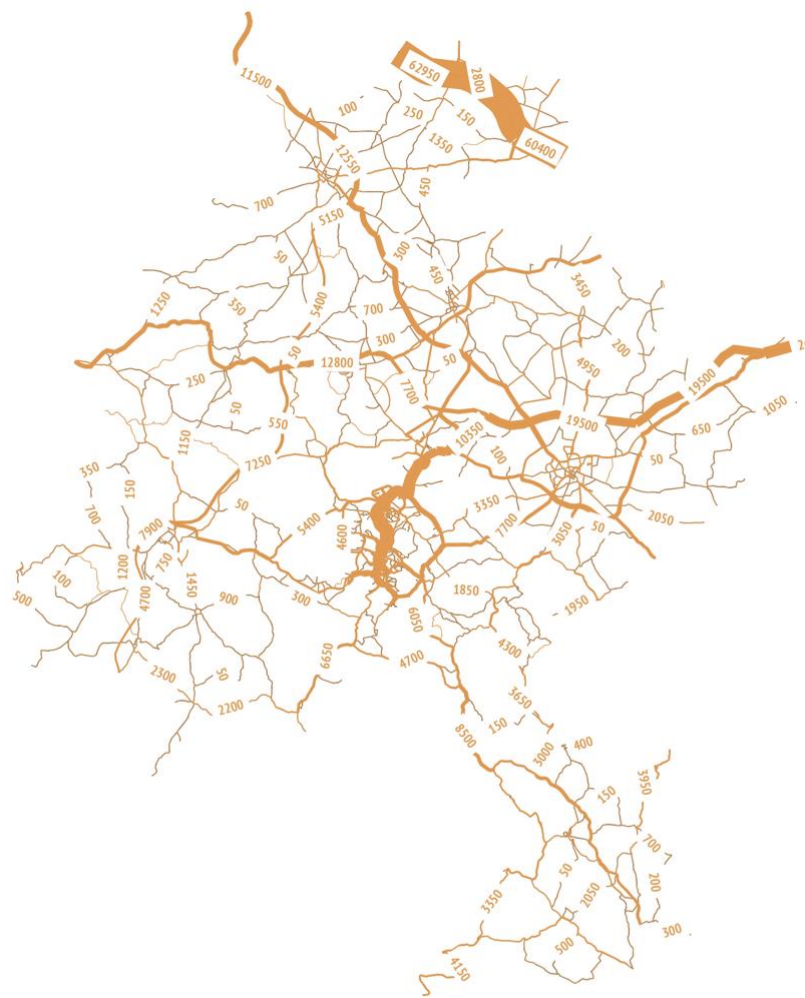
Rys. 58 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035, obszar Wałbrzyska i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.



Scenariusz referencyjny - rok 2045

Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 59 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

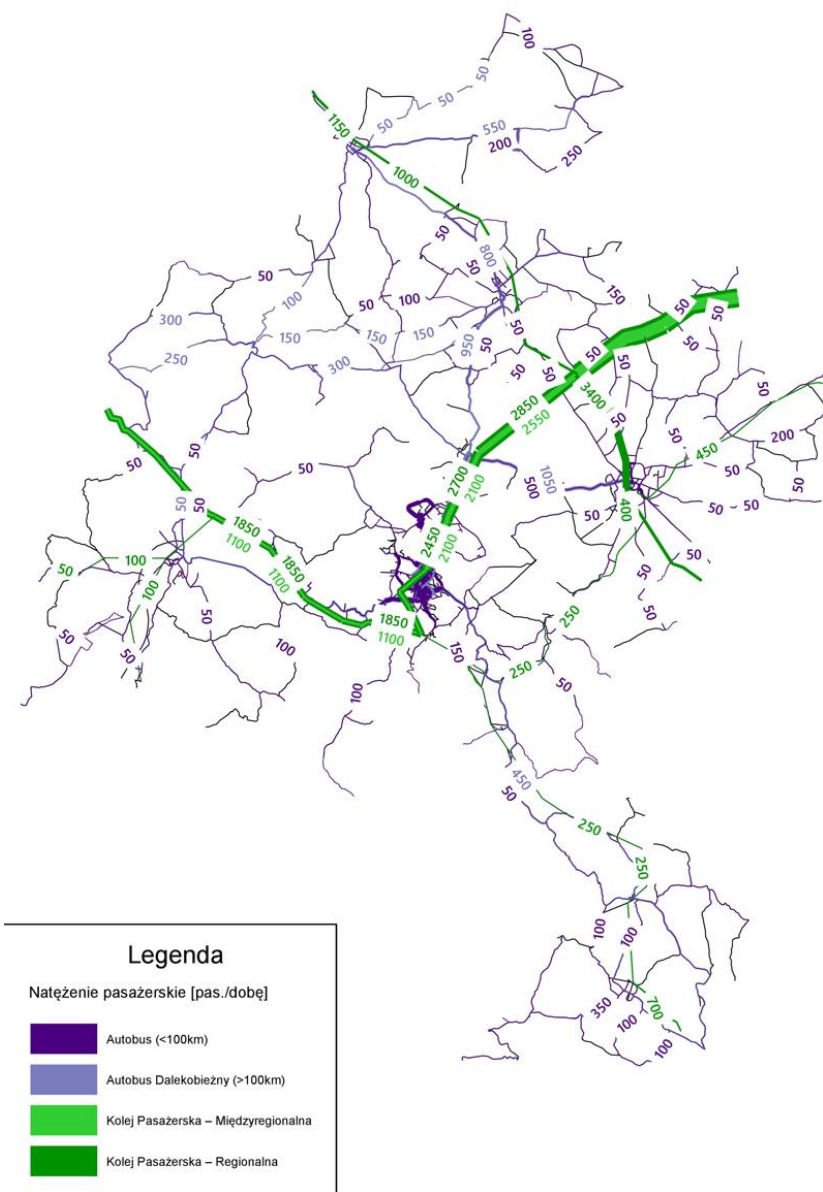
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 60 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 61 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz referencyjny - rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

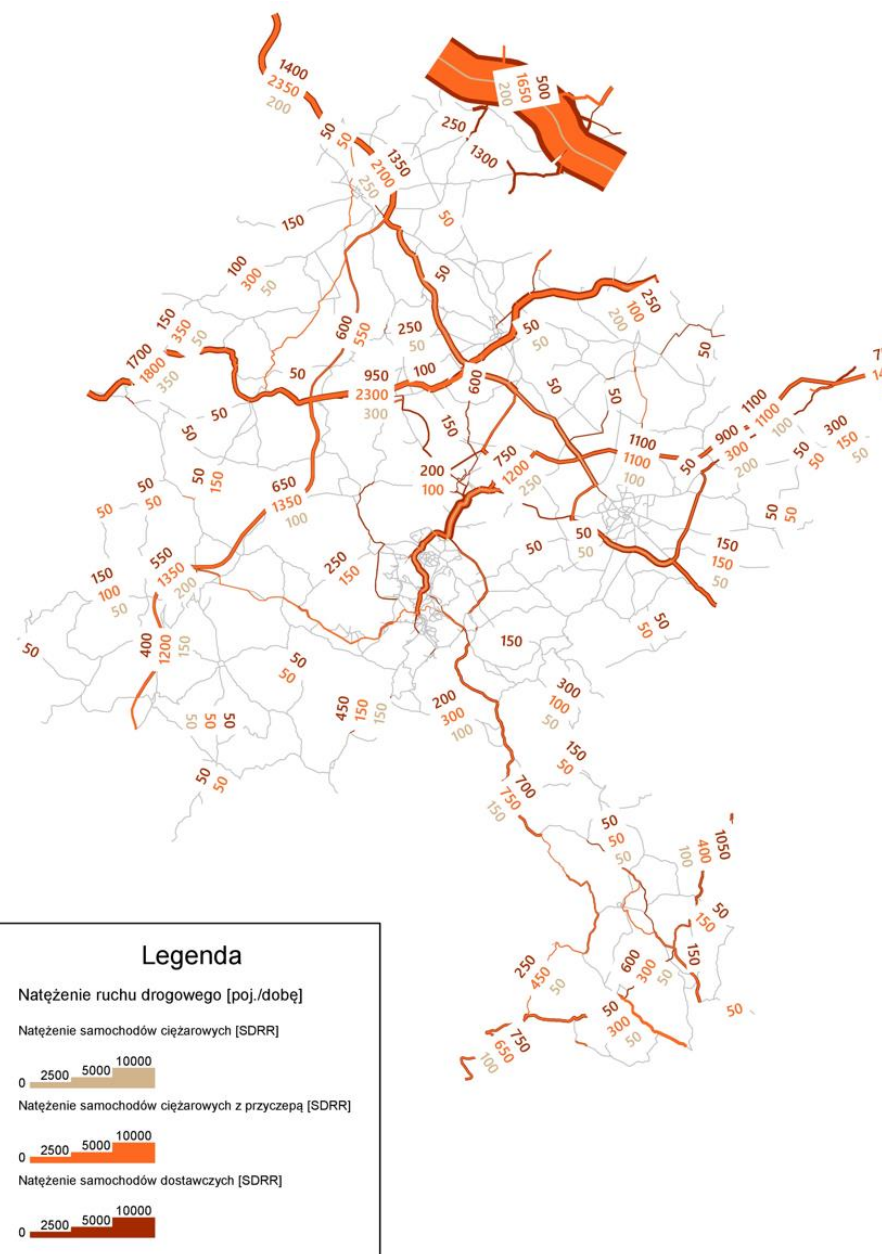
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 62 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2045, obszar Wałbrzyskiego i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

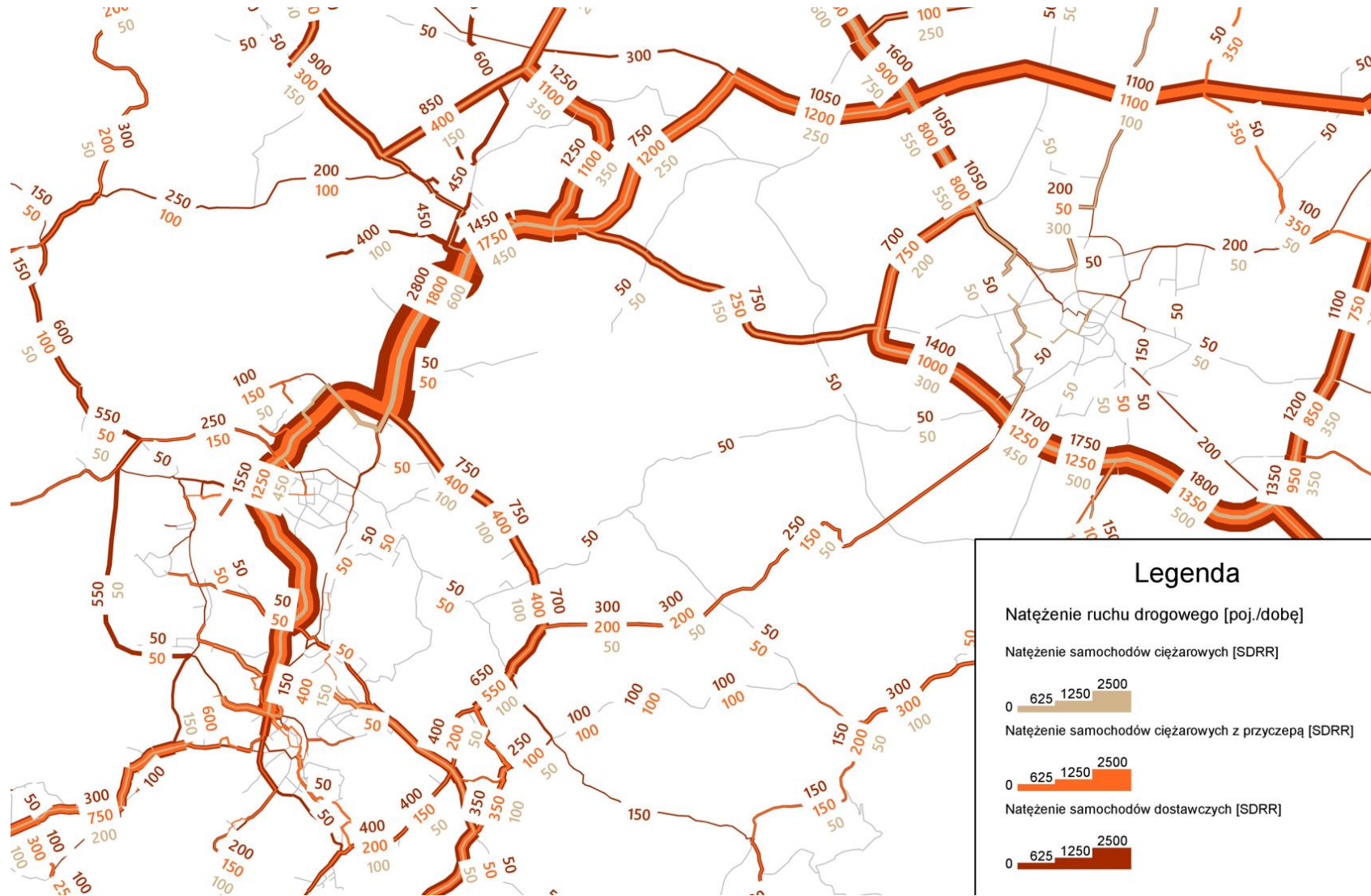
Rozkład ruchu towarowego w dobie



Rys. 63 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz referencyjny - rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład ruchu towarowego w dobie



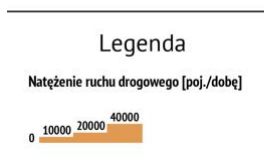
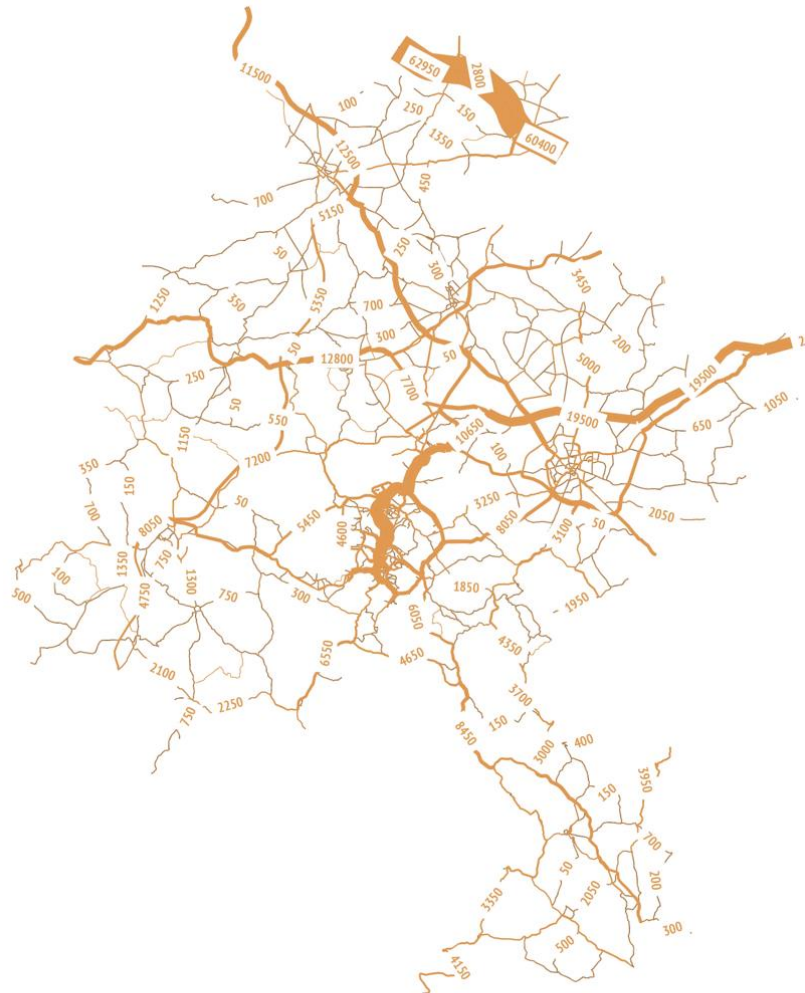
Rys. 64 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2045, obszar Wałbrzyskiego i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.



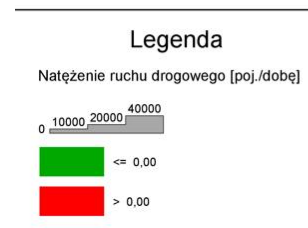
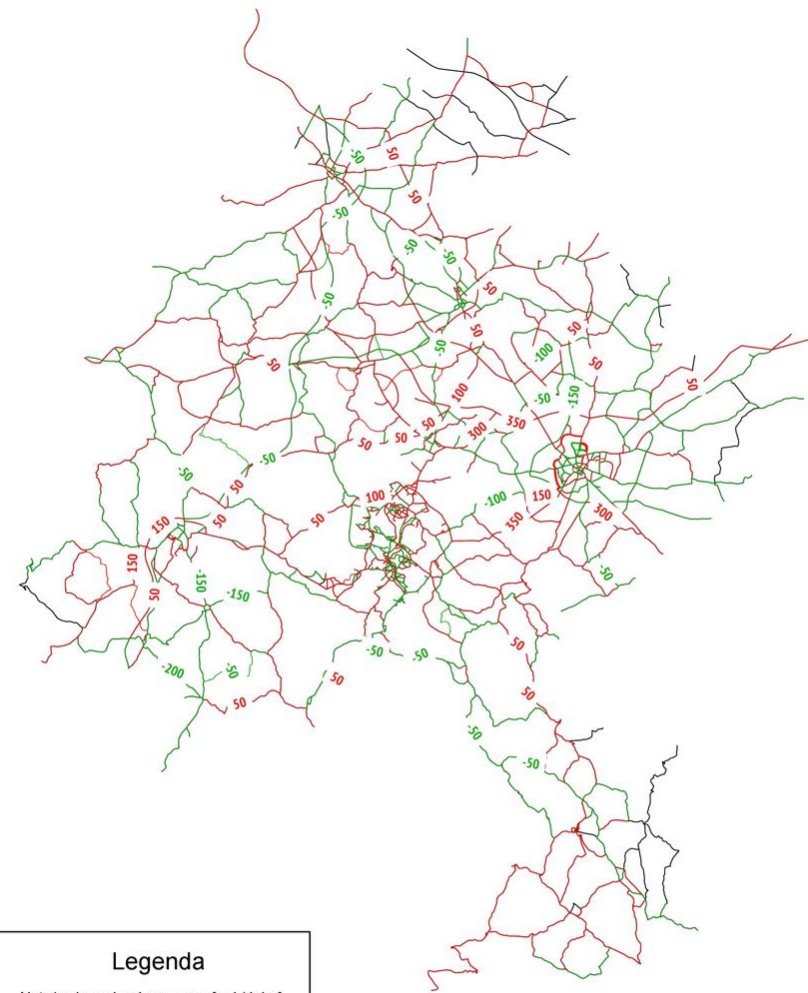
Scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045

Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 65 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 66 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

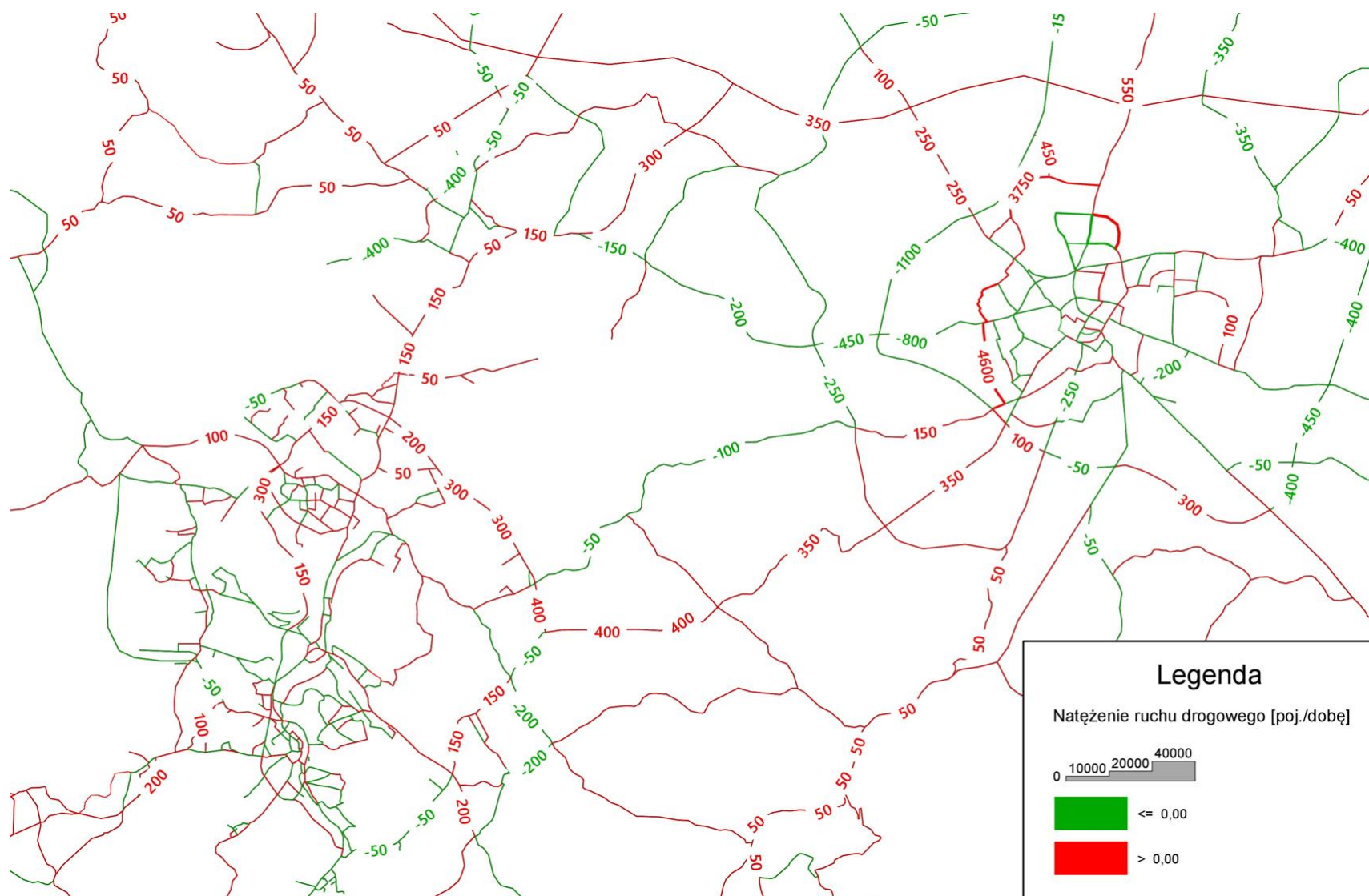
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 67 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045, obszar Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego

Źródło: Opracowanie własne.

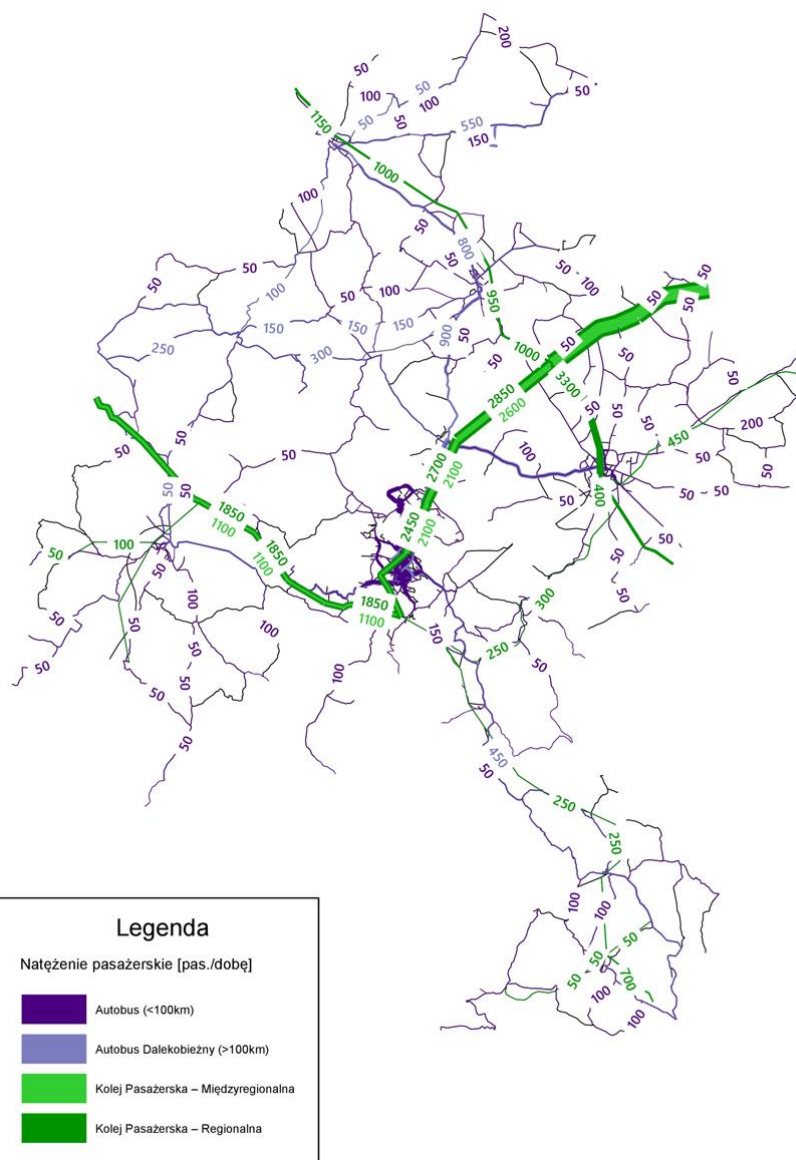
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 68 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy - rok 2045, obszar Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego

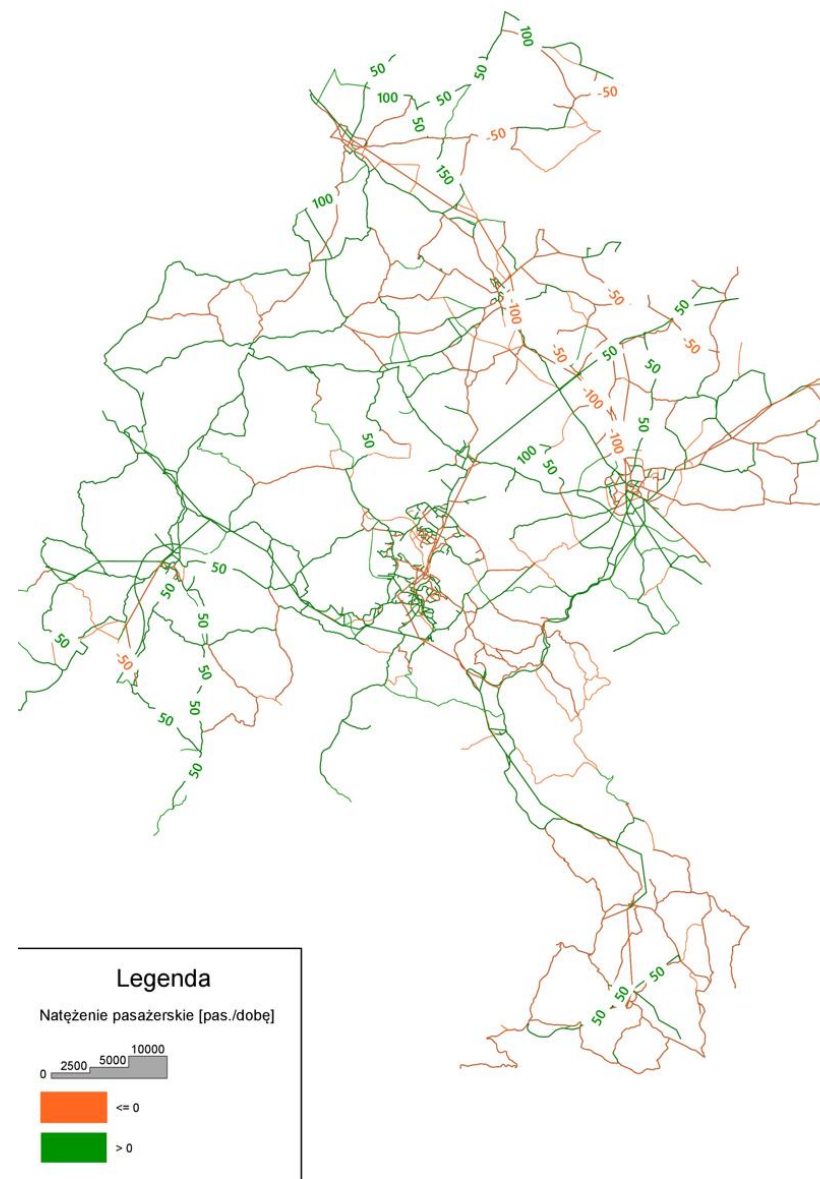
Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 69 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045

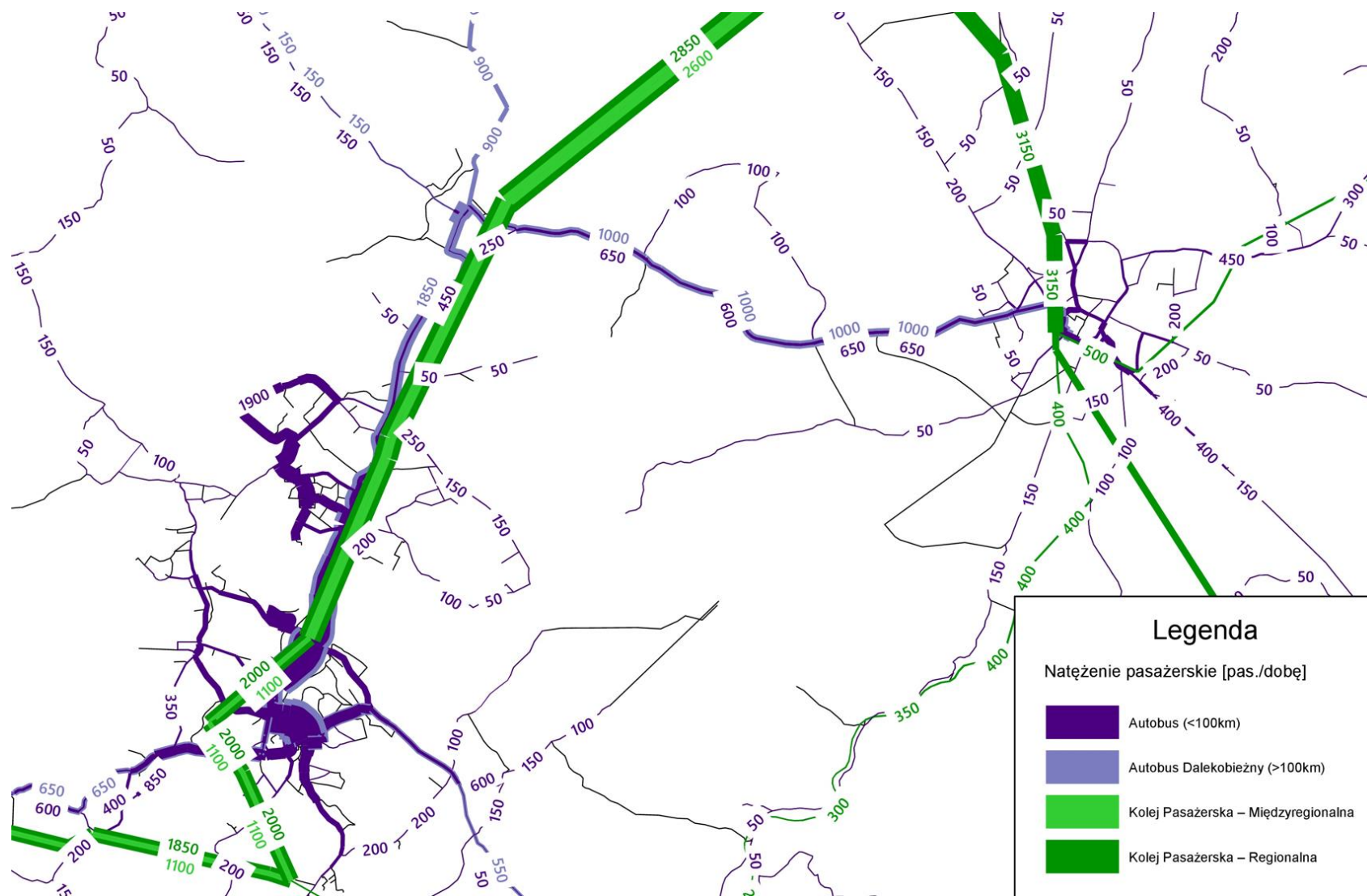
Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 70 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

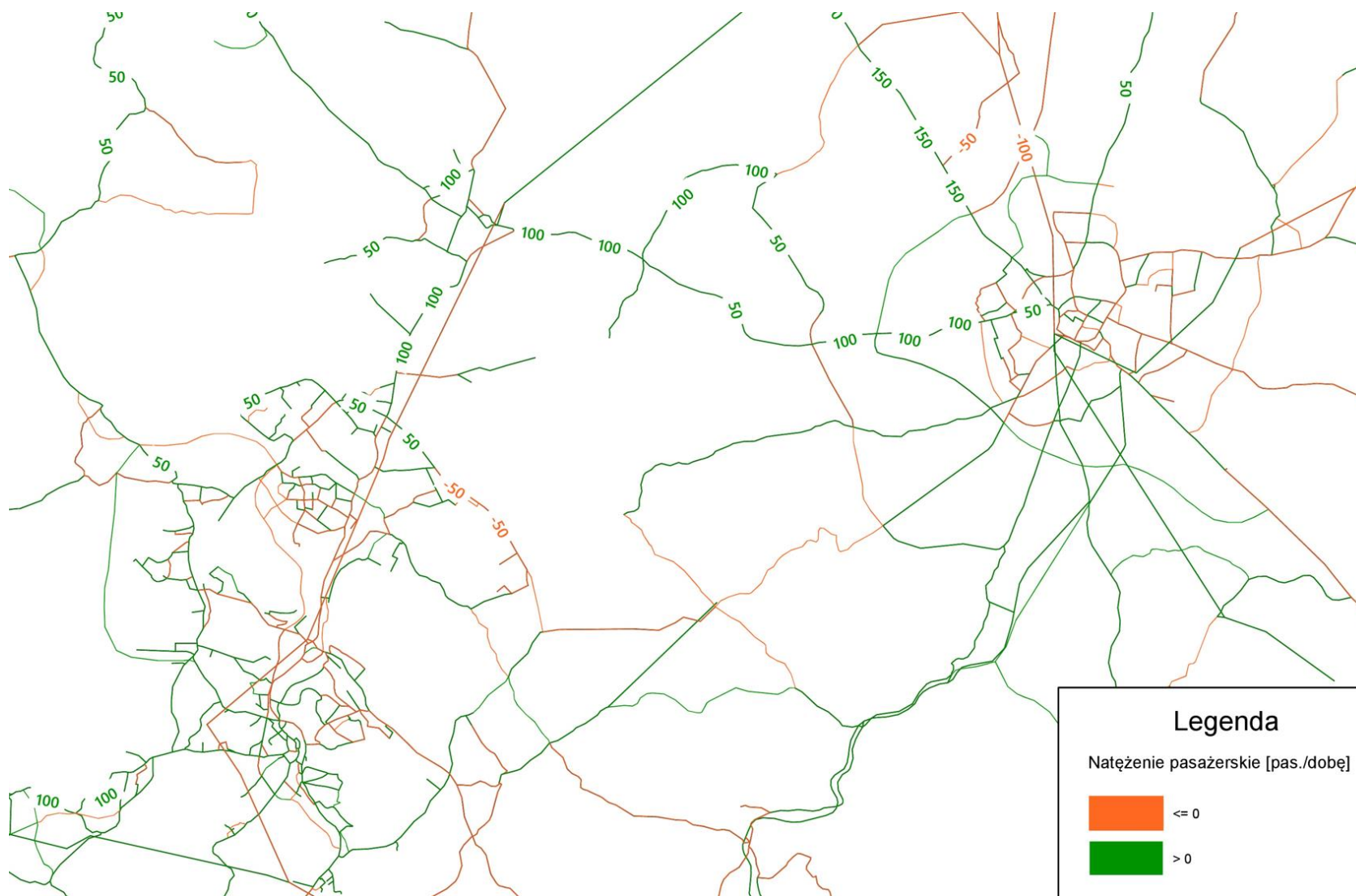
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 71 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045, obszar Wałbrzyskiego i Świdnickiego

Źródło: Opracowanie własne.

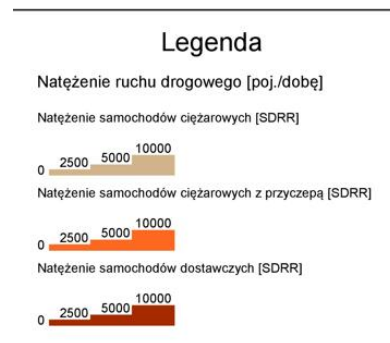
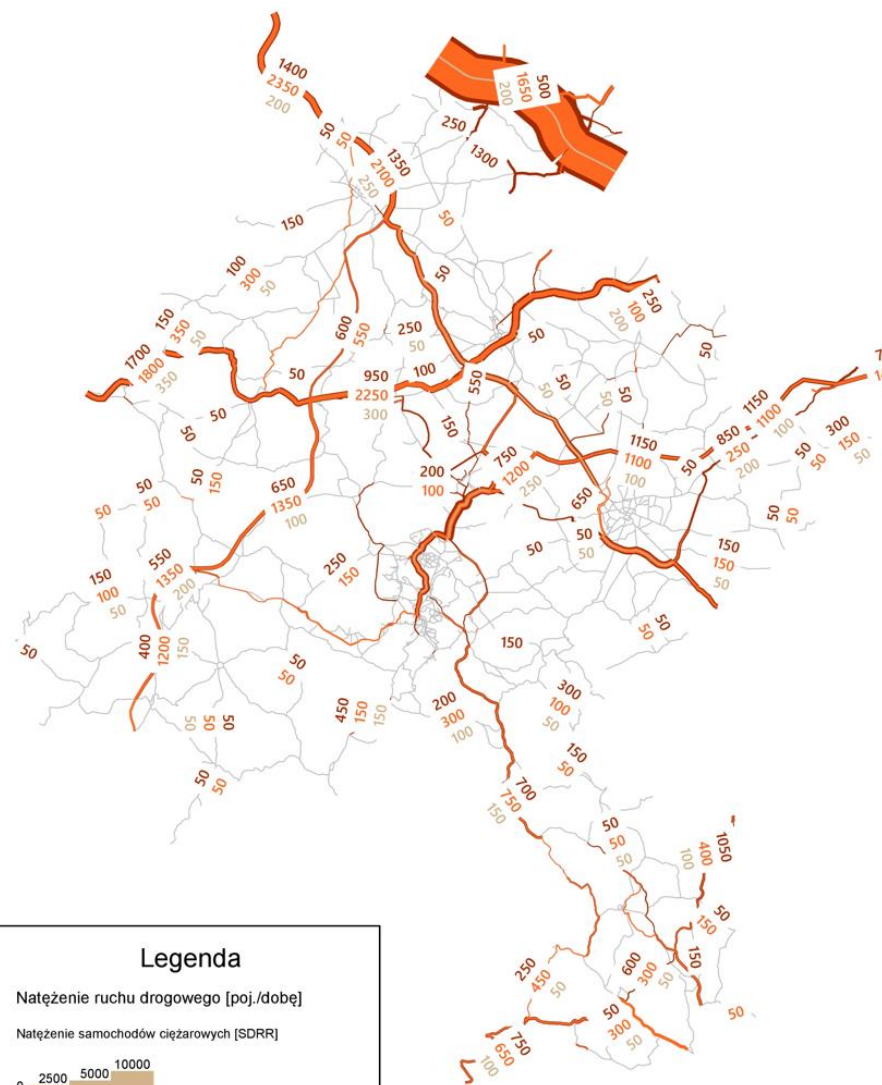
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 72 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

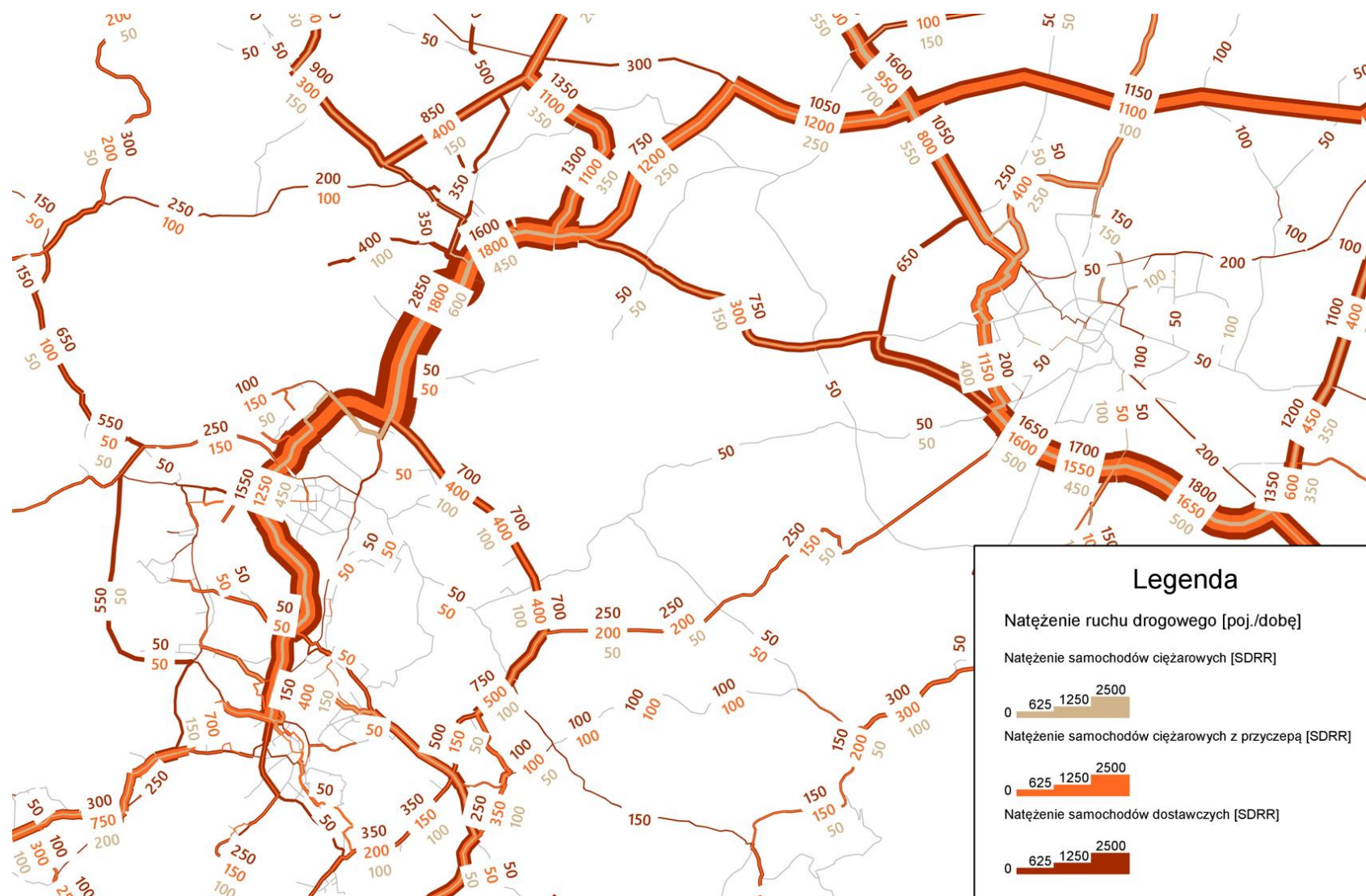
Rozkład ruchu towarowego w dobie



Rys. 73 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy - rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład ruchu towarowego w dobie



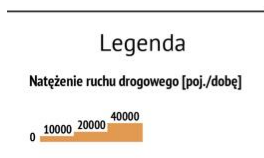
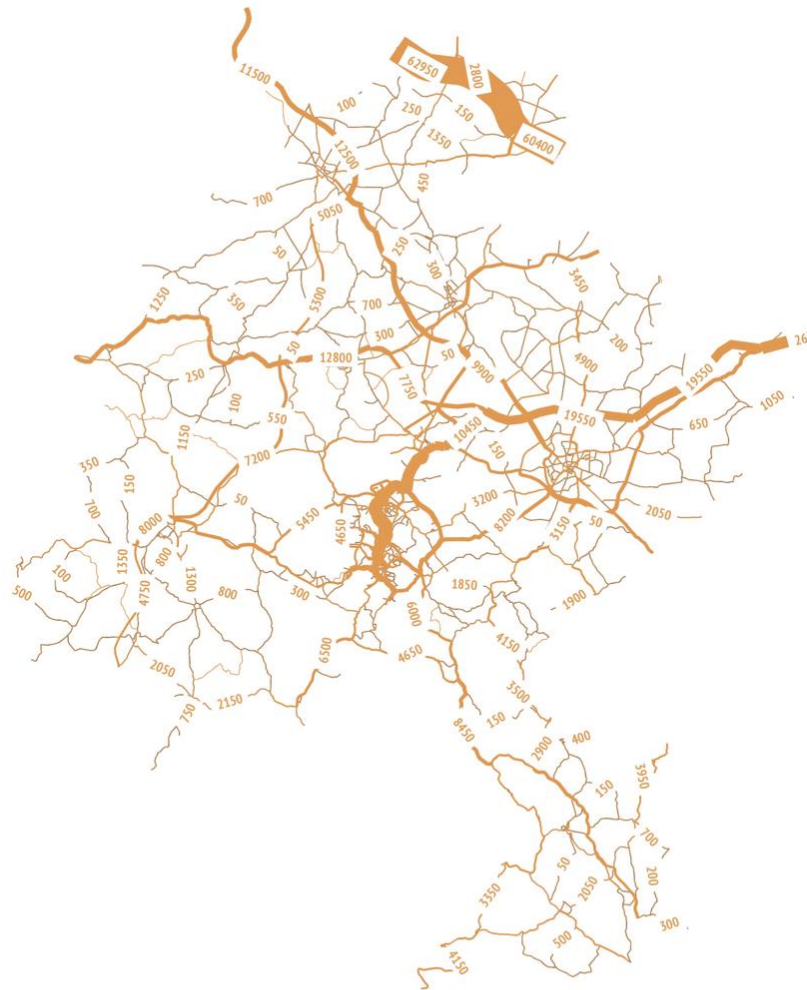
Rys. 74 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045, obszar Wałbrzyska i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.



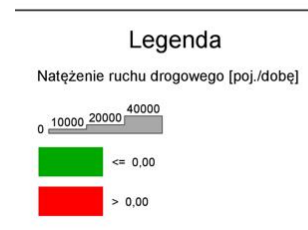
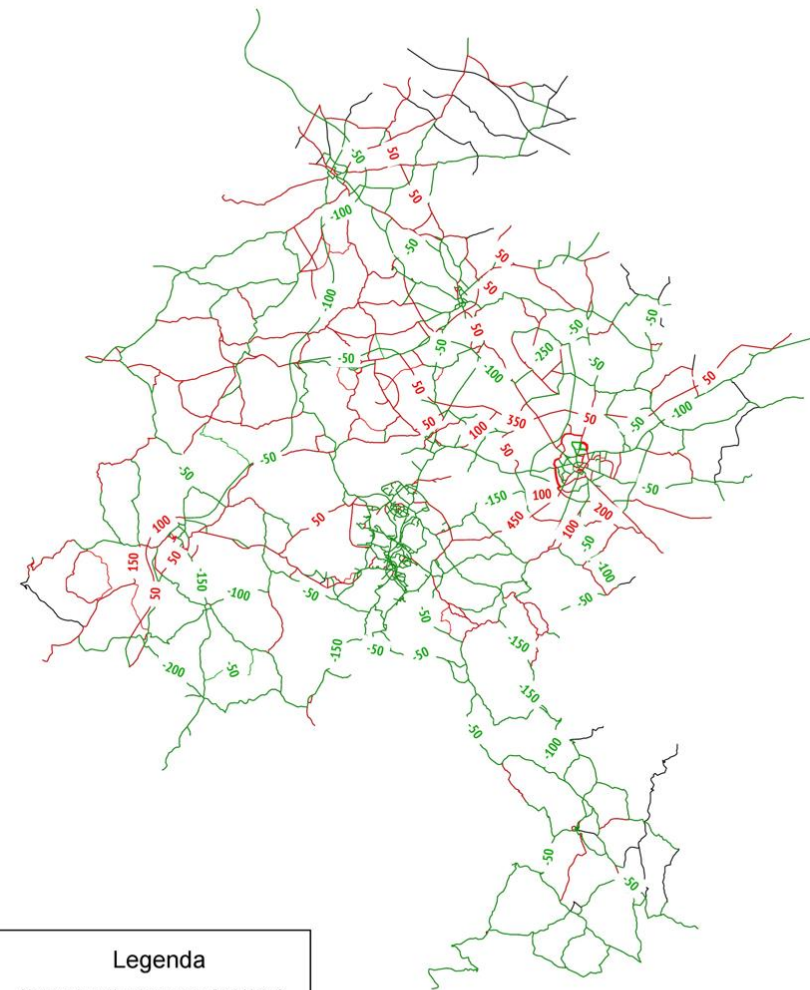
Scenariusz integracji i inwestycji - rok 2045

Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 75 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 76 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

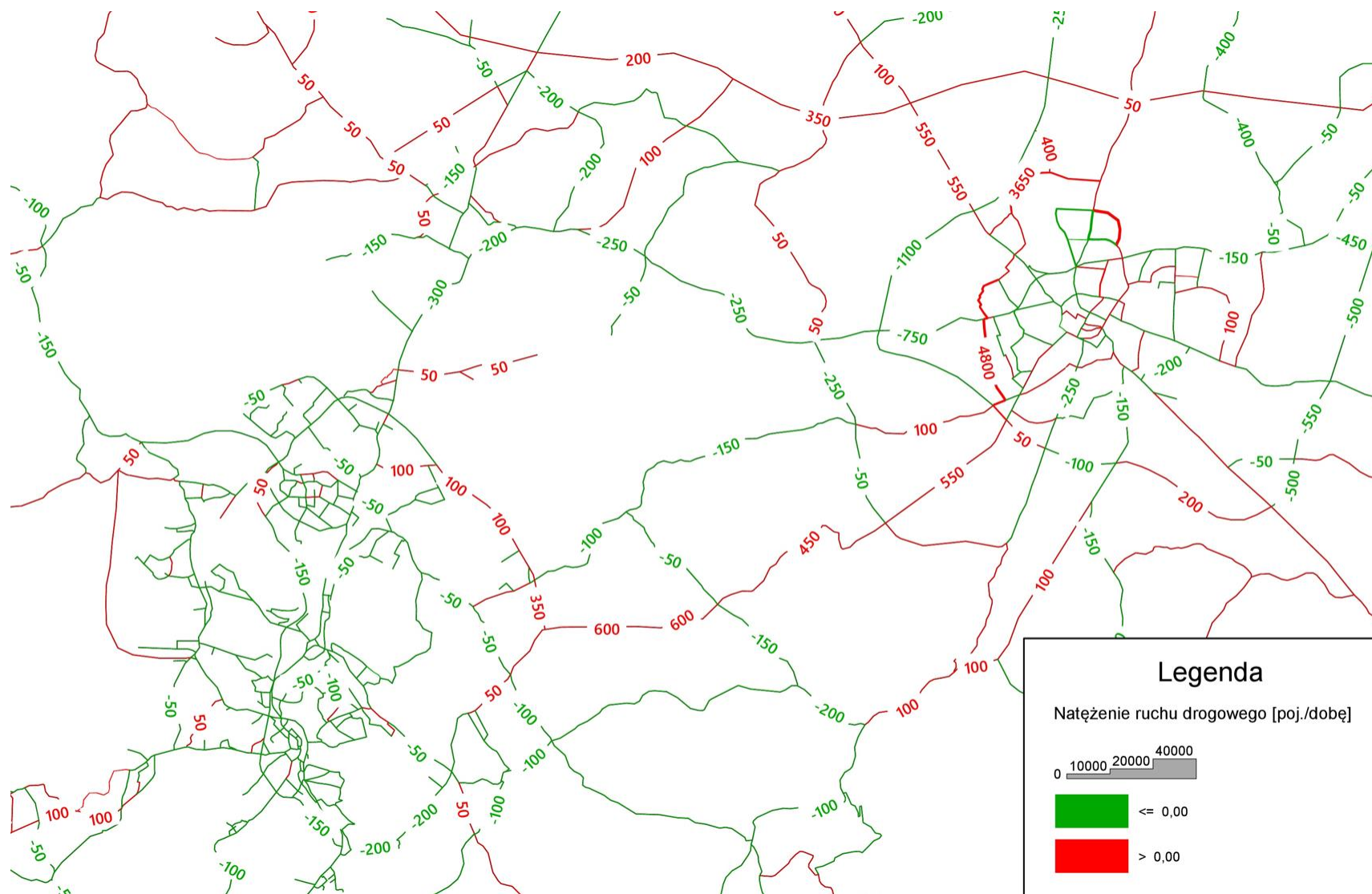
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 77 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

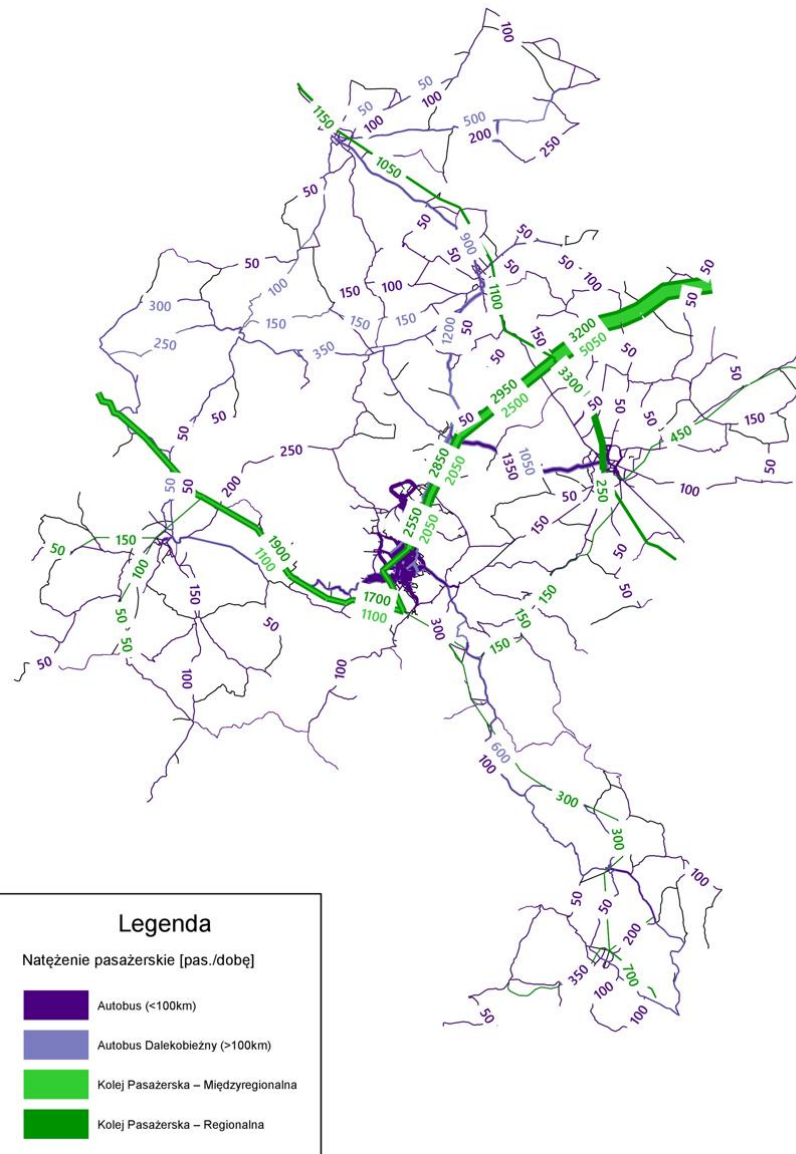
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 78 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045, obszar Wałbrzyskiego Obszaru Funkcjonalnego

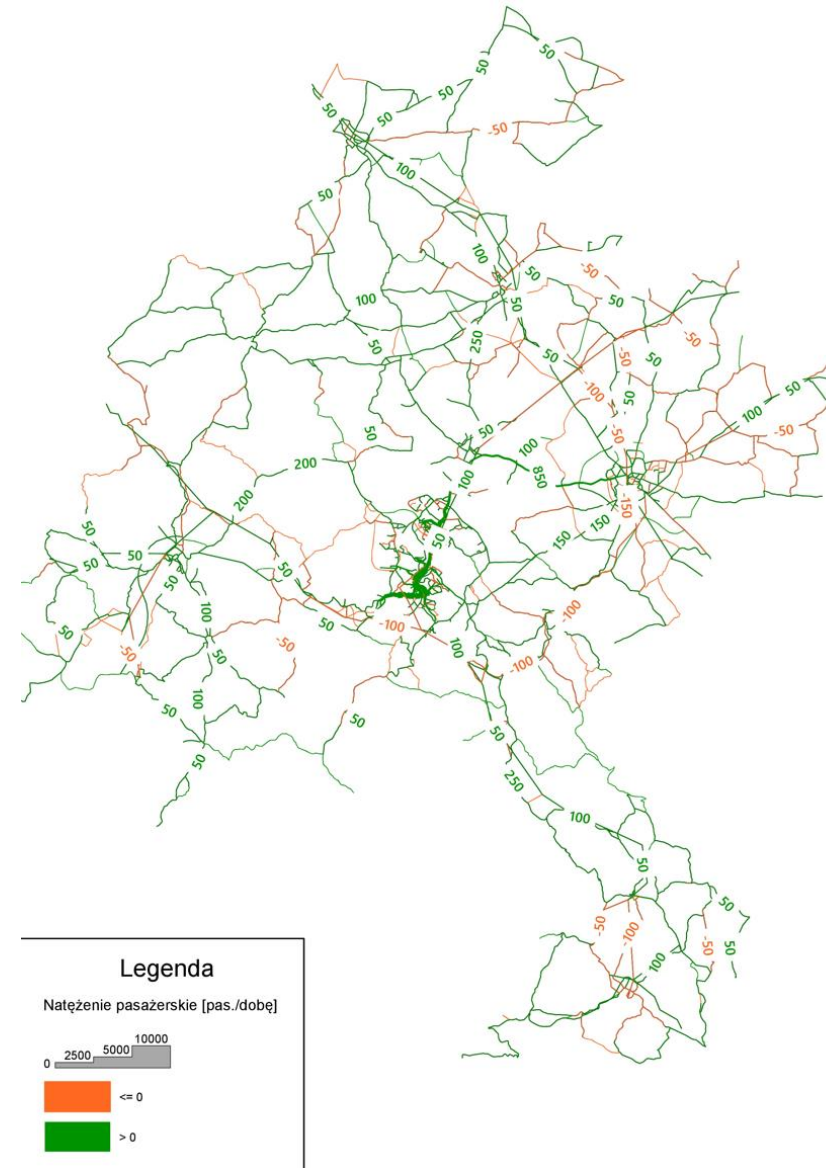
Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 79 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045

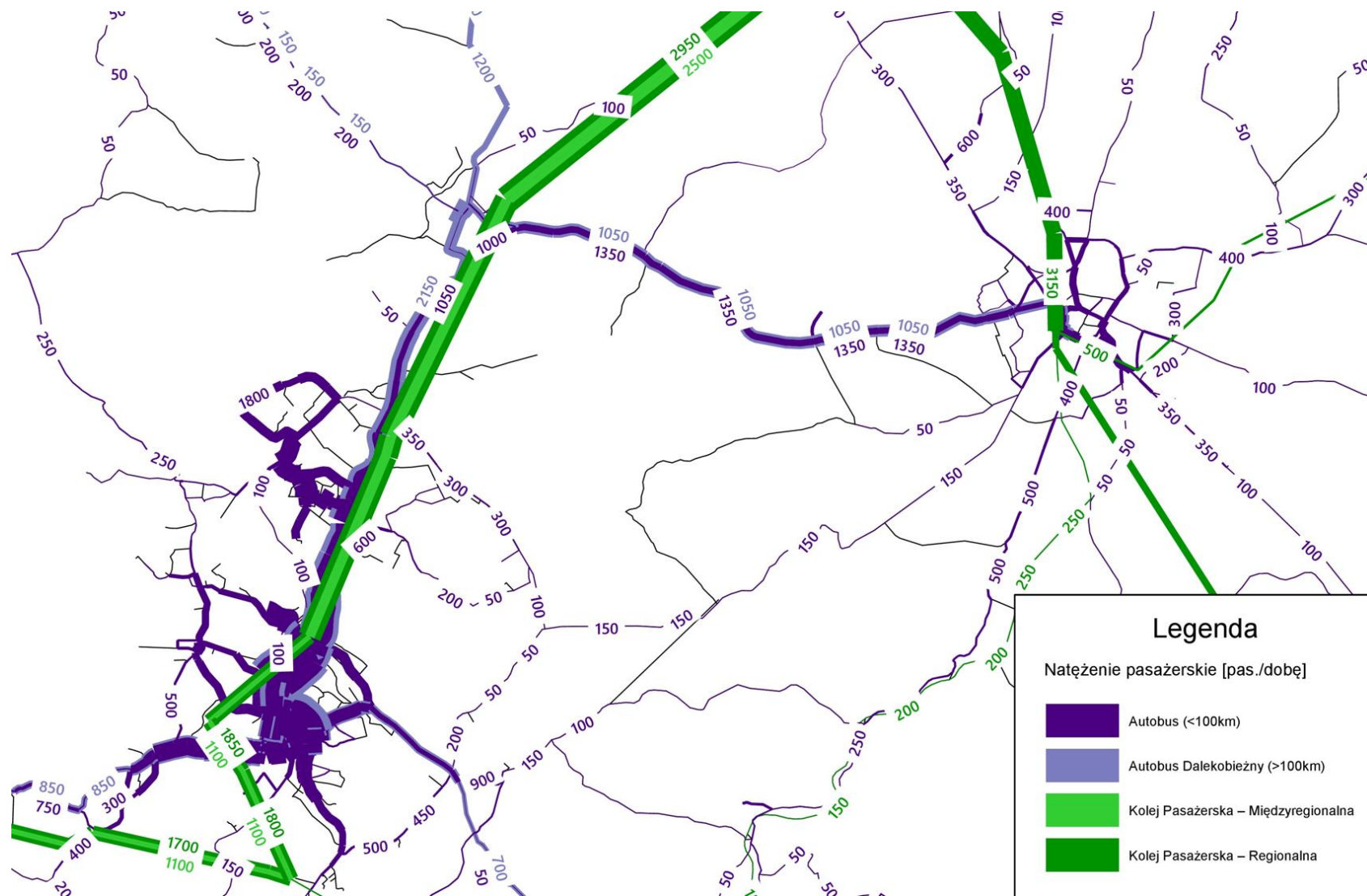
Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 80 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

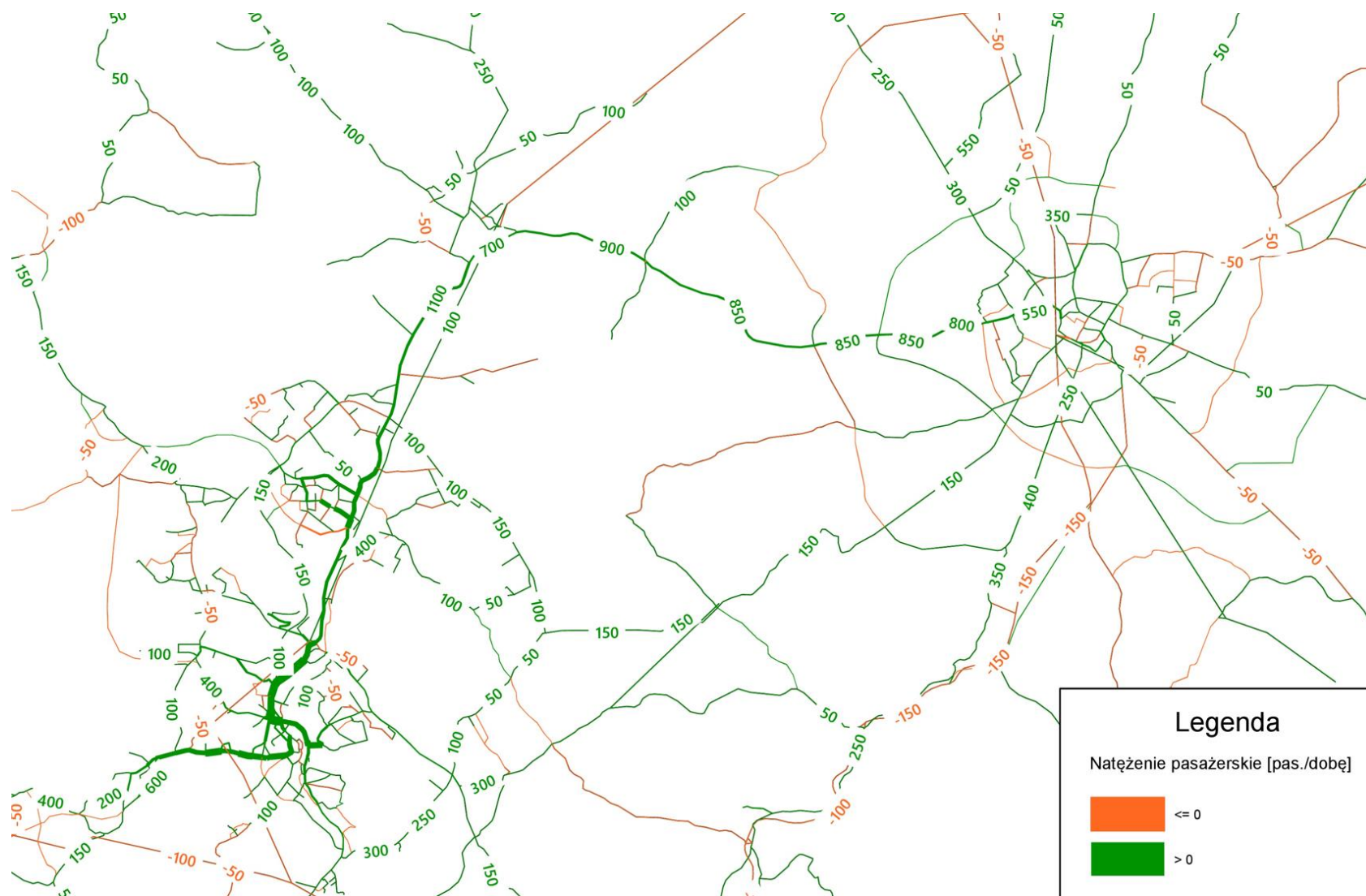
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 81 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045, obszar Wałbrzyskiego i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

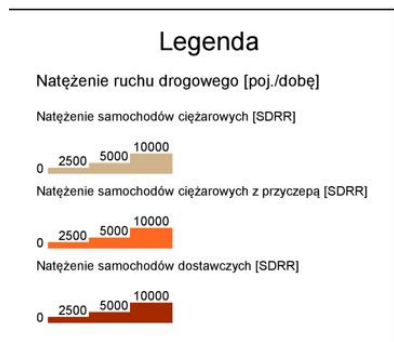
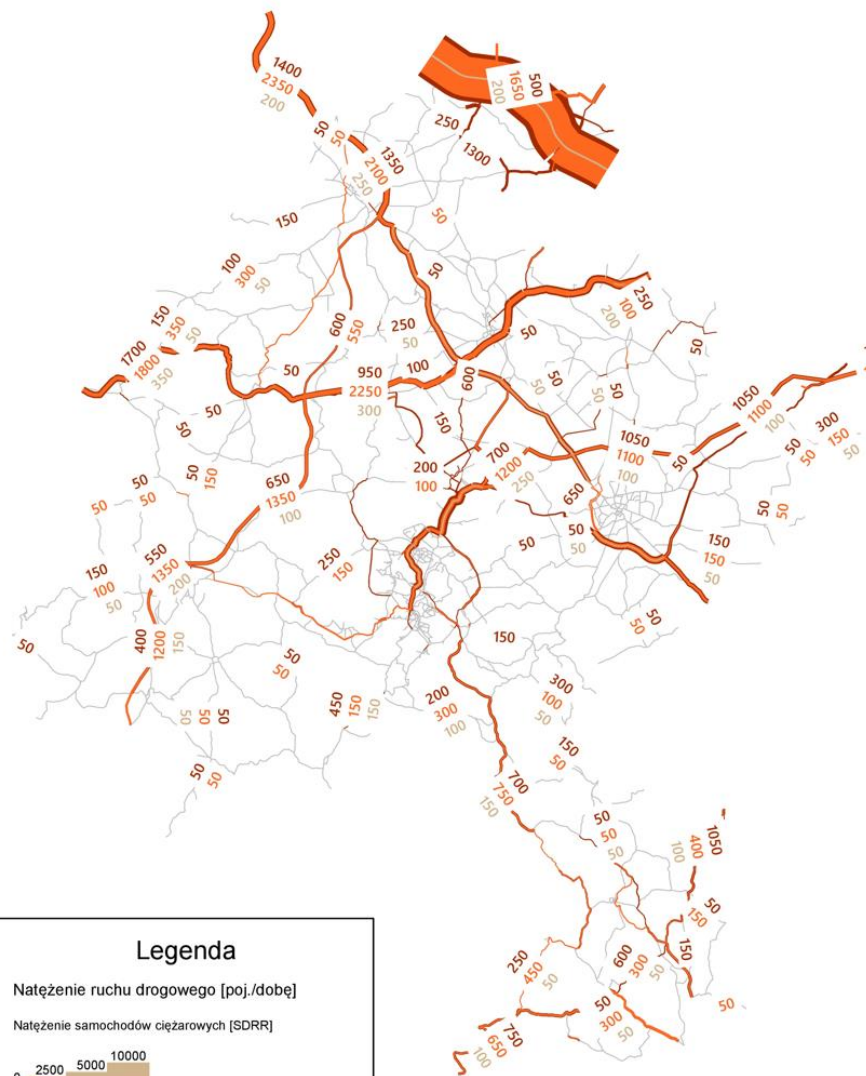
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 82 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji - rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

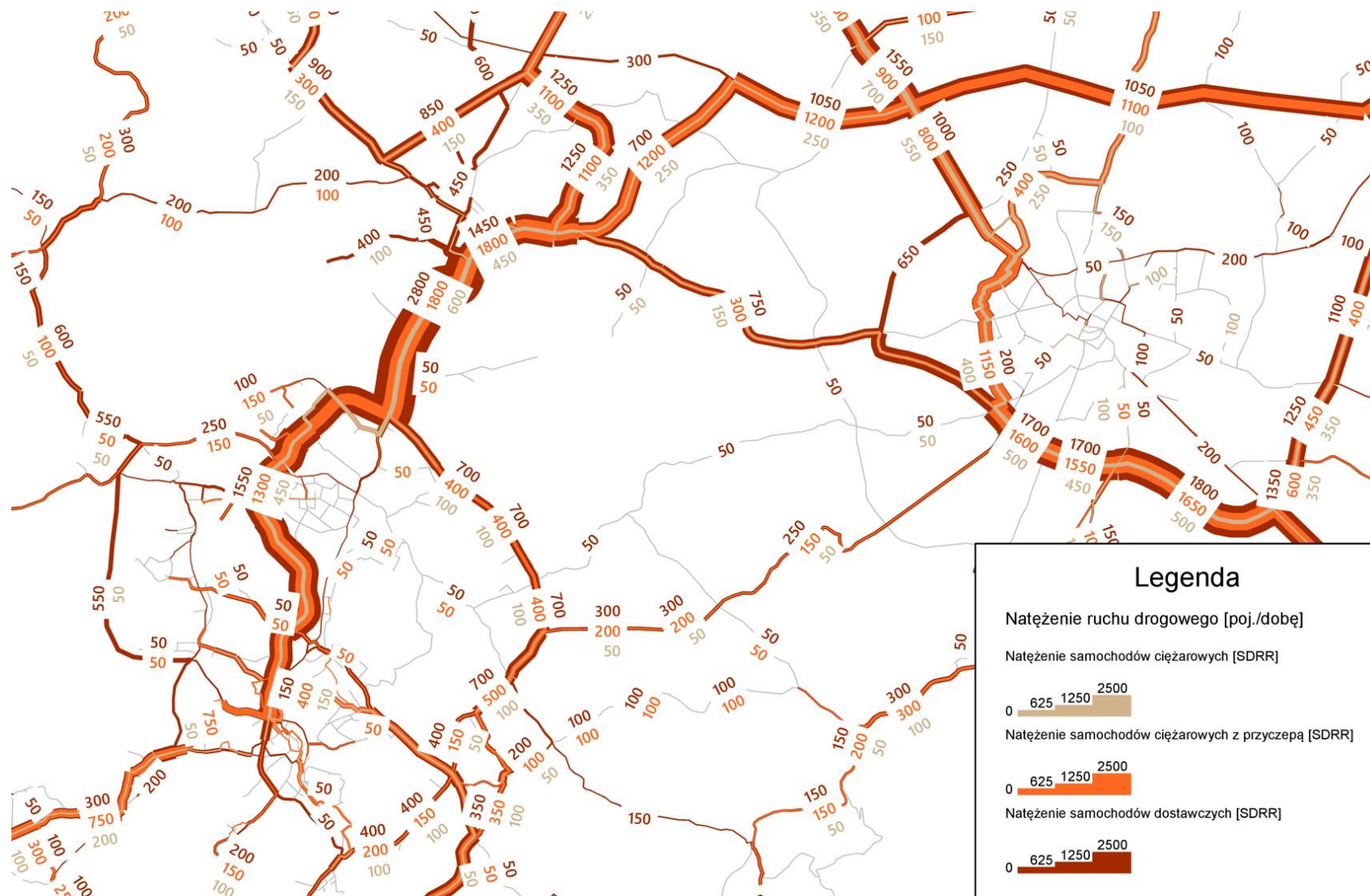
Rozkład ruchu towarowego w dobie



Rys. 83 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji
 – rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład ruchu towarowego w dobie



Rys. 84 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045, obszar Wałbrzyska i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

The background features a repeating pattern of rounded squares and circles in four colors: light green, light blue, light orange, and light grey. The shapes are arranged in a grid-like fashion, alternating between the four colors in a non-regular but rhythmic pattern.

Scenariusz optymalizacji – rok 2045

Natężenia ruchu drogowego w dobie



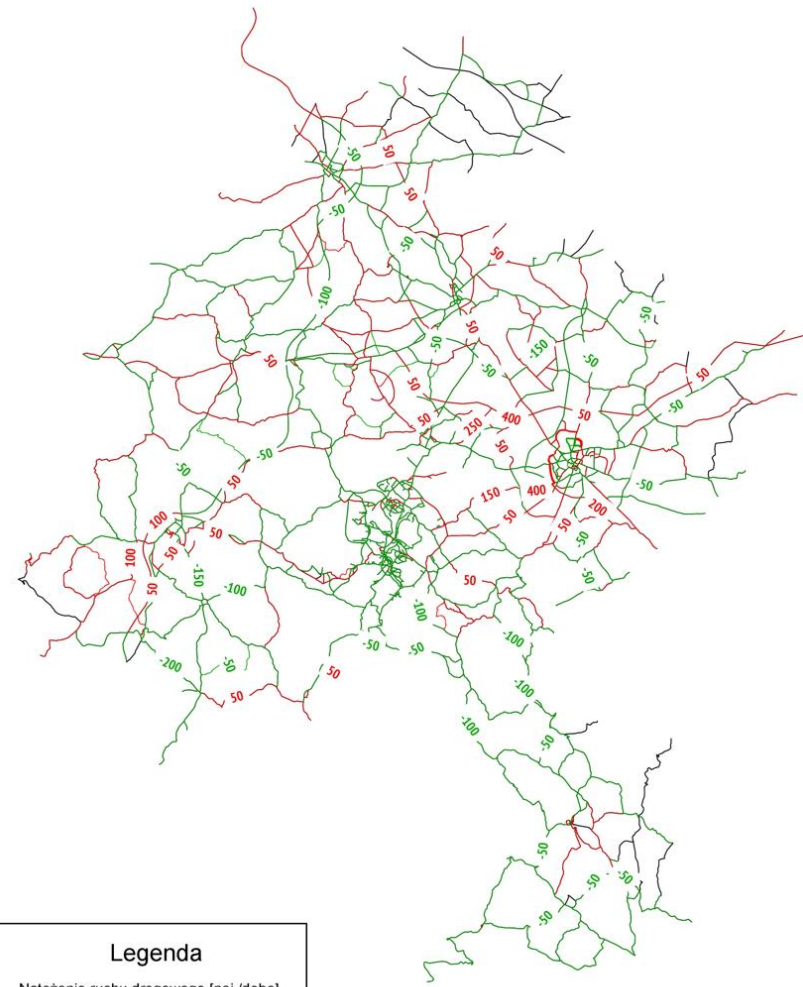
Legenda

Natężenie ruchu drogowego [poj./dobę]



Rys. 85 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.



Legenda

Natężenie ruchu drogowego [poj./dobę]



Rys. 86 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

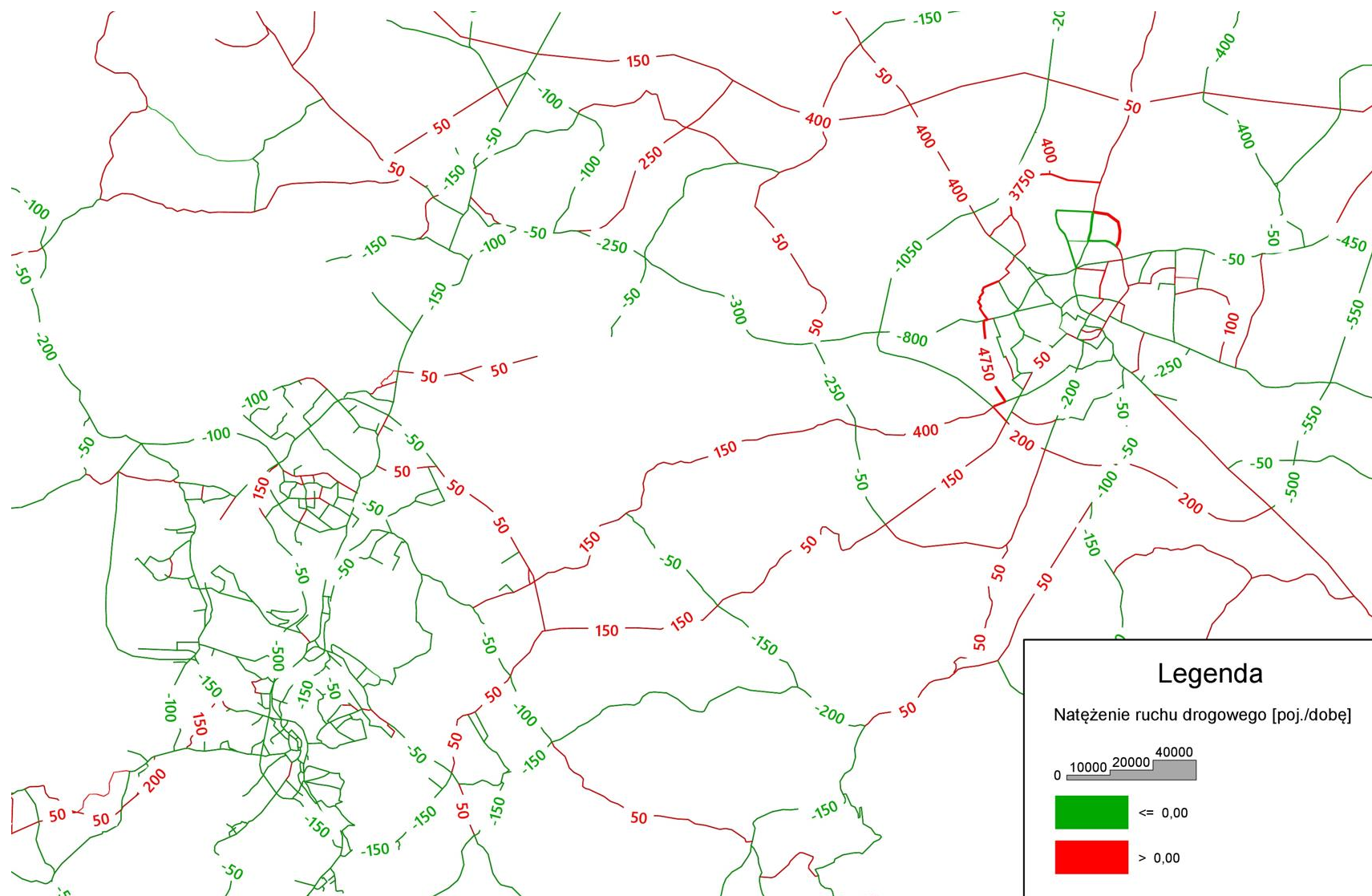
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 87 Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

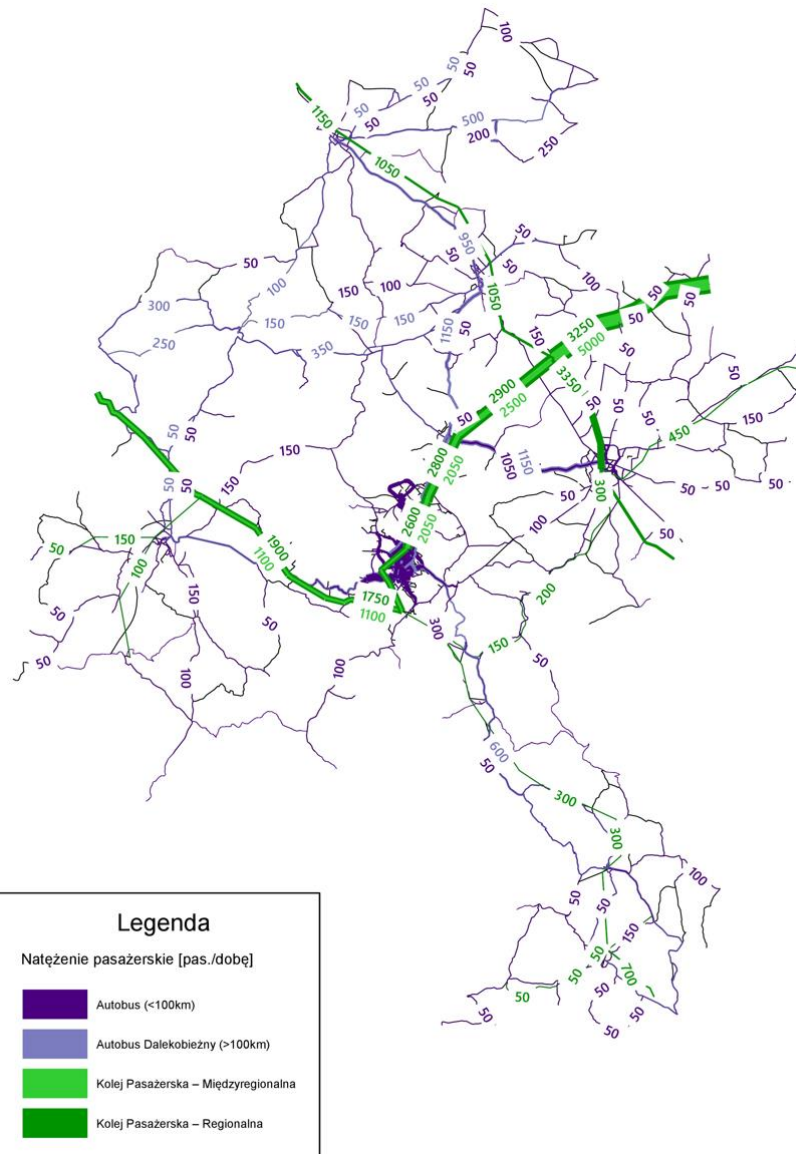
Natężenia ruchu drogowego w dobie



Rys. 88 Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

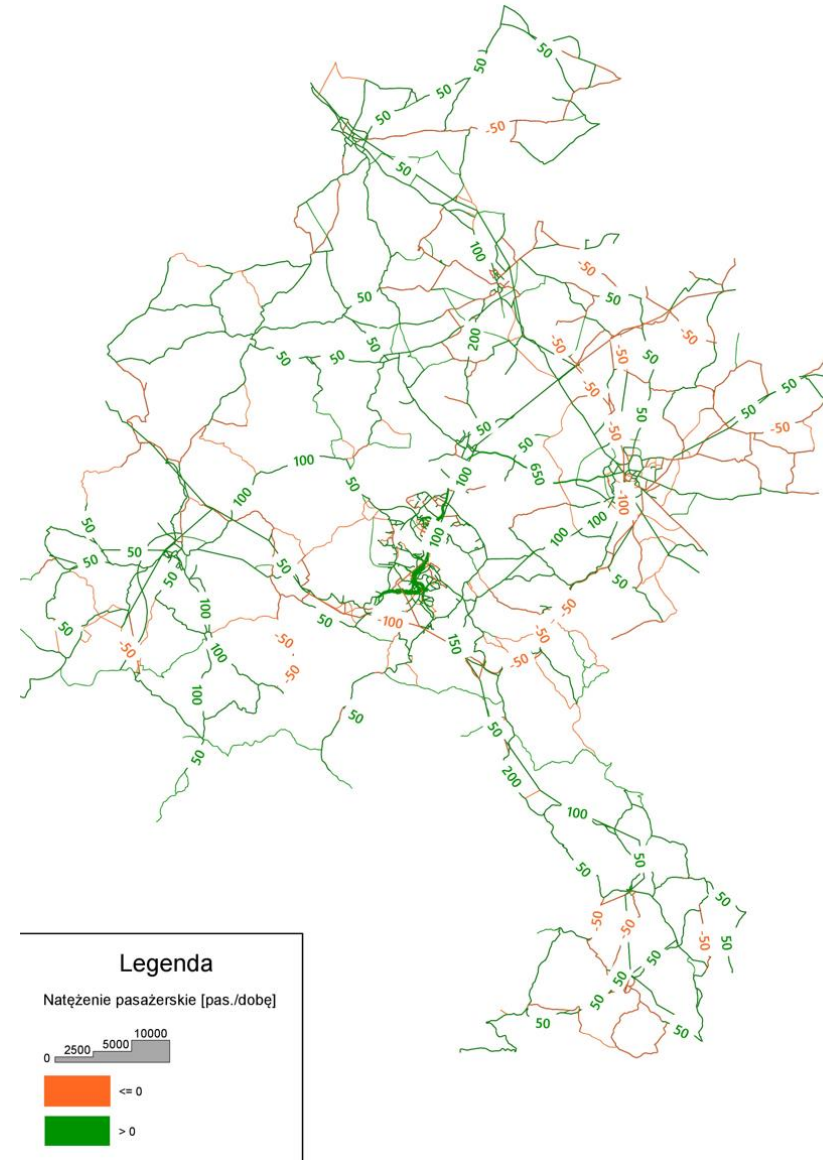
Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 89 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2045

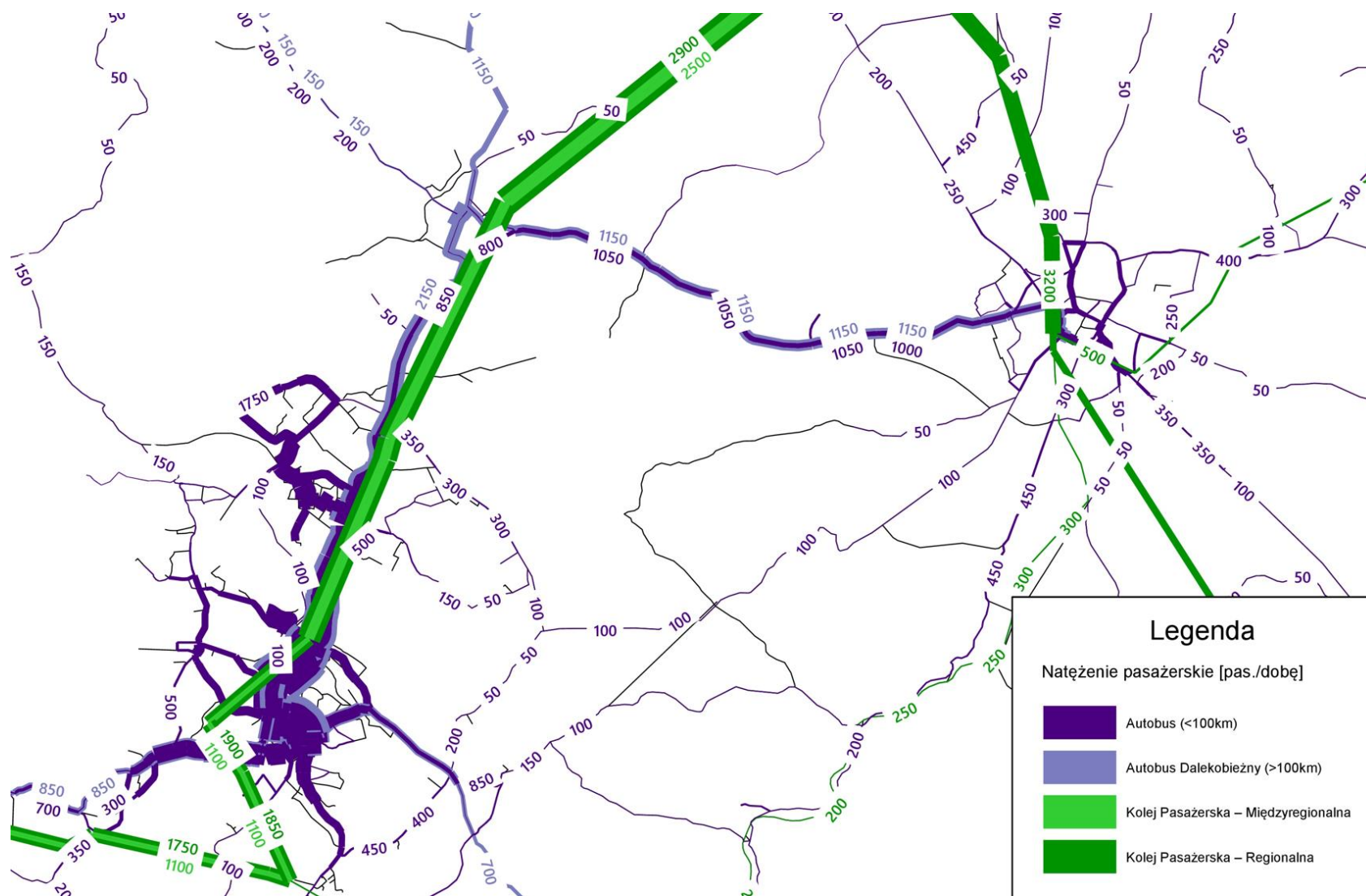
Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 90 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

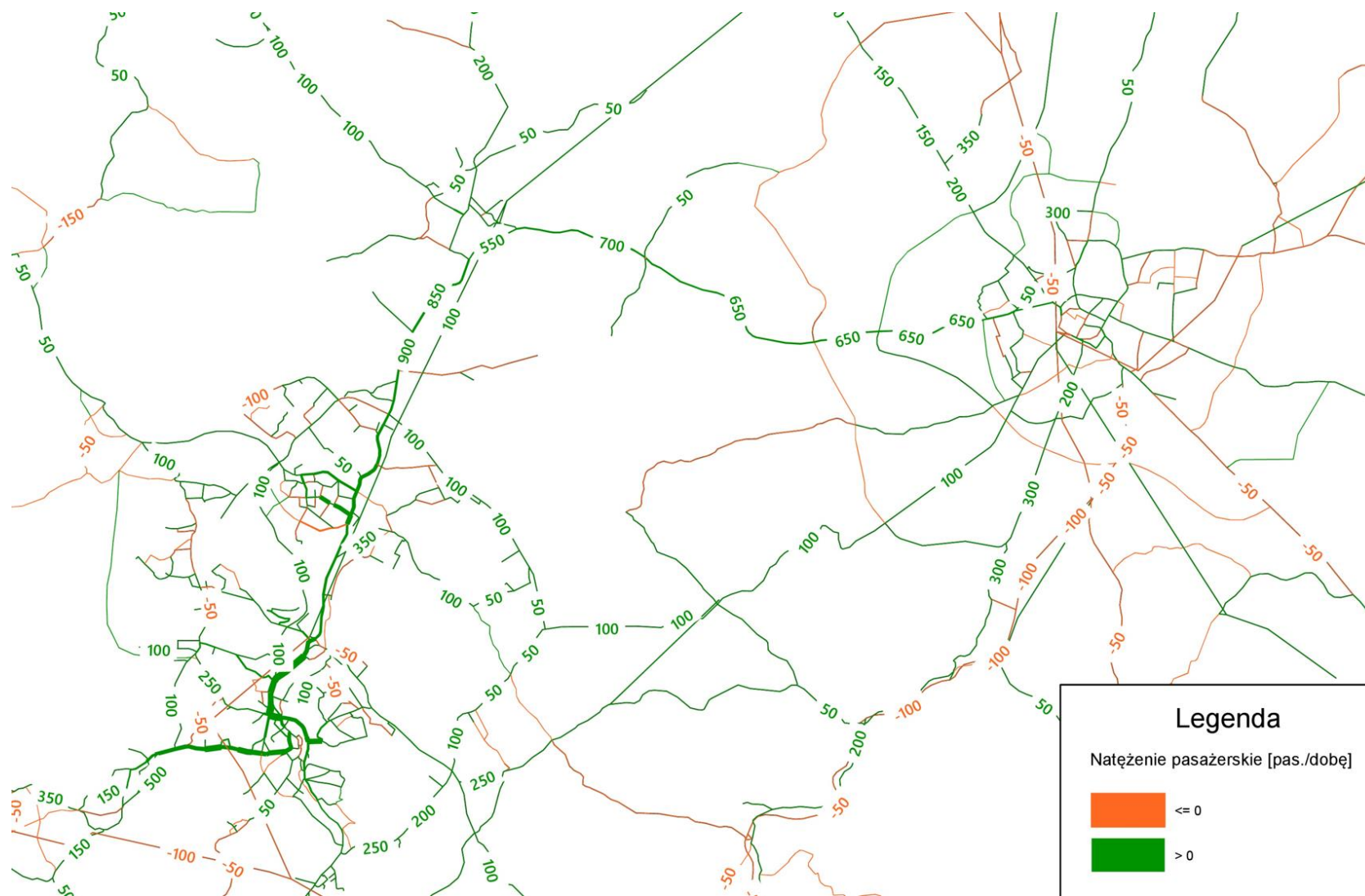
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 91 Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz optymalizacji - rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

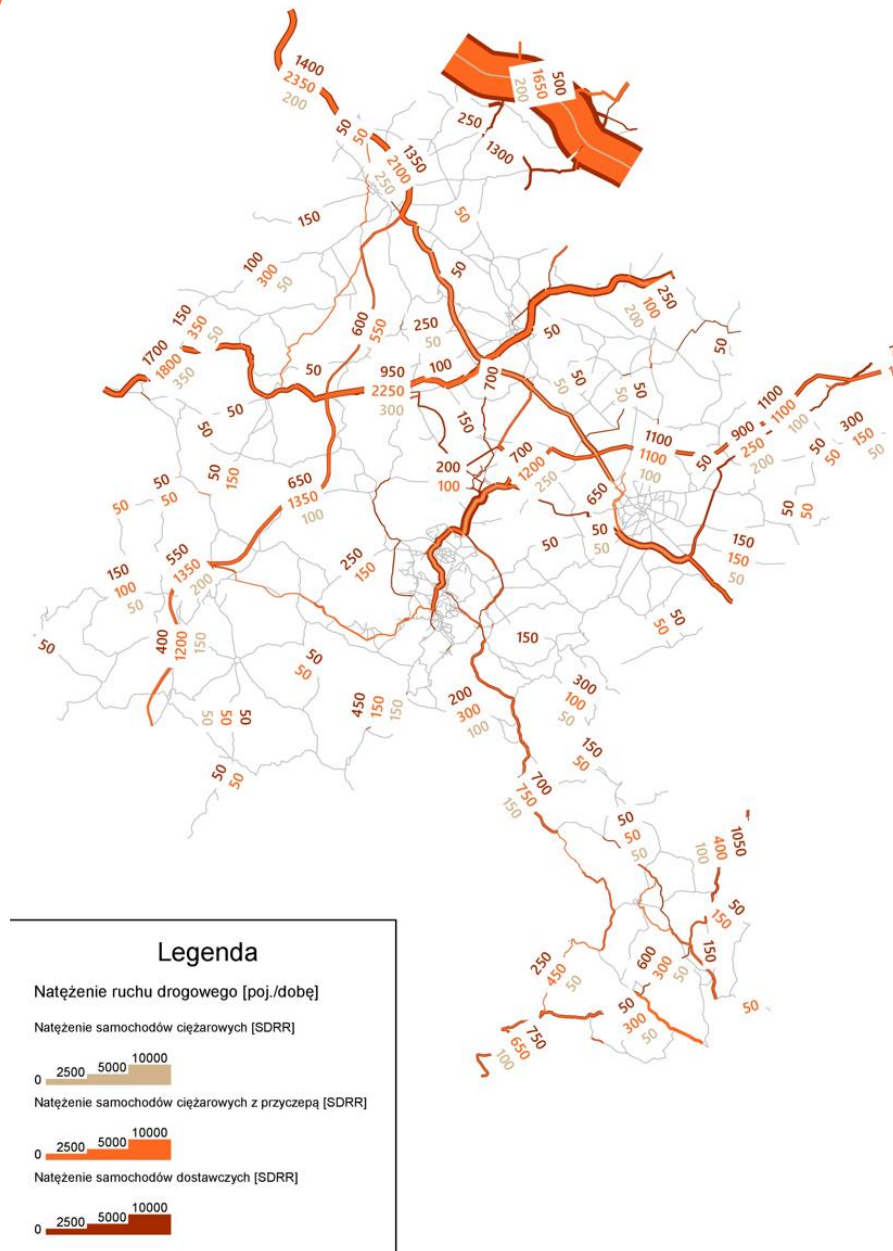
Rozkład potoków pasażerskich w dobie



Rys. 92 Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

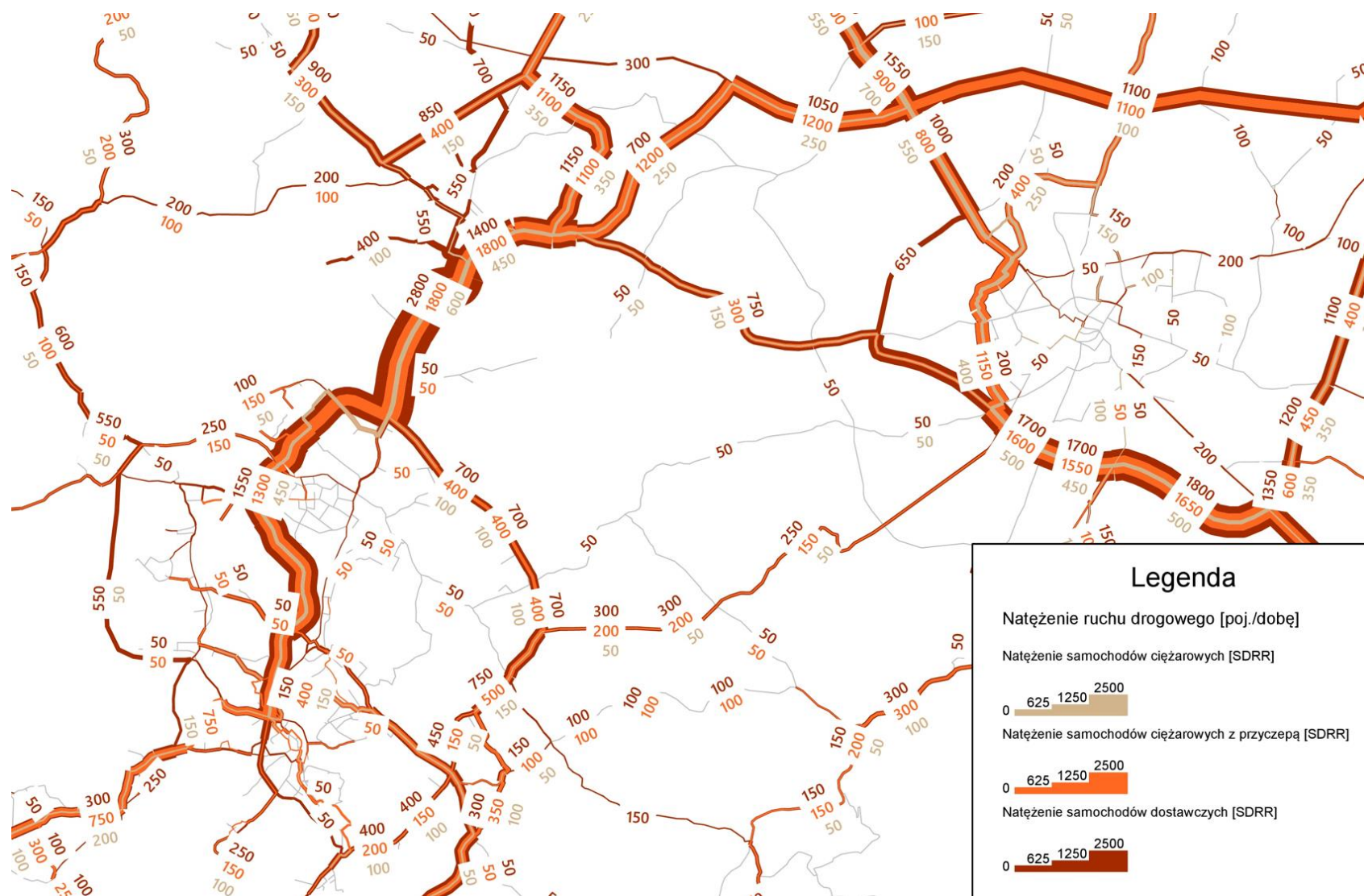
Rozkład ruchu towarowego w dobie



Rys. 93 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz optymalizacji - rok 2045

Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład ruchu towarowego w dobie



Rys. 94 Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz optymalizacji - rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Źródło: Opracowanie własne.

Spis rysunków

- Rys.1** Sieć drogowa w ZMR
- Rys.2** Potoki ruchu w stanie istniejącym (2019 r.) w modelu PMT
- Rys.3** Podział na rejony komunikacyjne
- Rys.4** Sieć drogowa modelu ruchu
- Rys.5** Sieć drogowa w modelu ruchu - obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.6** Uszczegółowiony podział obszaru miasta Wałbrzycha na rejony komunikacyjne w modelu ruchu
- Rys.7** Sieć połączeń autobusowych komunikacji miejskiej w Wałbrzychu i Świdnicy (wraz z przystankami), odwzorowana w modelu transportowym WOF
- Rys.8** Przykład miejskiej linii autobusowej nr 2 w Wałbrzychu, zakodowanej w modelu transportowym WOF
- Rys.9** Sieć publicznego transportu zbiorowego w modelu ruchu
- Rys.10** Uszczegółowienie modelu popytu – więźba ruchu wewnętrznego na obszarze Wałbrzycha
- Rys.11** Lokalizacja punktów pomiarowych wykorzystanych w procesie kalibracji
- Rys.12** Wyniki kalibracji ruchu drogowego - kordon modelu
- Rys.13** Wyniki kalibracji ruchu drogowego - obszar modelu
- Rys.14** Wyniki kalibracji ruchu drogowego - obszar Wałbrzycha
- Rys.15** Lokalizacja punktów pomiarowych wykorzystanych w procesie kalibracji – miasto Wałbrzych
- Rys.16** Wyniki kalibracji ruchu kolejowego
- Rys.17** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, stan istniejący - rok 2022
- Rys.18** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, stan istniejący - rok 2022, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.19** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, stan istniejący - rok 2022
- Rys.20** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, stan istniejący - rok 2022, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.21** Rozkład ruchu towarowego w dobie, stan istniejący – rok 2022
- Rys.22** Rozkład ruchu towarowego w dobie, stan istniejący – rok 2022, obszar Wałbrzych i Świdnicy
- Rys.23** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2035
- Rys.24** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.25** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2035
- Rys.26** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.27** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2035



Spis rysunków

- Rys.28** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2035, obszar Wałbrzych i Świdnicy
- Rys.29** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2035
- Rys.30** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2035
- Rys.31** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.32** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.33** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2035
- Rys.34** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2035
- Rys.35** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.36** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.37** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2035
- Rys.38** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2035, obszar Wałbrzych i Świdnicy
- Rys.39** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035
- Rys.40** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035
- Rys.41** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.42** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.43** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035
- Rys.44** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035
- Rys.45** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.46** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.47** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035
- Rys.48** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2035, obszar Wałbrzych i Świdnicy
- Rys.49** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035
- Rys.50** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035



Spis rysunków

- Rys.51** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.52** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.53** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035
- Rys.54** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035
- Rys.55** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.56** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.57** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035
- Rys.58** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2035, obszar Wałbrzych i Świdnicy
- Rys.59** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2045
- Rys.60** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.61** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2045
- Rys.62** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.63** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2045
- Rys.64** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz referencyjny – rok 2045, obszar Wałbrzych i Świdnicy
- Rys.65** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045
- Rys.66** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045
- Rys.67** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.68** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.69** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045
- Rys.70** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045
- Rys.71** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.72** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.73** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045
- Rys.74** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz ograniczonej współpracy – rok 2045, obszar Wałbrzych i Świdnicy

Spis rysunków

- Rys.75** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045
- Rys.76** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045
- Rys.77** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.78** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.79** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045
- Rys.80** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045
- Rys.81** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.82** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.83** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045
- Rys.84** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz integracji i inwestycji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.85** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2045
- Rys.86** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2045
- Rys.87** Rozkład natężenia ruchu drogowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.88** Różnica natężenia ruchu drogowego w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.89** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2045
- Rys.90** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2045
- Rys.91** Rozkład potoków pasażerskich w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.92** Różnica potoków pasażerskich w dobie w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym, scenariusz optymalizacji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy
- Rys.93** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2045
- Rys.94** Rozkład ruchu towarowego w dobie, scenariusz optymalizacji – rok 2045, obszar Wałbrzycha i Świdnicy

Spis tabel

- Tab.1** Gminy objęte modelem ruchu
- Tab.2** Wyniki kalibracji ruchu drogowego – kordon modelu
- Tab.3** Wyniki kalibracji ruchu drogowego – obszar modelu
- Tab.4** Wyniki kalibracji ruchu drogowego – obszar Wałbrzycha
- Tab.5** Wyniki kalibracji ruchu kolejowego
- Tab.6** Parametry globalne funkcjonowania sieci transportowej w modelu ruchu WOF
- Tab.7** Wielkości podróży zmotoryzowanych w obszarze modelu ruchu WOF
- Tab.8** Wyniki obliczeń emisji środowiskowych HBEFA z transportu drogowego – dobowo dla całego obszaru WOF
- Tab.9** Wyniki obliczeń emisji środowiskowych HBEFA z transportu drogowego – rocznie na 100 tys. mieszkańców