DOLNY ŚLĄSK

URZĄD MARSZAŁKOWSKI
WOJEWÓDZTWA DOLNOŚLĄSKIEGO

Studia nad rozwojem Dolnego Śląska

nr 3| 55 | 2014

KLUCZ DO PLANOWANIA TRANSPORTU PUBLICZNEGO W AGLOMERACJI „30/6”

ISSN 1508-7573
Wrocław, listopad 2014

www.umwd.dolnyslask.pl

URZĄD MARSZAŁKOWSKI
WOJEWÓDZTWA DOLNOŚLĄSKIEGO

Studia nad rozwojem Dolnego Śląska

nr 3|55|2014

Klucz do planowania transportu publicznego w aglomeracji „30/6”

Autor:
Maciej Kruszyna

ISSN 1508-7573
Wrocław, listopad 2014

www.umwd.dolnyslask.pl

„Studia nad rozwojem Dolnego Śląska"
są wydawane przez Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego

Skład i nadzór nad przygotowaniem redakcyjnym czasopisma:
Wydział Koordynacji Polityki Regionalnej w Departamencie Rozwoju Regionalnego UMWD

Wrocław 2014

Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego
ul. Wybrzeże Słowackiego 12/14
50-411 Wrocław

Wersje elektroniczne „Studiów nad rozwojem Dolnego Śląska" są dostępne na stronie
www.umwd.pl

DOLNY ŚLĄSK

Opracowanie wydawnicze, druk i oprawa

Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – Państwowego Instytutu Badawczego
26-600 Radom, ul. K. Pułaskiego 6/10, tel. centr. (48) 364 42 41, fax (48) 364 47 65
e-mail: instytut@itee.radom.pl http://www.itee.radom.pl

Szanowni Państwo!

Jednymi z wyraźniejszych trendów, które ostatnio znacząco przybrały na sile w związku z rozwojem naszego kraju i regionu są procesy aglomeracyjne.

Coraz więcej mieszkańców naszego województwa decyduje się na zamieszkanie w dalszej odległości od miejsca pracy, wybierając w tym celu obszary podmiejskie lub mniejsze miasta. Również przedsiębiorcy licznie lokują swoje inwestycje na obrzeżach miast a nawet poza nimi. Szeroki dostęp środków transportu i rosnąca mobilność społeczeństwa powodują, iż to nie odległość, a czas dojazdu decyduje o decyzjach, gdzie mieszkamy, pracujemy, prowadzimy działalność gospodarczą.

Potrzeba właściwego skomunikowania ze sobą stref miejskich i podmiejskich o specyficznych funkcjach – m.in. mieszkaniowych, usługowych, produkcyjnych stanowi wyzwanie dla funkcjonowania sprawnego, zintegrowanego transportu publicznego. Jego skuteczne wdrożenie powinno być poprzedzone wnikliwymi pracami koncepcyjnymi.

Niniejszy numer Studiów nad rozwojem Dolnego Śląska zawiera ekspercką analizę na temat zasad planowania systemu transportu w aglomeracjach. Ujęto w niej m. in. wiele przykładów dotyczących rozwiązań krajowych i zagranicznych z zakresu optymalizacji transportu publicznego. Mam nadzieję, że jej lektura będzie wartościowa zarówno dla zarządców infrastruktury, ekspertów jak i mieszkańców naszego regionu.

Prezentowana na łamach Studiów analiza, jako jeden z głosów w dyskusji, może stanowić wkład w szerszą debatę na temat obecnych rozwiązań i oczekiwań wobec nowoczesnego transportu zbiorowego w aglomeracjach.

Zapraszam do lektury.

Cezary Przybylski

Marszałek
Województwa Dolnośląskiego

PRZEDMOWA

Pragnę zarekomendować zainteresowanym Czytelnikom publikację dr hab. inż. Macieja Kruszyny pt. „Klucz do planowania transportu publicznego w aglomeracji „30/6". Jest to szczególnie godne polecenia wobec niedostatku w Polsce zwartych publikacji z tego zakresu.

Świadomość kluczowej roli transportu zbiorowego w rozwiązywaniu problemów komunikacyjnych nie jest powszechna, nawet w środowisku profesjonalistów. Preferowanie transportu zbiorowego przy równoczesnym ograniczaniu roli samochodu osobowego w podróżach w obszarach zurbanizowanych nie wynika z doktrynalnej niechęci do tego środka lokomocji, lecz z faktu, że samochód – w przeliczeniu na jednego podróżnego – wykorzystuje deficytową przestrzeń komunikacyjną 10-krotnie mniej efektywnie niż transport zbiorowy.

Struktura całości publikacji i poszczególnych rozdziałów jest jednolita i logiczna, tworząc sekwencję: 1) analiza funkcjonujących przykładów rozwiązań i co z nich wynika; 2) ogólne zasady kształtowania rozwiązań; 3) zastosowanie tych zasad na przykładach koncepcji rozwoju transportu zbiorowego.

Trafnie zostały dobrane z kraju i z zagranicy przykłady obsługi transportowej aglomeracji.

Autor zwraca uwagę, że rozwój przestrzenny aglomeracji powinien być zorientowany na dogodną obsługę transportem zbiorowym. Brak godziwej oferty transportu publicznego może – i to nie tylko wśród osób niezmotoryzowanych – wywoływać przypadki wykluczania społecznego. Przekonująco zostały zarysowane zasady strefowania polityki transportowej.

Autor silnie akcentuje konieczność koordynacji linii i rozkładów jazdy transportu zbiorowego o różnym zasięgu działania, zwracając uwagę na zapewnienie równoodstępowości obsługi i wpięcia linii regionalnych w system transportu aglomeracyjnego. Stąd zestawienie w tytule opracowania dwóch liczb jako interwałów obsługi: odpowiednio 30 i 6 minut.

Autor prezentuje pomysłowe i racjonalne koncepcje rozwiązań rozwoju systemu o różnej skali przestrzennej. Warto wczytać się w lekcje płynące z analizowanych przykładów.

Autor zwraca uwagę na zasadność wewnętrznego i zewnętrznego zintegrowania transportu zbiorowego – w tym drugim przypadku z transportem indywidualnym, tj. dojazdy samochodem bądź rowerem do stacji i przystanków, kolejowych, tramwajowych bądź autobusowych, celem kontynuowania podróży.

Interesujące i trafne przemyślenia Autora sprawiają, że otrzymaliśmy wartościowy i pouczający materiał, przydatny dla planistów, projektantów, zarządców i operatorów transportu oraz dla polityków i urzędników samorządowych, a także dla studentów i dydaktyków transportu.

Prof. Andrzej Rudnicki

Politechnika Krakowska
Katedra Systemów Komunikacyjnych

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie 9

1. AGLOMERACJA 11
   1.1. Wprowadzenie i przykłady 11
   1.2. Zasady 15
   1.3. Propozycje dla Aglomeracji Wrocławskiej 15

2. TRANSPORT PUBLICZNY 17
   2.1. Wprowadzenie i przykłady 17
   2.2. Zasady 20
   2.3. Propozycje dla Aglomeracji Wrocławskiej 21

3. SIEĆ POŁĄCZEŃ 23
   3.1. Wprowadzenie i przykłady 23
   3.2. Zasady 30
   3.3. Propozycje dla Aglomeracji Wrocławskiej 32

4. LICZBA KURSÓW 37
   4.1. Wprowadzenie i przykłady 37
   4.2. Zasady 42
   4.3. Propozycje dla Aglomeracji Wrocławskiej 43

5. WĘZŁY 51
   5.1. Wprowadzenie i przykłady 51
   5.2. Zasady 56
   5.3. Propozycje dla Aglomeracji Wrocławskiej 58

Wykaz stron internetowych stanowiących źródła do prezentowanych ilustracji 63

WPROWADZENIE

Książka przybliża zagadnienia związane z planowaniem systemu transportu w aglomeracjach. Istotne jest podkreślenie słowa „system" ponieważ intencją autora jest wskazanie znaczenia podejścia systemowego do planowania, gdzie dopiero suma zintegrowanych składników przyczynia się do sukcesu poszczególnych elementów oraz całości systemu. Wyróżniane składniki integrują ofertę dla podróżujących oraz przyczyniają się do rozwoju całej aglomeracji. Liczby 30 i 6 podane w tytule oznaczają sugerowane odstępy czasowe pomiędzy kursami na poszczególnych liniach. Duża liczba kursów decyduje o atrakcyjności systemu połączeń. Graniczne liczby: 30 i 6 dotyczą linii, odpowiednio, na peryferiach i w centrum aglomeracji. Wartości te charakteryzują pojedyncze linie, a w sytuacji kilku linii prowadzonych danym odcinkiem sieci oraz przy ich umiejętnej koordynacji, dzielą się pomiędzy liczbę linii i tworzą w efekcie ofertę o mniejszych odstępach czasowych pomiędzy przyjazdami, na przykład na poziomie 15, 10, 3 lub 2 minut.

Wydzielono 5 rozdziałów. Pierwszy dotyczy aglomeracji w kontekście ustalania jej granic w powiązaniu z integrowanym systemem transportu. W drugim rozdziale scharakteryzowano rolę transportu publicznego jako istotnego czynnika kształtowania jakości życia w aglomeracjach. Proponuje się ściślejsze powiązanie kształtowania systemu transportu z planowaniem przestrzennym poprzez specyficzne strefowanie obszaru aglomeracji. Rozdziały: 3 i 4 prezentują szczegółowe zasady kreacji funkcjonalnej oferty przewozowej z naciskiem na środki transportu szynowego jako podstawy tej oferty, w kontekście sieci połączeń (rozdział 3) i liczb kursów na tej sieci (rozdział 4). Ostatni, piąty rozdział książki dotyczy węzłów przesiadkowych pod kątem wskazania ich hierarchii oraz lokalizacji w systemie transportu.

Każdy z rozdziałów ma jednolitą strukturę: na początku znajduje się wprowadzenie w poruszane zagadnienia zilustrowane przykładami z wybranych aglomeracji. Większość przykładów dotyczy aglomeracji o wielkości rzędu 1 mln mieszkańców (w tym pół milionowe miasto centralne) położonych w Europie[1]. W kilku przypadkach przykłady dotyczą większych jednostek[2]. Na bazie przykładów formułowane są zasady dla planowania systemu transportu. Ostatnia część rozdziału zawiera próbę pokazania zastosowania tych zasad dla konkretnego obszaru – Aglomeracji Wrocławskiej. Proponowane rozwiązania wpisują się w działania prowadzone na tym terenie lub dla niego proponowane. Wychodzą jednak dalej – wskazując na dodatkowe inwestycje zmierzające do stworzenia spójnej całości. Zarysowano także logikę kolejności realizacji poszczególnych zadań.

Ilustracje w książce powstały na podstawie materiałów źródłowych (strony www) zestawionych na końcu książki. Wprowadzono jednolitą szatę graficzną oraz ujednolicono oznaczenia. Najważniejsze z elementów pokazywanych na rysunkach zestawiono w legendzie dołączonej do książki. Opis do konkretnych ilustracji znajduje się w tekście.

[1] Są to: Kraków, Poznań, LGOM, Wrocław (Polska), Brno (Czechy), Lipsk i Drezno (Niemcy), Goteborg (Szwecja), Strasbourg (Francja).

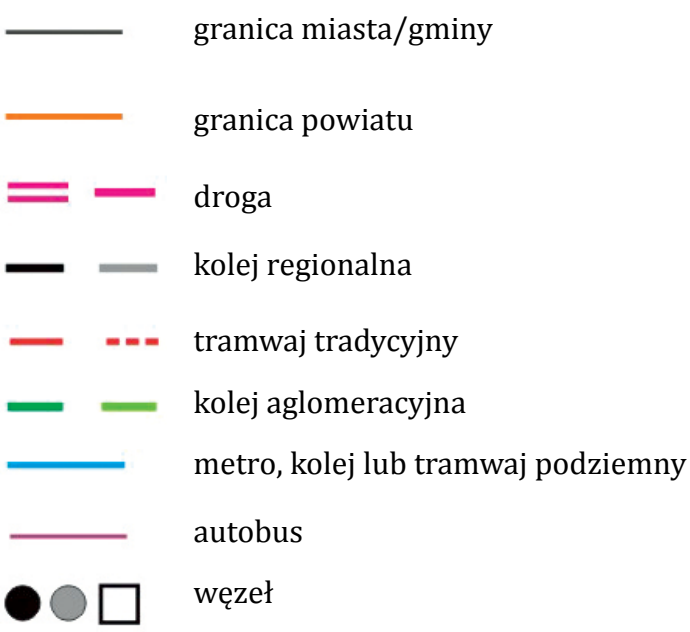
[2] Są to: Warszawa, Monachium (Niemcy), San Francisco (USA).

Nie rozwijano szczegółowo wybranych zagadnień, takich jak system taryfowo- biletowy, detale kształtowania węzłów przesiadkowych, aspekty ekonomiczne. Zagadnienia szczegółowe wykraczają poza ramy niniejszej książki (uzasadnienie pominięcia wybranych detali znajduje się w tekście). Aspekt ekonomiczny pominięty jest świadomie. Obowiązują oczywiście analizy efektywności ekonomicznej dla każdej inwestycji oraz ich ciągu. Natomiast przedstawiane przykłady i propozycje oraz formułowane zasady bazują na logice działań sprawdzonych i mają „w tle" efektywność ekonomiczną. Dobrano specyficzne przykłady, również pod kątem możliwości ich finansowania. Dominują działania z zakresu organizacji, inwestycje nisko kosztowe. Ewentualne poważniejsze (droższe) inwestycje proponowane są jako działania dla dalszych etapów.

Pamiętać także należy o społecznej stronie funkcjonowania systemu transportu. Zapewnienie dostępności komunikacyjnej, równomiernego rozwoju poszczególnych obszarów, czy braku wykluczania wymaga między innymi sprawnych połączeń w aglomeracji. Udostępnienie możliwości podróży bez konieczności posiadania lub korzystania z prywatnych samochodów (w codziennych dojazdach do pracy, nauki) ma także aspekt ochrony środowiska. O rozwoju aglomeracji stanowi funkcjonalność transportu. Rozwój poszczególnych części aglomeracji oraz jej całości będzie kształtowany przez możliwości podróży, zapobieganie zatłoczeniom itp. Wątki powyższe są rozwijane w kolejnych rozdziałach książki.

Maciej Kruszyna

NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA WYKORZYSTYWANE NA ILUSTRACJACH:



1| AGLOMERACJA

1.1| WPROWADZENIE I PRZYKŁADY

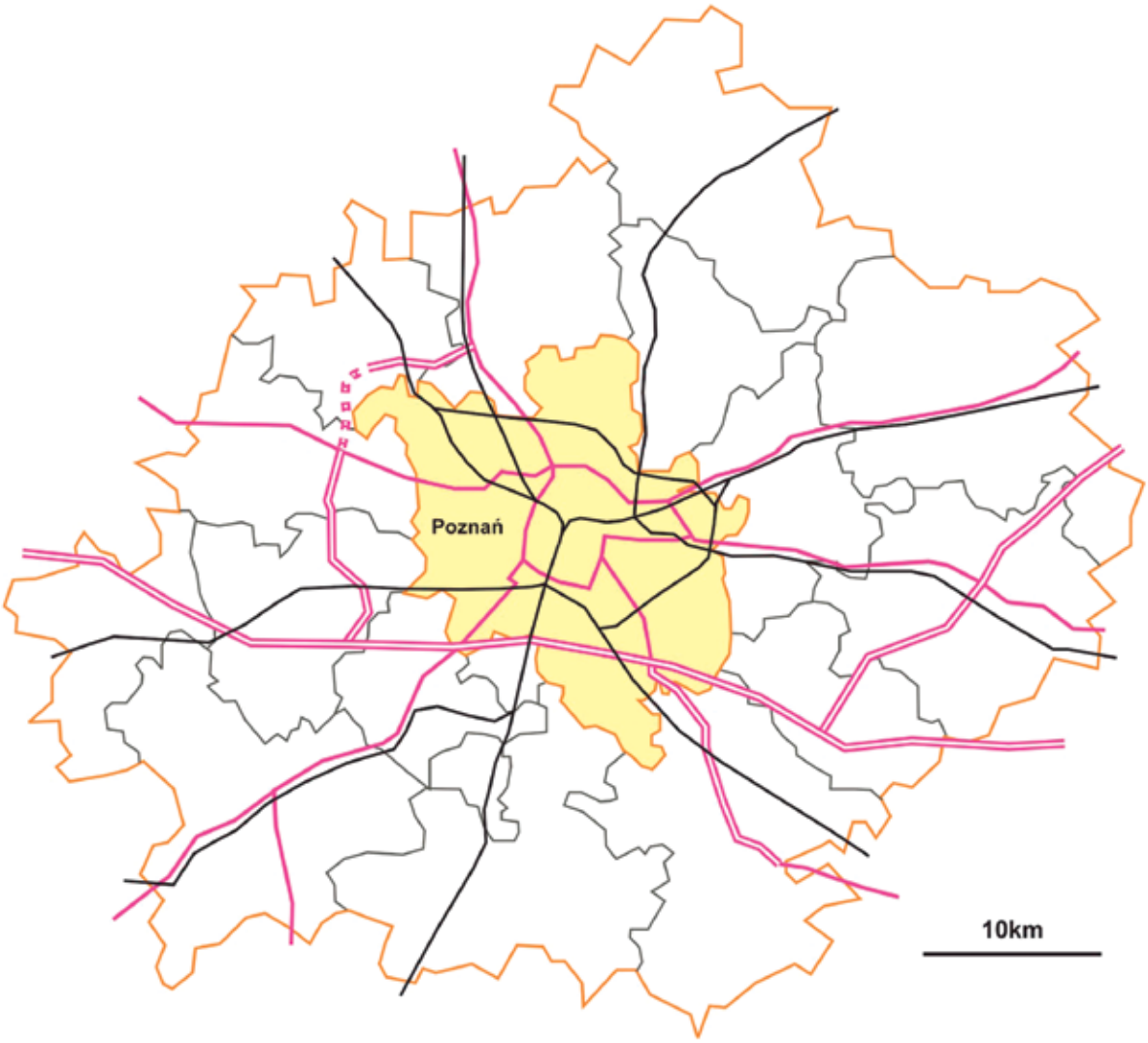
W świetle różnych definicji aglomeracji przyjmijmy że jest to jednostka osadnicza która może być położona na terenie rożnych jednostek administracyjnych, ale tworzy powiązany ze sobą zespół miast, wsi. Powiązania w codziennej aktywności oznaczają funkcjonowanie jednostki niejako niezależnie od granic administracyjnych (choć wpływ podziału zarządzających może być istotny). Pomiędzy częściami aglomeracji następują liczne kontakty w celach zawodowych i innych wyraźniejsze niż pomiędzy aglomeracją i terenami poza nią. Ma to ogromny wpływ na charakter transportu (w tym publicznego). Na terenie aglomeracji występują podróże o charakterze bliskim z charakterystycznym dla nich rozkładem w czasie[3].

Aglomeracje mogą mieć charakter mono- lub policentryczny (ten drugi rodzaj nazywany jest także konurbacją). Aglomeracja monocentryczna ma jeden, wyraźny ośrodek centralny (duże miasto). Konurbacja to zespół wielu ośrodków o podobnej wielkości (w Polsce: GOP[4], Trójmiasto). W obu rodzajach ośrodkowi głównemu lub liczniejszym centrom towarzyszą mniejsze jednostki.

Wypracowano wiele podejść do określania granic aglomeracji (zasięgu oddziaływania ośrodka centralnego). Najłatwiejsze wydaje się grupowanie wybranych jednostek administracyjnych (gmin lub powiatów) i próba ujednolicania na tym terenie: zarządzania, planowania przestrzennego, integracji transportu. W polskiej sytuacji prawnej nie jest to zadaniem łatwym ponieważ podział administracyjny nie uwzględnia pojęcia aglomeracji, a faktyczne jednostki samorządu dość często obejmują tereny o różnym charakterze (w kontekście pojęcia aglomeracji). Powyższa sytuacja oznacza także trudności w integrowaniu transportu publicznego w ramach konkretnych aglomeracji.

Przykład na ilustracji 1.1 pokazuje sytuację dosyć sprzyjającą integracji. Potencjalna Aglomeracja Poznańska obejmuje tu dwa powiaty: grodzki (pole żółte) i ziemski (obejmujący 17 wyróżnionych gmin). Powiat ziemski otacza miasto Poznań ze wszystkich stron obejmując praktycznie wszystkie ośrodki z których odbywają się codzienne podróże do centrum aglomeracji. Ilustruje to podstawowa sieć transportowa pokazana na rysunku 1.1: drogi krajowe (w tym autostrady i ekspresowe – linie fioletowe) i sieć kolejowa (kolor czarny). Zasięg tak określonej aglomeracji to około 30 km od centrum Poznania (przekłada się to na czas dojazdu – wielkość która może limitować zasięg aglomeracji o czym więcej w dalszej części rozdziału). W wyniku postępującej deglomeracji obserwowany jest nieznaczny spadek liczby mieszkańców Poznania przy dynamicznym wzroście liczby mieszkańców powiatu ziemskiego. Prognozuje się, że w najbliższych latach liczby te mogą się zrównać tworząc około milionową aglomerację. Proporcje w liczbach mieszkańców pomiędzy głównym miastem, a otoczeniem wskazują na określone potrzeby transportowe. W skali aglomeracji rośnie liczba podróży związanych z przekraczaniem granic gmin. Stanowi to wyzwanie dla planowania transportu publicznego w aglomeracji.

[3] Rozwinięcie definicji transportu bliskiego znajduje się w kolejnym rozdziale.
[4] GOP – Górnośląski Okręg Przemysłowy.



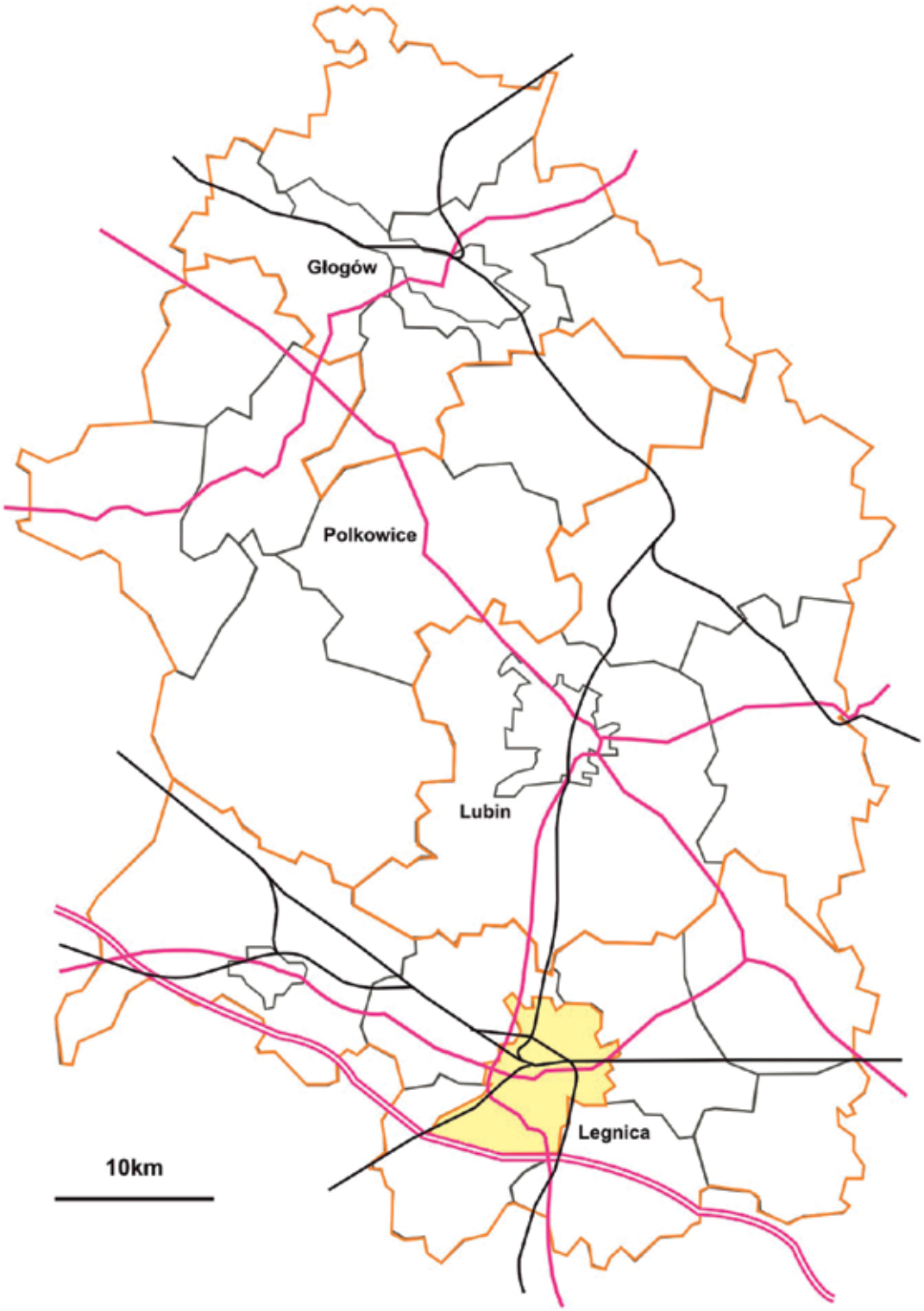
Rysunek 1.1: Sieć drogowa i kolejowa powiatów poznańskich

Opisana wyżej sytuacja jest raczej wyjątkowa w skali Polski. Podział administracyjny jest w tym przypadku sprzyjający integracji i faktycznie obserwuje się zaawansowane wspólne działania obu powiatów między innymi na polu koordynacji transportu (na przykład wspólny Plan Transportowy). Niestety, w innych ośrodkach o podobnej wielkości, na drodze wspólnych działań staje bardziej skomplikowany (rozbudowany) podział administracyjny. Przykładowo miasto- powiat Wrocław jest otoczone przez 3 powiaty ziemskie, a części kolejnych 4 leżą na tyle blisko, że wiążą się z centralnym ośrodkiem w ramach codziennych aktywności. Większa liczba podmiotów oznacza więcej punktów widzenia na integrację. Problematyka tego przykładu zostanie rozwinięta w dalszej części rozdziału. W podobnej sytuacji są: Warszawa, Łódź, Kraków, Szczecin, Trójmiasto, czyli większość największych polskich miast.

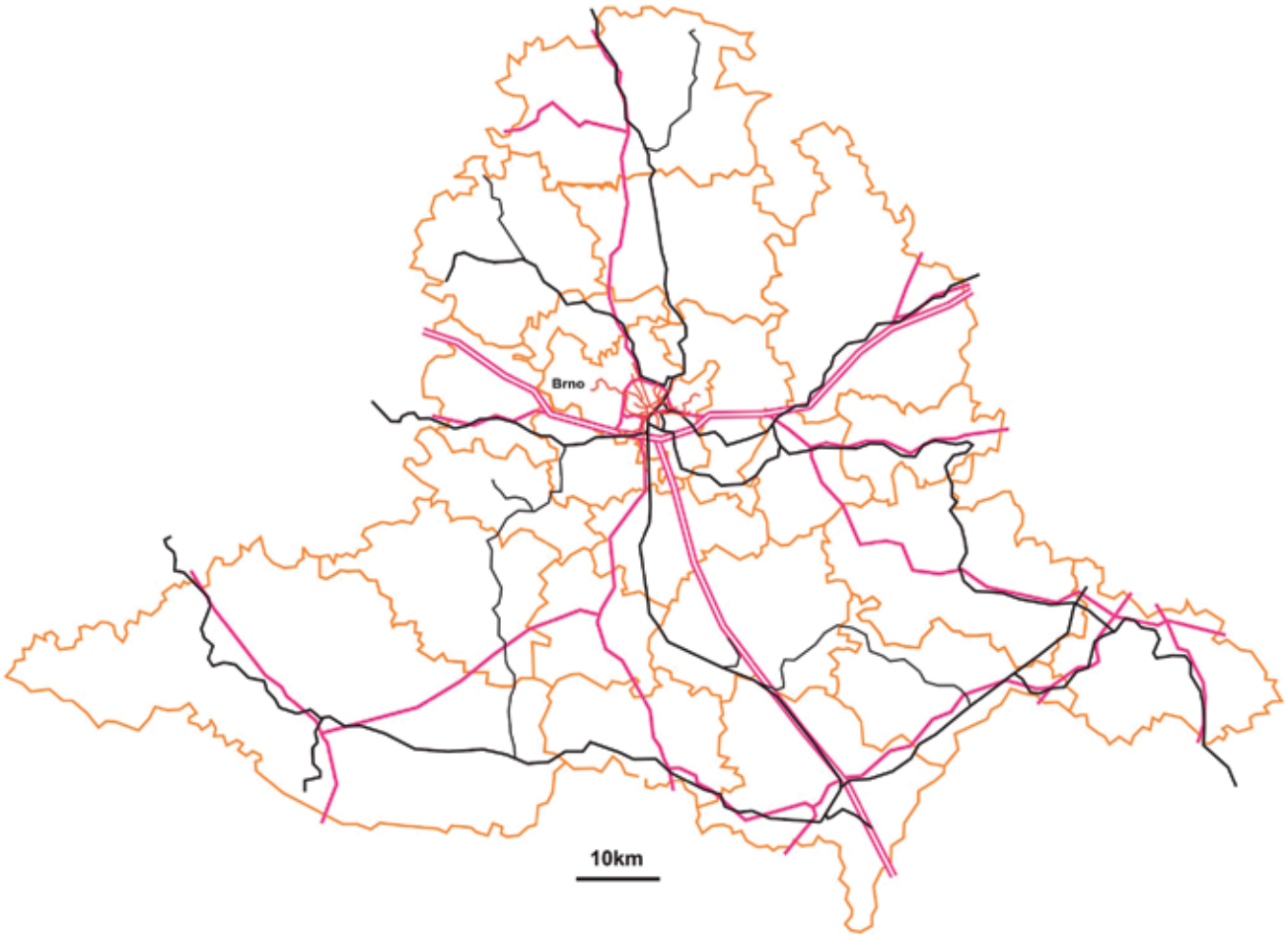
Przykładem aglomeracji policentrycznej jest LGOM[5] (rysunek 1.2). To zespół 5 powiatów (4 ziemskie i jeden grodzki) z trzema dużymi centrami o zbliżonej wielkości (Legnica 102 tys., Lubin 75 tys. i Głogów 69 tys.) oraz mniejszymi miejscowościami. Aglomeracja jest silnie zindustrializowana (wydobycie i przetwórstwo miedzi), co sprzyja wzajemnym powiązaniom. Łącznie obejmuje ponad 400 tys. mieszkańców. Występują także powiązania z ośrodkami poza prezentowanym terenem (na przykład na południe i południowy zachód od Legnicy, do powiatów: Złotoryjskiego i Jaworskiego). Ilustruje to problemy z wyznaczeniem granic aglomeracji oraz

[5] LGOM – Legnicko Głogowski Okręg Miedziowy.

brak ścisłych powiązań granic administracyjnych z terenem na którym występują podróże o charakterze aglomeracyjnym. Aglomeracja LGOM jest także przykładem obszaru o specyficznych uwarunkowaniach dla sieci transportowej. O ile w układzie monocentrycznym sieć najgęstszych powiązań ma układ koncentryczny, to w przypadku wielu centrów będzie się składać z kilku podsieci koncentrycznych oraz specyficznej głównej osi łączącej poszczególne centra. Intensywność podróży na głównej osi może być wyraźniejsza niż w dojazdach do poszczególnych centów. Zagadnienia sieciowe rozwija trzeci rozdział niniejszej książki.



Rysunek 1.2: Sieć drogowa i kolejowa aglomeracji (konurbacji) LGOM



Rysunek 1.3: Sieć drogowa i kolejowa kraju południowomorawskiego

Kolejny przykład (rysunek 1.3) pokazuje obszar raczej większy niż typowa aglomeracja. Jest to teren kraju południowo-morawskiego (jednostki o charakterze województwa) w Republice Czeskiej, którego głównym ośrodkiem jest Brno. Cały obszar o zasięgu przekraczającym 50 km od centrum jest integrowany w kontekście transportu publicznego w ramach związku IDSJMK (Inegrovany Dopravni System Jihomoravskeho Kraje). System obejmuje zintegrowane taryfy, koordynowane połączenia bazujące na sieciach szynowych (tramwaj w mieście – czerwone linie na mapie i kolej w regionie) uzupełnianych transportem autobusowym, jednolitą informację. Jest to przykład objęcia integracją obszaru o znacznej wielkości (powierzchnia ponad 7000 km^2, liczba ludności ponad 1,1 mln, w tym Brno – 405 tys.), prawdopodobnie przekraczającego ramy typowej aglomeracji. Powiązania rubieży kraju południowo- morawskiego z Brnem mogą już nie mieć charakteru codziennych aktywności. Pojawia się jednak pytanie: czy skonstruowanie atrakcyjnego systemu transportu publicznego dla danego obszaru nie powoduje ułatwień w kontaktach pomiędzy miejscowościami położonymi na tym obszarze przyczyniając się do intensyfikacji podróży i tworząc swoistą zachętę do podejmowania codziennych aktywności o charakterze aglomeracyjnym? Sprawna i zintegrowana oferta transportu publicznego może decydować o zaliczaniu danych miejscowości do konkretnych aglomeracji.

1.2| ZASADY

Z punktu widzenia integracji transportu publicznego granice (zasięg) aglomeracji powinien być koordynowany z istniejącą lub planowaną siecią transportową. Odległość, a ściślej czas dojazdu do centrum pozwolą na zaliczenie danej miejscowości do terenu aglomeracji. Izochrony czasu dojazdu mogą więc limitować granice aglomeracji. Przynależność administracyjna, mimo iż ma znaczenie (na przykład w kontekście formalnej przynależności do związku transportowego), powinna być elementem drugorzędnym w decyzji o zaliczeniu bądź nie danej jednostki do aglomeracji. Po studiach układu transportowego wykazać można obecność i intensywność powiązań danej miejscowości z ośrodkiem centralnym.

Interesujące wydaje się także „aktywne" podejście do kreowania obszaru aglomeracji poprzez organizację zintegrowanego systemu transportu na danym obszarze. Brak oferty połączeń oznacza utrudnianie kontaktów pomiędzy miejscowościami i wykluczanie danych jednostek z terenu aglomeracji. Odwrotnie – uruchamianie, usprawnianie i intensyfikacja oferty transportu publicznego pozwala na ułatwienia w podróżowaniu i wzbudzenie codziennych aktywności ze znaczniejszych nawet odległości.

W kontekście powyższego, proponuje się limitować obszar aglomeracji poprzez konstrukcję efektywnego i zintegrowanego systemu transportu publicznego. System taki opierać się będzie na zasadach opisanych w kolejnych rozdziałach książki. Określone standardy oferty powinny być powiązane z parametrami poszczególnych stref aglomeracji (por. rozdział 2). Hierarchizacja w sieci transportowej, parametry dla poszczególnych jej elementów oraz ścisła koordynacja taryf, biletów, rozkładów jazdy to aspekty efektywności systemu oraz wskazania na konkretne działania modernizacyjne i inwestycyjne dla aglomeracji.

1.3| PROPOZYCJE DLA AGLOMERACJI WROCŁAWSKIEJ

Prezentowana tu próba zakreślenia granic Aglomeracji Wrocławskiej (rysunek 1.4) opiera się na zasięgu potencjalnej kolei aglomeracyjnej (czarne linie dla tras czynnych w ruchu pasażerskim oraz szare dla tras planowanych do reaktywacji) zamkniętych okręgami o promieniach 25 – 30 km od centrum. Odległość ta przekłada się na czas dojazdu koleją nie przekraczający 30 minut (co jest bardzo ważne z uwagi na logikę konstrukcji sieci połączeń opisaną w kolejnych rozdziałach). Do tras i stacji kolejowych można będzie dostać się innymi środkami lokomocji (w tym autobusami) w zasięgu podróży łączonej (z uwzględnieniem czasu przesiadki) nie przekraczającej 1 godziny. Tak zakreślona Aglomeracja Wrocławska (różniąca się obszarem od oficjalnie funkcjonujących ARAW[6] lub WRoF[7]) definiowana jest zasięgiem integrowanego systemu transportu publicznego i limitowanym czasem maksymalnej podróży o wartości jednej godziny. Obejmuje zatem 27 gmin (nie licząc Wrocławia) leżących na terenie 7 powiatów ziemskich. Do powyższego należy doliczyć ósmy powiat – Wrocławski Grodzki. W ramach aglomeracji uwzględniono 3 powiaty w całości (Wrocław miasto – kolor ciemnozielony, Wrocławski ziemski – kolor różowy i Oławski – kolor jasnozielony) oraz części z pozostałych 5 powiatów – gminy powiązane z Wrocławiem poprzez zintegrowany system transportu publicznego. Na zaznaczonym obszarze mieszka nieco ponad 1 mln mieszkańców w tym ponad 630 tys. we Wrocławiu.

Powyższa metodyka wskazuje na jednostki samorządowe które w pierwszej kolejności powinny uczestniczyć w procesie integracji. Nie wyklucza się włączania dalszych jednostek do systemu.

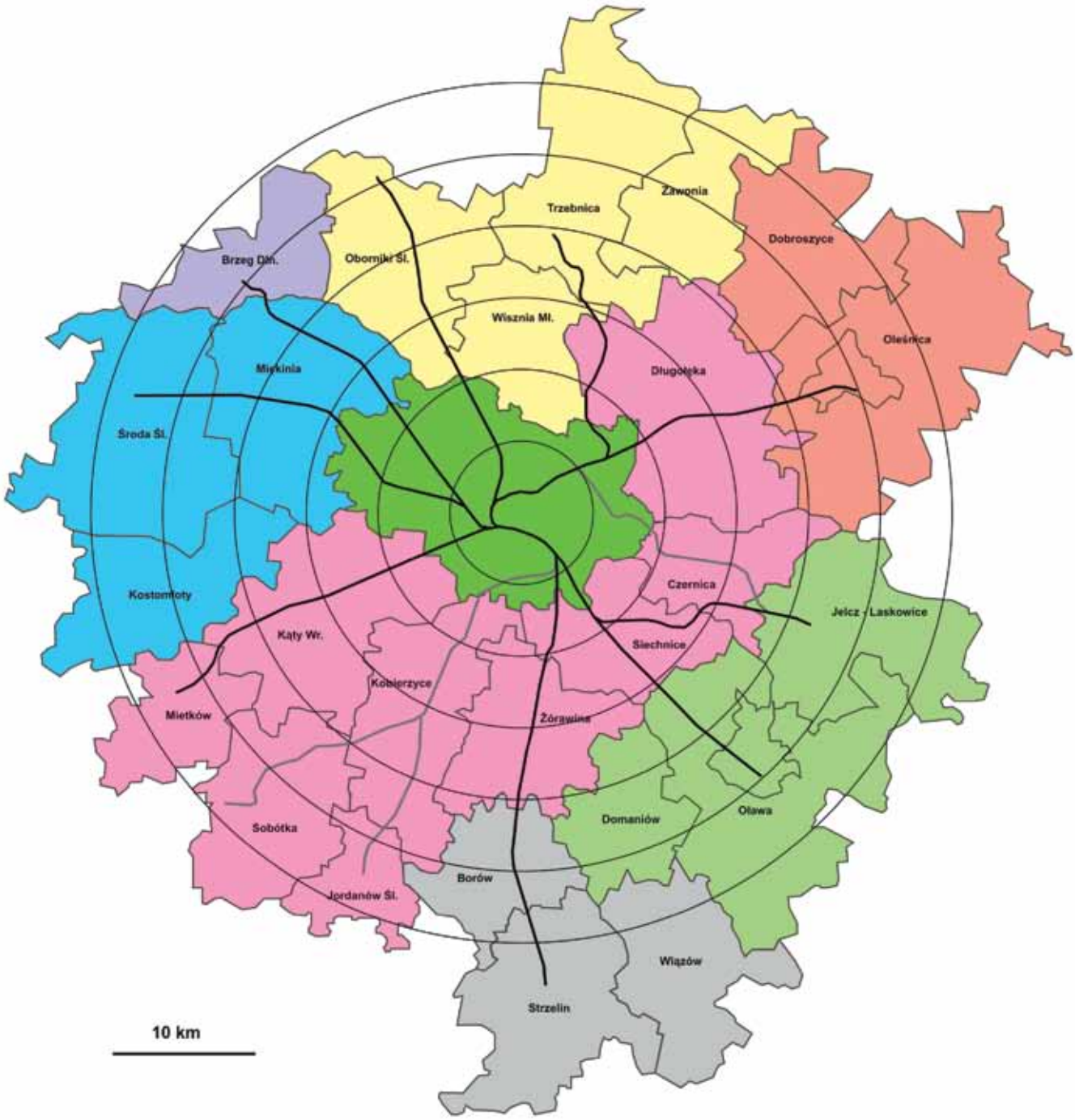
---

[6] ARAW – Agencja Rozwoju Aglomeracji Wrocławskiej.

[7] WRoF – Wrocławski obszar Funkcjonalny.

Należy jednak pamiętać, że większa odległość od centrum aglomeracji i tym samym dłuższy czas podróży będą mieć wpływ na intensywność kontaktów codziennych aktywności. Próba zwiększenia tej intensywności może rodzić potrzebę modyfikacji oferty przewozowej na konkretnych trasach wraz z poprawą dostępności (na przykład zwiększaniem prędkości na liniach, budową węzłów przesiadkowych itp.).

Ogólniej, określenie obszaru aglomeracji w powiązaniu z istniejącą i planowaną siecią transportową wskazuje na kierunek przekształceń (rozbudowy, modernizacji) tej sieci. Doprecyzować można zasady kształtowania oferty w sieci oraz wskazać na niezbędne inwestycje wraz z gradacją ważności ich realizacji (harmonogram prac). Wątek ten zostanie rozwinięty w kolejnych rozdziałach.



Rysunek 1.4: Koncepcja zasięgu Aglomeracji Wrocławskiej

2| TRANSPORT PUBLICZNY

2.1| WPROWADZENIE I PRZYKŁADY

Transport publiczny obecny jest w podróżach o różnym charakterze: dłuższego dystansu o rzadszej intensywności (np. turystyka, delegacje) lub krótszych odległości a za to z większą częstotliwością (tak zwane podróże bliskie – związane z codzienną aktywnością). Znaczenie i udział tej formy transportu w ogóle podróży zróżnicowane jest w zależności od obszaru, jego specyfiki oraz konkretnych parametrów wpływających na wykorzystanie publicznych form transportu. Jednym z takich parametrów jest oferta systemu transportu publicznego odniesiona do „konkurencji" – czyli podróży własnym samochodem.

Zagadnienie konkurencyjności powinno być w tym miejscu przeformułowane, gdyż jak dotąd jako opozycyjne sposoby transportu wskazywano podróże zbiorowe i indywidualne. Do drugiej z tych grup zaliczano zarówno przejazd własnym samochodem, jak i rowerem, czy przemieszczanie się pieszo. W ramach pierwszej grupy nie zamieszczano wyłącznie transportu publicznego (zbiorowe są także przewozy „zamknięte" pracowników do zakładów pracy). W świetle postulatu kształtowania zintegrowanej oferty transportu publicznego ważne jest sformułowanie specyficznych grup, do których ta oferta jest kierowana. Pozwoli to także na precyzyjne określenie celów, zadań i narzędzi polityki zmierzającej do optymalnego kształtu i efektywnego zarządzania systemem.

Wprowadźmy nowe spojrzenie na opozycyjne grupy użytkowników będące podstawą kształtowania ram systemu transportu publicznego. Grupy te, wyróżniane specyficznymi zachowaniami komunikacyjnymi[8] nazywane będą dalej sferami aktywności (transportowej). Sfery będą dwie: podróży wyłącznie prywatnymi samochodami (z krótkimi dojściami pieszo u źródła i celu podróży) oraz podróży w sposób alternatywny do wyłącznego wykorzystania prywatnego samochodu.

Alternatywna sfera aktywności obejmować będzie całą, szeroką gamę możliwości: podróże pieszo i rowerem, z wykorzystaniem środków transportu publicznego, z wykorzystaniem kilku środków lokomocji w trakcie jednej podróży (w tym z częściowym wykorzystaniem prywatnych samochodów z przesiadką w węźle „Park and Ride[9]"). Można w niej pomieścić także mniej konwencjonalne sposoby podróży, jak „Bike and Ride[10]", car pooling[11], car sharing[12] itd.

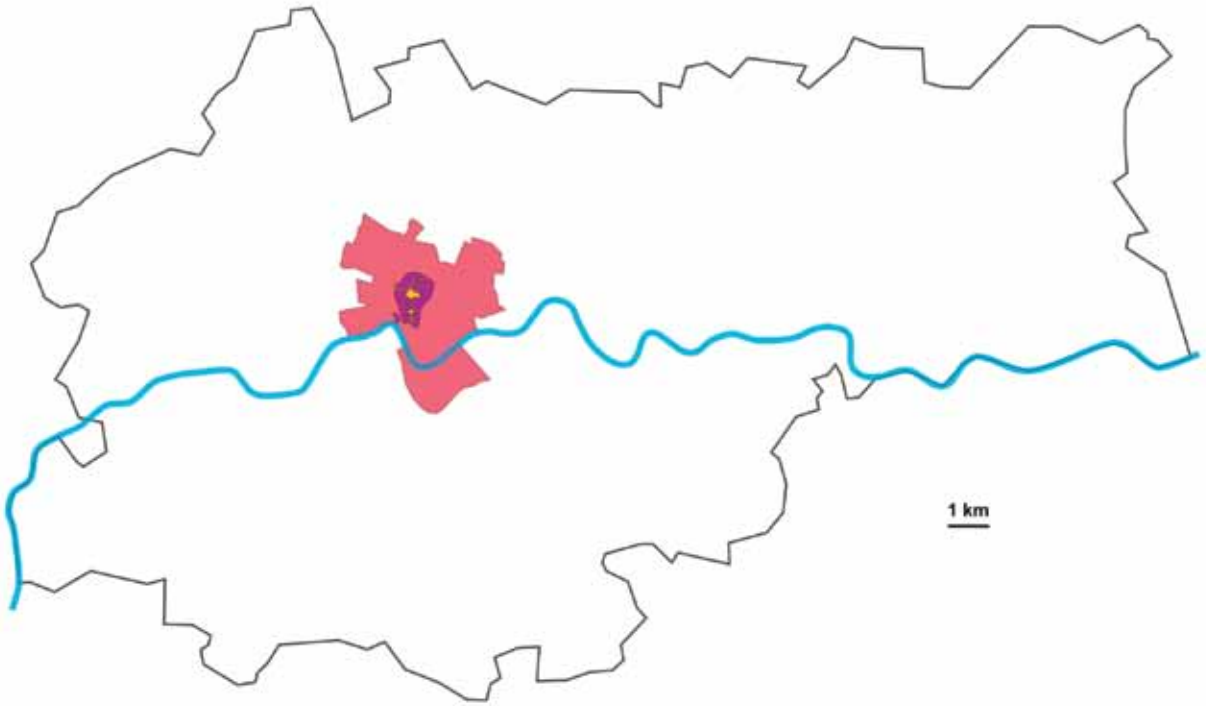
Transport publiczny staje się elementem sfery alternatywnej – nie jedynym obecnym w niej środkiem lokomocji, ale o dużym znaczeniu – jako podstawowe medium transportu, do szybkich podróży, najważniejszym w centralnych częściach aglomeracji, ale, co ważne, współpracującym z pozostałymi formami podróżowania (w tym także z samochodem, jako środkiem dowożącym).

Różnicowanie roli transportu publicznego (a szerzej całej sfery alternatywnej) w konkretnych częściach aglomeracji wymaga wprowadzenia strefowania, określenia granic poszczególnych

[8] Określanymi także jako „mobilność".
[9] Nazywane w Polsce także „Parkuj i jedź" lub „zaparkuj i jedź".
[10] Brak polskiego odpowiednika, jest to system ideowo zbliżony do „Park and Ride" z tym że zamiast samochodem do linii transportu zbiorowego dojeżdża się rowerem.
[11] Wykorzystywanie samochodu przez kilka osób na przykład z tego samego miejsca pracy.
[12] Samochód wypożyczany na zasadzie podobnej do rowerów miejskich.

stref oraz przypisania do stref określonych zasad związanych z systemem transportu. Zasady te mogą dotyczyć priorytetów dla transportu publicznego (w tym związanych ze sterowaniem sygnalizacją), kształtowania ulic i skrzyżowań (w tym lokalizacji i form przystanków), uspokajania ruchu, parkowania, taryf biletowych i innych opłat. Powyższe elementy powinny być powiązane z polityką transportową[13], planowaniem przestrzennym i zasadami dotyczącymi poszczególnych części aglomeracji zapisanymi w tych dokumentach. Podkreślić należy potrzebę integracji wszystkich dokumentów dotyczących danego obszaru. Określane w nich strefy powinny być integrowane (to znaczy należy koordynować granice oraz zasady dla poszczególnych obszarów). Strefami o konkretnych zasadach należy objąć cały obszar aglomeracji.

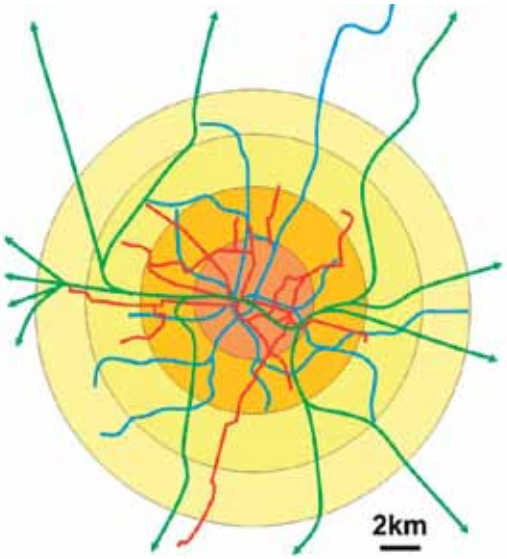
Punktem wyjścia do wprowadzenia strefowania mogą być granice stref płatnego parkowania – dosyć już w Polsce rozpowszechnione. Specyficznie, w ramach takich stref wskazać można ulice całkowicie wyłączone z ruchu (strefy dla pieszych, rowerzystów i innych upoważnionych użytkowników). Ilustracja 2.1 pokazuje przykład Krakowa z lokalizacją: strefy ruchu pieszego (żółty obszar dotyczący Rynku oraz sąsiednich ulic), strefy ograniczonego ruchu (fioletowy obszar zamknięty zasadniczo przebiegiem Plant, czyli dawnej fosy otaczającej Stare Miasto) oraz strefy płatnego parkowania (postoju – obszar kremowy). Strefy te, mają sformułowane określone zasady parkowania i ruchu, co wpływa pośrednio także na kształtowanie ulic. Ich udział w powierzchni miasta jest nieznaczny (stanowi około 4 %), ale dotyczy obszaru o największej intensywności ruchu, zabudowy, źródeł i celów podróży. Obszar strefy płatnego parkowania został niedawno powiększony i należy do największych w Polsce.



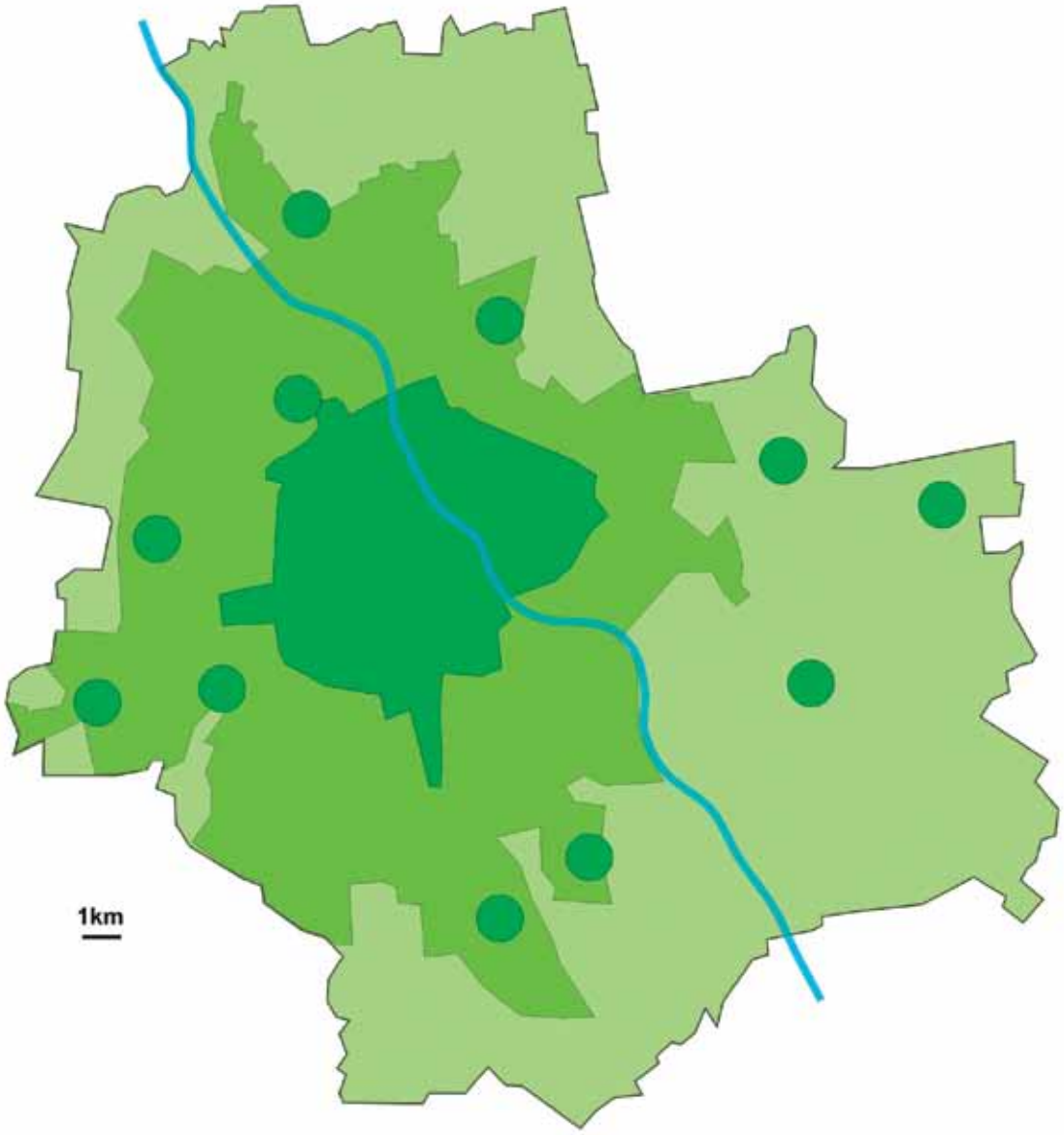
Rysunek 2.1: Strefy parkingowe Krakowa

Kolejnym przykładem wydzielania definiowanych obszarów są strefy taryfowe w transporcie publicznym. Przykład z rysunku 2.2 pokazuje centralną część aglomeracji Monachium (Niemcy) z czterema wewnętrznymi strefami taryfowymi (wszystkich stref jest 16) obejmującymi prawie całe sieci: metra (U-Bahn, linie niebieskie) i tramwaju (linie czerwone) oraz centralną część sieci kolei aglomeracyjnej (S-Bahn, linie zielone). Cena biletu (zarówno jednorazowego jak i okresowego) zróżnicowana jest w zależności od liczby stref w których podróż się odbywa.

[13] W nowszych edycjach i ujęciach politykę transportową określa się jako politykę mobilności.



Rysunek 2.2: Strefy taryfowe Monachium



Rysunek 2.3: Strefy polityki transportowej Warszawy

Strefy (wszystkie 16) obejmują całą aglomerację obsługiwaną transportem publicznym w ramach związku transportowego MVV[14].

Cechą wspólną powyższych podziałów jest koncentryczny układ stref zogniskowany w centrum aglomeracji. Przykład z Monachium pokazuje objęcie całej aglomeracji obszarami o konkretnych zasadach. Przykład z Krakowa – tylko centralną jej część. Nakładając hipotetycznie strefy parkingowe na taryfowe (w rzeczywistości w Krakowie całe miasto stanowi jednolitą strefę taryfową) – nie uzyska się jednak precyzyjnych obszarów o zintegrowanych zasadach „transportowych". Poszukując większej spójności stref przyjrzymy się przykładowi Warszawy (rysunek 2.3), gdzie Strategia Transportowa formułuje interesujące podejście do zagadnienia strefowania. Przy zachowaniu koncentrycznego układu stref (obszary o różnych odcieniach zieleni) – strefę wewnętrzną rozbudowano także na „filie" dotyczące lokalnych centów dzielnicowych. Istotne jest przypisanie całego obszaru miasta do którejkolwiek ze stref.

Na powyższym przykładzie scharakteryzować można klasyczne zasady przypisywane poszczególnym strefom: obszary wewnętrzne (ciemna zieleń) cechuje dominacja transportu publicznego połączona z preferencjami dla tej formy podróżowania, podróży pieszych i rowerem, ograniczenia w prędkościach ruchu pojazdów, płatne parkowanie. Oznacza to także restrykcje dla podróżujących samochodami. Przeciwnie, strefa zewnętrzna (jasna zieleń) to dopuszczona swoboda w podróżach samochodem, organizacja parkingów Park and Ride. Pośrednie zasady obowiązują w strefie przejściowej pomiędzy powyższymi (zieleń).

2.2| ZASADY

Transport publiczny należy traktować jako część sfery aktywności transportowej alternatywnej wobec wyłącznego użycia samochodu.

Sfera alternatywna dla (nadużycia) samochodu powinna być preferowana w centralnych częściach aglomeracji. Sferę taką można nazwać „Ekosferą" (rozumiejąc przedrostek „Eko" jako: ekologiczny, ekonomiczny = oszczędny). Sferę podróży „samochodowych" nazywać można „drugą sferą" podkreślając jej drugorzędne znacznie w podróżach w mieście. Ekosfera niekoniecznie musi ograniczać się do centralnych części miast. Przeciwnie, wykreować można wiele obszarów z dominacją ekosfery – otaczanych jedynie przez pozostałe obszary.

Dla efektywnego planowania transportu publicznego postuluje się wyróżnienie specyficznych stref, których obszary powinny obejmować całą aglomerację (nie ograniczając się do głównego miasta lub jego części). Zakres limitowania granic aglomeracji zarysowano w poprzednim rozdziale książki.

Proponuje się wprowadzenie 4 rodzajów stref:
1. wyłącznego dostępu w przestrzeni publicznej dla Ekosfery;
2. znacznych preferencji dla Ekosfery w dostępie do przestrzeni publicznej;
3. zrównoważonego dostępu do przestrzeni publicznej dla Ekosfery oraz drugiej sfery;
4. koegzystencji (i swobody występowania) obu sfer.

Jako przestrzenie publiczne rozumie się nie tylko obszary przeznaczone na transport lecz, szerzej, wszelkie ogólnodostępne tereny w mieście.

Klasyfikacja i nazewnictwo stref wskazują na koncentrację po stronie popytowej transportu oraz potencjalnie duże preferencje dla Ekosfery. Swobodne podróżowanie własnym samochodem występuje jedynie w czwartej grupie stref. Istotne jest określenie granic i zasięgu poszczególnych

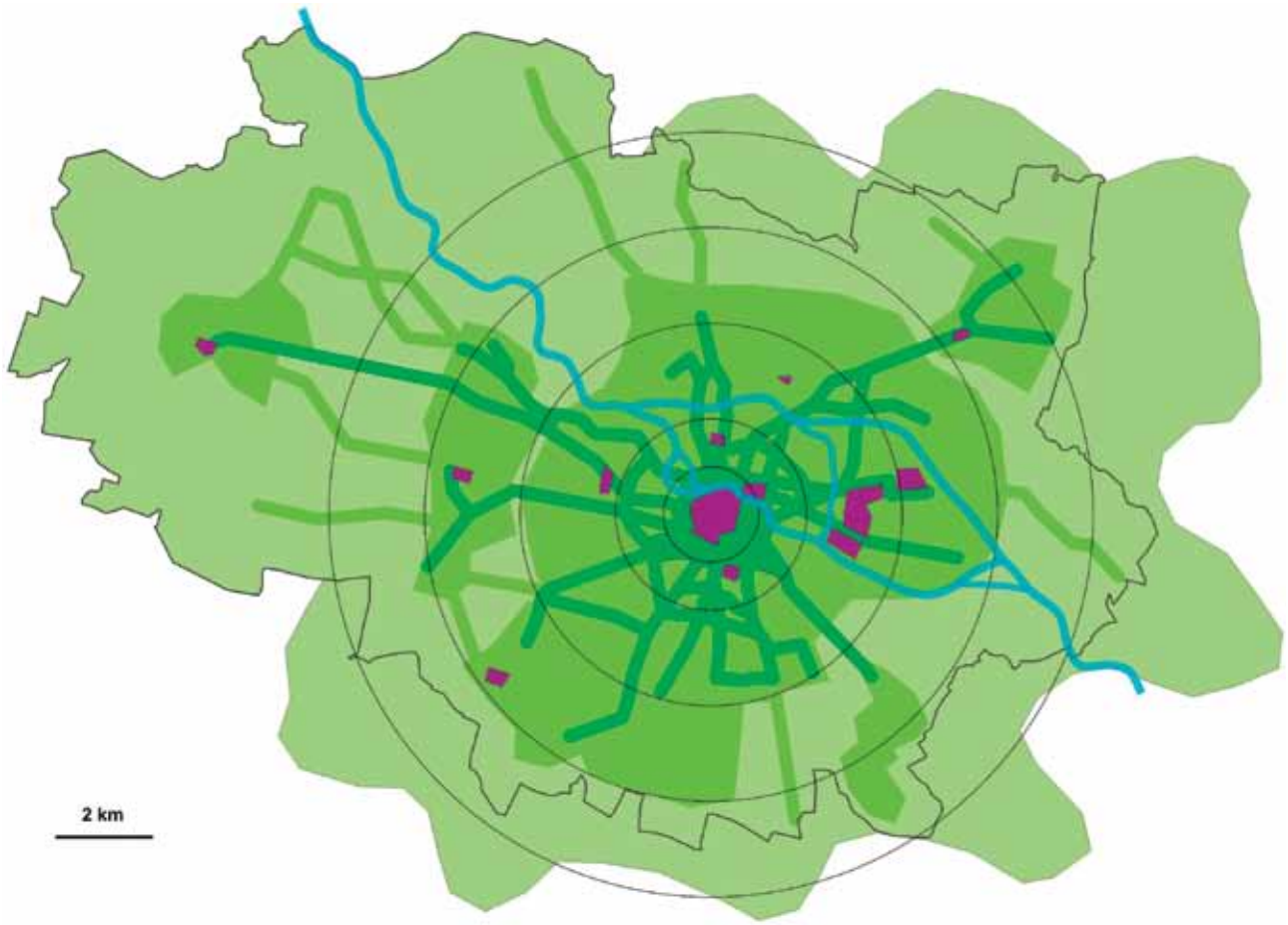
[14] Münchner Verkehrs- und Tarifverbund.

stref. Proponuje się wpasowanie do jednej z powyższych stref następujących obszarów (z wykorzystaniem nazewnictwa poszczególnych części miasta stosowanego dotychczas na przykład w opracowaniach planistycznych):

- do strefy 1 – obszary staromiejskie (w tym aktualnie wyłączone z ruchu lub planowane do wyłączenia „strefy piesze", lokalne (osiedlowe) centra, tak zwane „ryneczki", otoczenie „śródmiejskich węzłów mobilności[15]", tereny rekreacyjne;
- do strefy 2 (swoistej „otuliny" strefy 1) – istotne korytarze transportu publicznego (w zasadzie szynowego), tak zwane linie główne (patrz rozdział 3), wszystkie pozostałe „węzły mobilności" wraz z otoczeniem, „strefy zamieszkania", „wnętrza" osiedli, strefy płatnego parkowania;
- do strefy 3 – szeroko rozumiane śródmieście (jako obszar zwartej i intensywnej zabudowy, zamykany zazwyczaj „obwodnicami śródmiejskimi"), strefy „tempo 30", pozostałe korytarze transportu publicznego;
- do strefy 4 – wszystkie pozostałe przestrzenie publiczne aglomeracji.

2.3| PROPOZYCJE DLA AGLOMERACJI WROCŁAWSKIEJ

Przykład zastosowania powyższych zasad dla konkretnego obszaru – Wrocławia wraz z otaczającymi gminami pokazano na rysunku 2.4. Ilustracja ta jest dopiero punktem wyjścia do bardziej szczegółowych prac – zaznaczone strefy to tylko przykłady, kompletna mapa powinna być wynikiem ścisłej koordynacji planów zagospodarowania przestrzennego, polityki mobilności i innych studiów. Okręgami wyróżniono dystanse od umownego centrum miasta – Rynku (promienie: 1, 2, 4, 6 i 8 km).



Rysunek 2.4: Propozycja stref do polityki mobilności Wrocławia

[15] Rozwinięcie terminu „węzeł mobilności" znajduje się w rozdziale 5.

Obszary zaliczone do strefy 1 wyróżniono kolorem fioletowym – jest to Stare Miasto oraz wybrane centra lokalne o podobnym charakterze. Strefa 2 (kolor ciemnozielony) to otoczenie głównych tras transportu zbiorowego – których dokładna lokalizacja powinna wynikać z Planu Transportowego. Zarys strefy 3 (kolor zielony) obejmuje: obszary śródmieścia (jako teren zwartej i intensywnej zabudowy, zamykany zazwyczaj „obwodnicami śródmiejskimi"), strefy „tempo 30", pozostałe korytarze transportu publicznego. Pozostałą część Wrocławia zaliczono do strefy 4 (kolor jasnozielony). Dodatkowo w ramach tej strefy wskazano wybrane osiedla podmiejskie (tu jako przykład części gmin otaczających Wrocław z trzech stron o specyficznym zasięgu dojazdu do centrum). Jest to w tym miejscu wstępna propozycja, a nie efekt konkretnych studiów i analiz. Te wymagają doprecyzowania zasięgu aglomeracji wrocławskiej, czego przyczynek przedstawiono w podsumowaniu poprzedniego rozdziału książki. Poza granicami Wrocławia, a na obszarze aglomeracji, będzie można wyróżnić także obszary o charakterze strefy 2 i 3.

Dla stref poszczególnych rodzajów należy określić katalog rozwiązań zmierzających do osiągnięcia sytuacji zdefiniowanej w nazwach stref (np. znacznych preferencji dla Ekosfery). Efekty z zastosowania poszczególnych rozwiązań powinny być oceniane wielkościami mierzalnymi. Proponuje się wprowadzenie dwóch prostych wielkości: czas obsługi oraz podział modalny. Jako czas obsługi rozumie się średni czas podróży z uwzględnieniem dojścia / dostępu do środków transportu, częstotliwości połączeń, bezpośredniości, prędkości komunikacyjnej. Podział modalny (określany także jako podział zadań przewozowych, „modal split") oznacza tu proporcje w liczbie wykonywanych podróży pomiędzy obiema sferami podróży[16].

Przykładowe wskaźniki reprezentują dość wyraźne wspieranie Ekosfery i mogą być traktowane jako wskaźniki docelowe. Wprowadzenie wartości pośrednich, innych liczbowo lub różnicowanie ich także w ramach poszczególnych stref pozostawia się do decyzji społeczności lokalnych. Za tak określonymi wskaźnikami powinna iść lista narzędzi dzięki którym można będzie uzyskać konkretne wartości. Przykładowymi narzędziami będą: wprowadzanie opłat za parkowanie (lub wjazd) w określonych wysokościach lub proporcjach do ceny podróży w Ekosferze, polityka cenowa biletów transportu publicznego, rowerów miejskich, szerzej: system taryfowo – biletowy i jego dostępność, także dostępność „terytorialna" do Ekosfery itp. Możliwe jest formułowanie innych wielkości. Ważny jest jednak ciągły monitoring efektywności prowadzonych działań i ich zgodności z założonymi celami dla poszczególnych stref. Granice stref, wartości wskaźników i stosowane narzędzia mogą być okresowo modyfikowane.

[16] Proponowane wartości mierzalnych wskaźników charakteryzujących działania przypisano do stref typu 2, 3 i 4. Nie określano wartości dla stref typu 1 z uwagi na brak dostępu do niej dla drugiej sfery aktywności. I tak, proporcja czasu obsługi Ekosfera / druga sfera = 1,2 / 1,0 dla strefy 2 i 1,0 / 1,0 dla strefy 3 (nie określa się dla strefy 4), natomiast podział modalny [%] Ekosfera / druga sfera = 80 / 20 (strefa 2), 70 / 30 (strefa 3) i 60 / 40 (strefa 4).

3| SIEĆ POŁĄCZEŃ

3.1| WPROWADZENIE I PRZYKŁADY

Do osiągnięcia zakładanych parametrów dotyczących sfery podróży alternatywnej względem wyłącznego używania samochodu – Ekosfery (por. rozdział 2) konieczna jest organizacja efektywnego systemu na terenie całej aglomeracji integrującego wszystkie dostępne formy podróżowania. Ponieważ większość przestrzeni publicznych aglomeracji powinna znajdować się w strefach o dominacji lub dużym znaczeniu Ekosfery – należy dążyć do zapewnienia konkurencyjnego czasu obsługi (podróży) i stosownego podziału modalnego. Pamiętając o wspomagających formach transportu (pieszo, rowerem, „przesiadkowo" – Park and Ride, Bike and Ride, w sposób „rozproszony" – autobus na żądanie), w pierwszej kolejności należy stworzyć funkcjonalną sieć połączeń liniami transportu zbiorowego (konwencjonalnego). Zakładając rozległość aglomeracji na poziomie 30 kilometrów od centrum do granic należy się zmierzyć z problemem sprawnego (szybkiego) przewozu pasażerów na większym dystansie oraz nierównomiernej gęstości zabudowy (źródeł i celów podróży) na terenie aglomeracji. Istotne jest też zagadnienie bezpośredniości połączeń, liczby kursów (takt, częstotliwość), przesiadek (i węzłów), a „w tle": systemu taryfowo-biletowego.

Przyjmuje się, w niniejszej książce, że system taryfowo-biletowy zintegrowanego transportu zbiorowego aglomeracji bezwarunkowo musi być atrakcyjny dla podróżnego (klienta). Funkcjonalność, prostota, atrakcyjność cenowa itp. parametry będą warunkiem koniecznym dalszych rozważań. Ponieważ tematyka taryf oraz form biletów jest zagadnieniem złożonym – nie będzie szczegółowo opisywana w niniejszej książce. Dostępnych jest wiele przykładowych rozwiązań, których detale pozostawia się organizatorowi transportu w aglomeracji. Postuluje się wprowadzenie nowoczesnych form biletów oraz sposobów ich dystrybucji, zakupu i kontroli (karty elektroniczne, bilet w telefonie, automatyczna rejestracja momentu wsiadania/wysiadania itp.). Taryfy powinny być elastyczne (z preferowaniem biletów długookresowych), ceny biletów niezależne od liczby przesiadek. Pożądana jest polityka cenowa zachęcająca do regularnego korzystania z transportu w Ekosferze – stąd w system taryfowy należy wkomponować wymienione wyżej wspomagające formy transportu. Dodatkowo, podział modalny pomiędzy sfery moderować można poprzez opłaty parkingowe lub za wjazd do określonych części aglomeracji[17].

Kwestia liczby linii (połączeń bezpośrednich) oraz liczby kursów na danym połączeniu powiązana jest także z taborem (liczbą miejsc w pojazdach). Ogólnie, dana liczba podróżnych w aglomeracji (wynikająca z liczby osób oraz podziału modalnego) przemieszcza się pomiędzy określonymi punktami (źródła, cele pośrednie i ostateczne). W zależności od motywacji, podróż może odbywać się w bardziej lub mniej ściśle określonych porach doby oraz z bardziej lub mniej ściśle określoną trasą[18]. Problemy transportowe (przemieszczania się i planowania systemu) dotyczą

[17] Mając na uwadze aktualne przepisy. Obecnie nie ma możliwości pobierania opłat za wjazd do miast lub ich części w Polsce, ale taka forma zarządzania mobilnością może zostać wprowadzona.

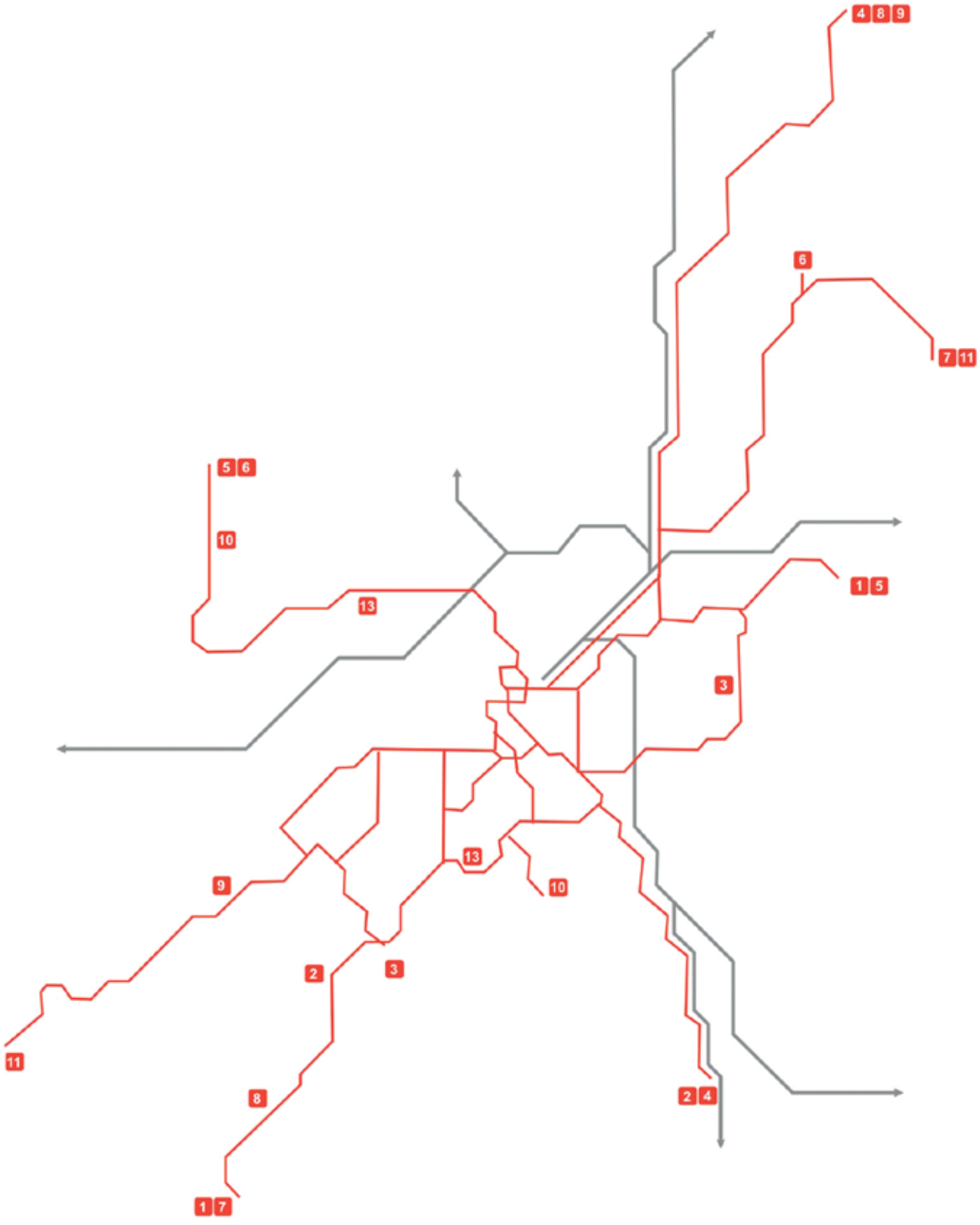
[18] Porównać można podróż do pracy „na etat" (na określoną porę dnia i w określone miejsce) z niezbyt precyzyjnie określoną w sensie preferencji podróżą „do parku w czasie wolnym" (tu wybór czasu, celu i trasy podróży jest swobodniejszy).

zazwyczaj podróży do pracy i nauki, w godzinach szczytowych dnia roboczego (wtedy jest największy udział podróży o zobligowanych celach oraz trasie). Osiągnięcie zakładanych celów dla Ekosfery dotyczy właśnie szczytowych okresów doby, stąd system (i sieć) transportu (w tym publicznego) planowana jest na uwarunkowania takiego okresu.

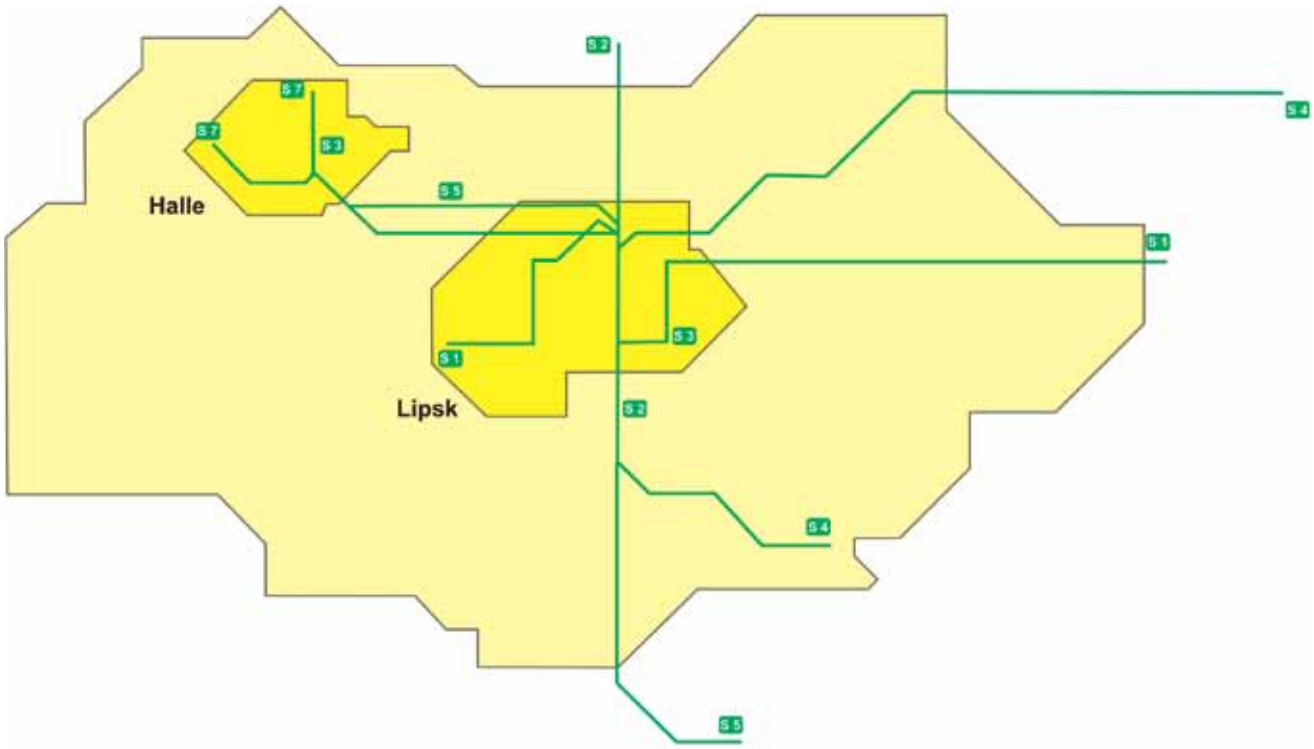
Z drugiej strony, należy mieć na uwadze, zmniejszający się w łącznej liczbie podróży udział przejazdów „zobligowanych" (według powyższej charakterystyki). Coraz więcej mieszkańców aglomeracji pracuje w czasie nienormowanym. Są pracujący którzy cały czas się przemieszczają. Obserwowany jest także przyrost liczby źródeł i celów podróży przy postępującym ich rozgęszczeniu oraz zmniejszeniu liczby podróży na jedno takie miejsce. Wyraźnie ukształtowane i stosunkowo nieliczne trasy podróży o dużej liczbie podróżujących ustępują miejsca rozbudowanej siatce połączeń pomiędzy licznymi punktami w sieci o zróżnicowanym nasileniu ruchu w przeciągu doby. Taki sposób „aktywności podróżowania" skłania do wykorzystywania prywatnego samochodu. Ukształtowanie konkurencyjnego systemu transportu publicznego spełniającego powyższe wymagania jest dużym wyzwaniem. Powyższe uwarunkowania mają podstawowe znaczenie dla postulatów kształtowania sieci połączeń. W niniejszym rozdziale opisane są informacje dotyczące konstrukcji i hierarchizacji sieci. Elementy dotyczące liczby kursów oraz węzłów przesiadkowych znajdują się w kolejnych rozdziałach.

Jako pierwszy przykład pokazuje się Goteborg (Szwecja) i jego sieć tramwajową (rys. 3.1). Goteborg jest drugim co do wielkości miastem Szwecji (ponad 500 tys. mieszk., w aglomeracji ponad 900 tys.) z największą w Skandynawii siecią tramwajową (prawie 200 km torów). Konwencjonalne torowiska (poprowadzone ulicami) w centrum miasta uzupełniają trasy wybiegowe o charakterze LRT[19] – prowadzone bezkolizyjnie niezależnie od sieci ulicznej (w kilku miejscach, na krótkich odcinkach, pod ziemią). Sieć pokrywa zasadniczą część zabudowy miasta, a niektóre odnogi prowadzą do innych miejscowości – poza granicami Goteborga. Kolej w obsłudze transportu aglomeracji spełnia znacznie mniejszą rolę - w ramach pokazanego obszaru znajduje się tylko 5 stacji (w tym dworzec główny). Sieć tramwajowa składa się z 12 linii kursujących pomiędzy 8 odnogami. Cechą charakterystyczna są pętle „pośrednie" – nie wszystkie linie doprowadzane są do końca odnóg. Przeciwnie, do takiego zakończenia dociera 1, 2 linie, a pozostałe kończą bieg na wcześniejszym odcinku trasy. Pozwala to różnicować ofertę przewozową (liczbę kursów, miejsc) na danych trasach, zwiększając jej parametry w miarę zbliżania się do centrum. Rozbudowana sieć w centrum oznacza że daną ulicą nie prowadzi się więcej jak 3, 4 linie (sporadycznie 5). Pozwala to zwiększyć obszar obsługiwany transportem tramwajowym, a w razie potrzeby efektywnie organizować objazdy i trasy zastępcze. Warto dodać, że system linii tramwajowych uzupełniany jest połączeniami autobusowymi, w ramach których wydzielono 8 linii o ważniejszym znaczeniu (stombusslinje). Linie te są substytutem połączenia tramwajowego na trasach gdzie ten rodzaj transportu nie występuje, ale są znaczne potoki podróżnych. Stosownie do zapotrzebowania, na wydzielonych liniach autobusowych, wprowadzono tabor o dużej liczbie miejsc. Wszystkie 20 linii (12 tramwajowych plus 8 autobusowych) stanowi podstawową sieć transportu publicznego aglomeracji Goteborga.

[19] LRT – lekka kolej miejska (Light Rail Transit).



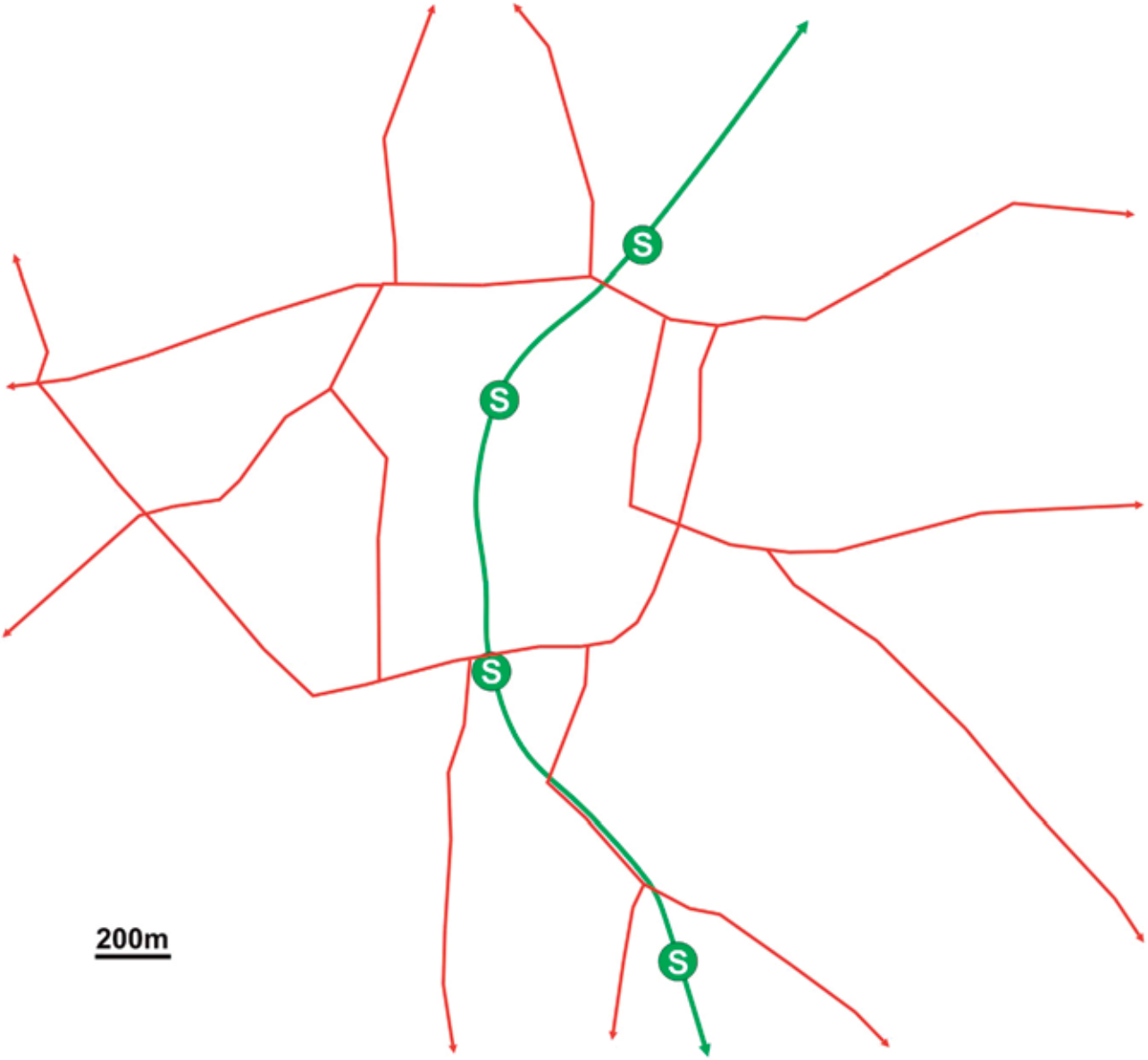
Rysunek 3.1: Sieć tramwajowa na tle połączeń kolejowych w Goteborgu



Rysunek 3.2: Sieć kolei aglomeracyjnej w związku komunikacyjnym MDV

Drugi przykład (rys. 3.2) ilustruje aglomerację Lipsk – Halle (Niemcy) z wyraźniejszą rolą kolei w obsłudze transportu publicznego. W schematycznie prezentowanym obszarze środkowoniemieckiego związku transportowego MDV[20] wyróżniono 6 linii kolei aglomeracyjnej (S-Bahn). Interesujący jest fakt iż obszar związku leży na terenie 3 landów (krajów związkowych o charakterze i zakresie kompetencji większym niż polskie województwa). Pomimo „rozbicia" aglomeracji granicami administracyjnymi obszar o zaludnieniu prawie 2 mln. integrowany jest związkiem transportowym. Dodatkowo, kilka odnóg sieci kolejowej wybiega poza obszar związku. Lokalnie, podstawowa sieć aglomeracyjna uzupełniana jest systemami tramwajowymi w Lipsku i w Halle oraz licznymi połączeniami autobusowymi (o charakterze wybitnie dowozowym do linii transportu szynowego). Na rysunku 3.3 pokazano fragment centrum Lipska z gęstą siecią połączeń tramwajowych oraz oddanym do użytku w grudniu 2013 r. tunelowym odcinkiem sieci kolejowej. Podziemne połączenie czołowych dworców: głównego i bawarskiego pozwoliło na optymalizację sieci kolei aglomeracyjnej i poprowadzenie w niej średnicowych linii przebiegających pod lipską starówką. Pozwoliło to doprowadzić podróżnych z aglomeracji do jej centrum. Wykreowano 4 atrakcyjnie położone stacje poprawiając tym samym dostępność celów podróży. W przypadku aglomeracji Lipsk – Halle wyraźnie różnicuje się rola kolei jako podstawowego środka transportu w skali aglomeracji, tramwaju jako podstawowego środka transportu w mieście oraz autobusu jako środka uzupełniającego.

[20] Mitteldeutscher Verkehrsverbund.

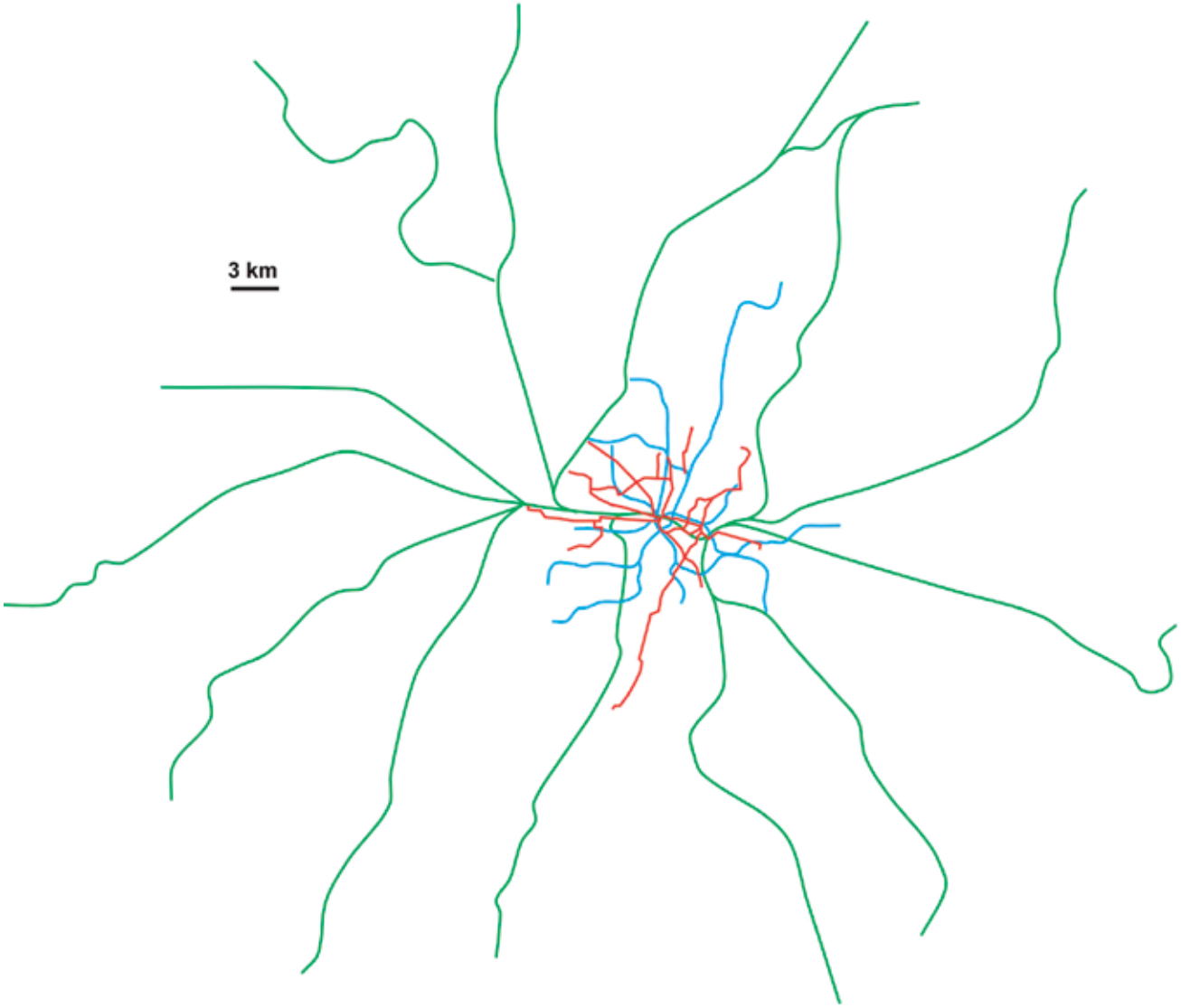


Rysunek 3.3: Przebieg kolei aglomeracyjnej (S-Bahn) przez centrum Lipska na tle połączeń tramwajowych

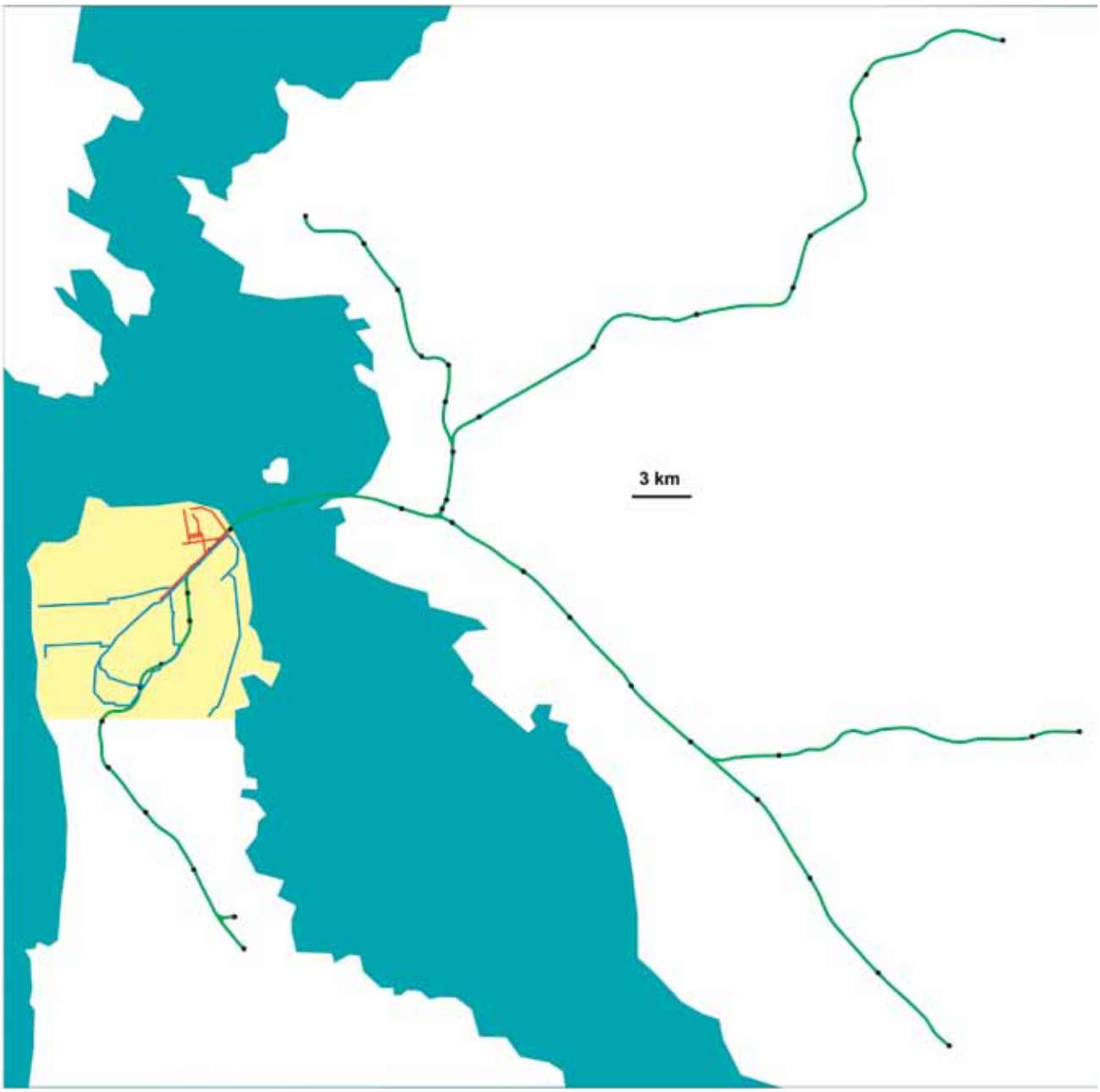
Wyraźniejszą hierarchizację połączeń pomiędzy różne środki transportu pokazują dwa kolejne przykłady ze znacznie większych aglomeracji: Monachium (Niemcy, miasto prawie 1,4 mln, aglomeracja około 2,7 mln. mieszkańców) i San Francisco (USA, miasto około 800 tys., aglomeracja ponad 7 mln. mieszkańców). Sieć połączeń w aglomeracji Monachium (rys. 3.4) budują linie: 8 kolejowych (S-Bahn, linie zielone), 6 metra[21] (U-Bahn, linie niebieskie) oraz 13 tramwajowych (linie czerwone). W aglomeracji San Francisco (rys. 3.5) wyróżnia się kolej BART[22] w aglomeracji (5 linii) oraz kilka rodzajów trakcji tramwajowej w mieście: tramwaj szybki – 6 linii, częściowo podziemny (linie niebieskie), tramwaj konwencjonalny – jedna linia oraz kablowy – 3 linie (linie czerwone). W obu przypadkach wszystkie prezentowane sieci tworzą spójny i integrowany system. Kolej zapewnia połączenia na większe dystanse, w tym do portów lotniczych. W obu

[21] Nominalnie linii metra jest więcej, ale linie oznaczone jako U7 i U8 są tylko wersją linii o innych numerach.
[22] BART – Bay Area Rapid Transit.

aglomeracjach, w ich częściach centralnych poprowadzona jest pod ziemią. Tramwaje, tramwaje podziemne i metro uzupełniają i zagęszczają sieć kolejową w centralnych obszarach aglomeracji. Uzupełnieniem powyższego są linie autobusowe. W Monachium, podobnie jak w Goteborgu, wyróżnia się niektóre połączenia autobusami (MetroBus, ExpressBus).



Rysunek 3.4: Sieć transportu szynowego w aglomeracji Monachium



Rysunek 3.5: Sieć transportu szynowego w aglomeracji San Francisco

Kolej aglomeracji Monachium dociera do centrum od strony wschodniej i zachodniej. Czołowy dworzec główny połączono z dworcem wschodnim w roku 1972 tunelem przez który poprowadzono prawie wszystkie linie S-Bahnu zapewniając z jednej strony dostęp do centrum aglomeracji ze znacznego obszaru, a z drugiej oferując na trasie średnicowej dużo kursów (pociąg co 2 minuty w okresach szczytowych, szczegóły w rozdziale 4). Łączenie linii kolei aglomeracyjnej w centralne odcinki średnicowe jest rozwiązaniem często występującym. Wykorzystuje się już wcześniej istniejące przebiegi średnic na estakadzie (Berlin) lub buduje połączenie podziemne (przytaczane już: Lipsk i Monachium oraz polskie: Warszawa, Łódź[23]).

[23] W roku 2014 w budowie.

3.2| ZASADY

Z powyższych przykładów wyłania się obraz hierarchizacji linii w sieci połączeń. Aglomeracje potrzebują podsystemu linii głównych (podstawowych) łączących najważniejsze źródła i cele podróży (generatory ruchu). Bez wątpienia największym generatorem ruchu jest centrum aglomeracji (głównego miasta), stąd linie główne powinny przede wszystkim łączyć peryferie miasta i aglomeracji (w tym centra lokalne) z centrum. Zalecane są przebiegi średnicowe linii głównych, tak aby unikać zakończeń linii w obszarze centrum oraz aby minimalizować liczbę przesiadek (niejako przy okazji łączy się bezpośrednio wybrane peryferie). System linii głównych powinien być uzupełniany liniami dodatkowymi – o charakterze dowozowym do linii głównych. Kolejne uzupełnienie stworzą systemy wspomagające (autobus na życzenie, Park and Ride, Bike and Ride). Należy zadbać o dobre warunki przesiadki na linie główne (por. rozdział 5).

W sieci linii głównych należy zadbać o niedługi czas przejazdu. Im większe odległości (większa aglomeracja) tym większa powinna być prędkość na liniach głównych. Chodzi o prędkość (czas) podróży, stąd oprócz prędkości ruchu (przejazdu) istotna jest liczba zatrzymań (gęstość przystanków), sposób prowadzenia trasy (w szczególności separacja od otoczenia, priorytety, sterowanie ruchem). Należy mieć na uwadze także, że w raz ze zbliżaniem się do centrum aglomeracji dochodzi do zagęszczania źródeł i celów ruchu. Sieć transportowa powinna także być bardziej gęsta (szczególnie w mieście będącym centrum aglomeracji). W ramach linii głównych wyodrębnić można linie miejskie i aglomeracyjne różniące się długością trasy, gęstością przystanków, liczbą pasażerów.

Środek transportu (a zwłaszcza aktualnie dostępny) nie powinien być podstawą klasyfikacji linii do danej grupy. Mając jednak na uwadze wymagania jakie stawia się liniom głównym oraz aktualny stan sieci transportowych (w tym planowany rozwój) zaleca się, aby linie główne obsługiwane były przez transport szynowy[24], szczególnie w stanie docelowym systemu transportu publicznego aglomeracji. Dla podróży miejskich podstawowym środkiem transportu zbiorowego linii głównych powinien być tramwaj, a dla podróży aglomeracyjnych – kolej. W większych ośrodkach tramwaj ewoluuje w kierunku metra poprzez różnorodne formy LRT (tramwaju szybkiego). W miastach o wielkości rzędu 0,5 – 1 mln. mieszkańców stosowanie metra (szczególnie „klasycznego" – w większości podziemnego) wydaje się być nieuzasadnione. Z podobnych względów należy minimalizować występowanie odcinków podziemnych tramwaju i kolei. Głównym motywem ich wprowadzania mogą być trudności terenowe (przestrzenne) separacji na- lub nadziemnej.

System kolejowy (aglomeracyjny) i tramwajowy (miejski) stworzą zintegrowaną sieć głównych połączeń, powiązaną w węzłach, ale w zasadzie o różnych funkcjach. Tramwaj posłuży do podróży na krótsze dystanse. Kolej do podróży dłuższych. Powyższe wpływa na lokalizacje i gęstość przystanków, pojemność taboru, czy liczby kursów na linii (por. rozdział 4). W centrum miasta występować będą mogły odcinki niemal równoległego przebiegu linii głównych tramwajowych i kolejowych, przeznaczane jednak dla podróży o nieco odmiennym charakterze. Sformułowana wyżej zasada może mieć lokalne wyjątki – wykorzystanie kolei do krótkodystansowych podróży miejskich lub prowadzenie tramwaju na peryferie aglomeracji – poza granice miasta. Podstawową zasadą powinna być jednak hierarchizacja linii, nie tylko w podziale na główne i dodatkowe, ale w ramach linii głównych, na miejskie i aglomeracyjne. Przypisanie tramwaju i kolei do dwu powyższych grup wydaje się sensowne z uwagi na możliwość optymalizacji doboru taboru do konkretnych połączeń.

[24] Na przykład ze względu na zaawansowaną i akceptowaną separację tej formy transportu zbiorowego od otoczenia (w tym innych uczestników ruchu).

W ośrodkach o dobrze ukształtowanej infrastrukturze kolejowej i tramwajowej nie zaleca się wprowadzania taboru hybrydowego (dwusystemowego). Koszty dostosowania infrastruktury do dodatkowego (trzeciego) środka transportu będą niewspółmierne do korzyści wynikających z bardziej elastycznych możliwości prowadzenia linii. Wysokiej jakości integracja w węzłach pomiędzy koleją i tramwajem pozwoli niwelować niedogodności przesiadek. Istotne jest zapewnienie dużej liczby kursów (por. rozdział 4). Alternatywnie można myśleć o całkowitym zastąpieniu kolei aglomeracyjnej i tradycyjnego tramwaju taborem dwusystemowych, czyli wprowadzeniu na wszystkie linie główne jednego, zunifikowanego środka transportu (co będzie ważne dla kształtowania torowisk, peronów, systemu sterowania)[25]. Taka opcja wydaje się być jednak nie do wykonania w polskich aglomeracjach.

Podkreślmy raz jeszcze, układ linii głównych powinien być wyznaczony stosownie do założonej logiki systemu transportu publicznego w aglomeracji. Z uwzględnieniem uwarunkowań infrastrukturalnych (w tym istniejące trasy), ale przede wszystkim mając na uwadze założone parametry polityki transportowej (por. rozdział 2). Analizując zakładane kierunki rozwoju poszczególnych stref należy dopasować do tego przebiegi linii głównych. Formułuje się tu tezę, że wykonując (organizując) system połączeń o odpowiedniej jakości wpłynie się na zagospodarowanie ich otoczenia, w tym na sposoby podróżowania (włączając wybór celu podróży). Stąd, główna sieć połączeń może być nieco oderwana od istniejącej sytuacji, a orientować się powinna raczej na osiągnięcie zakładanych efektów. Kształt sieci (przebiegi linii) powinien wyprzedzać rozwój struktury osadniczej, to właśnie na nią wpływając, a nie być efektem próby obsługi transportowej już zaistniałych, często nieoptymalnych struktur.

Powyższe zasady oznaczają potrzebę wyznaczenia docelowej sieci połączeń oraz etapowania jej realizacji. Na etapach pośrednich wystąpić mogą niespójności sieci (braki niektórych połączeń). Przyjmując, że finalnie wszystkie linie główne mają być obsługiwane taborem szynowym, można dopuścić doraźną ich obsługę autobusami. Możliwe jest takie ukształtowanie przebiegów linii, że część z nich – bazująca na trakcjach szynowych będzie miała przebieg finalny, a inne – doraźnie jako linie autobusowe, sukcesywnie będą przekształcane po realizacji stosownej infrastruktury. Takie podejście pozwala sformułować precyzyjny plan inwestycji efektywnie zmierzających do wyznaczonego celu i wskazujących na konkretny harmonogram prac. Linie autobusowe o doraźnym charakterze linii głównych powinny być wyróżnione z podsystemu pozostałych połączeń autobusowych (dowozowych). Poza wyróżnieniem w nazewnictwie (oznaczenia, numeracja) istotne jest wyposażenie takich linii w stosowny tabor. Zasadne jest też wprowadzanie priorytetów w ruchu (buspasy malowane na jezdniach, preferencje w sterowaniu sygnalizacją). Nie jest natomiast zasadne prowadzenie na takich liniach inwestycji typu „ciężkiego" takich jak wydzielone jezdnie, wiadukty, czy tunele. Chyba że inwestycja taka może być w przyszłości wykorzystana przez tabor szynowy. Alternatywnie, wykreować można wybrane linie o docelowym przebiegu i przeznaczone pod tabor autobusowy (wielkopojemny, na przykład wieloprzegubowy – jak w Eidhoven, Holandia). Taka linia powinna mieć wszystkie cechy połączenia głównego, a w tym przebieg średnicowy przez centrum aglomeracji oraz separację od otoczenia. Oznacza to konieczność zaawansowanych inwestycji w infrastrukturę. W świetle zasady oparcia systemu linii głównych na minimalizowanej liczbie środków transportu ewentualność realizacji takich linii autobusowych powinna mieć bardzo poważne uzasadnienie.

W ramach systemu linii głównych aglomeracji należy rozważyć jeszcze zagadnienie połączenia do portu lotniczego. Z jednej strony system transportu publicznego musi umożliwić efektywne dotarcie do lotniska mieszkańcom całej aglomeracji (a nawet większego obszaru oddziaływania).

[25] Tak jest na przykład w Karlsruhe (Niemcy) – mieście które pierwsze wprowadziło rozwiązanie dwusystemowe (lata 80. XX. wieku).

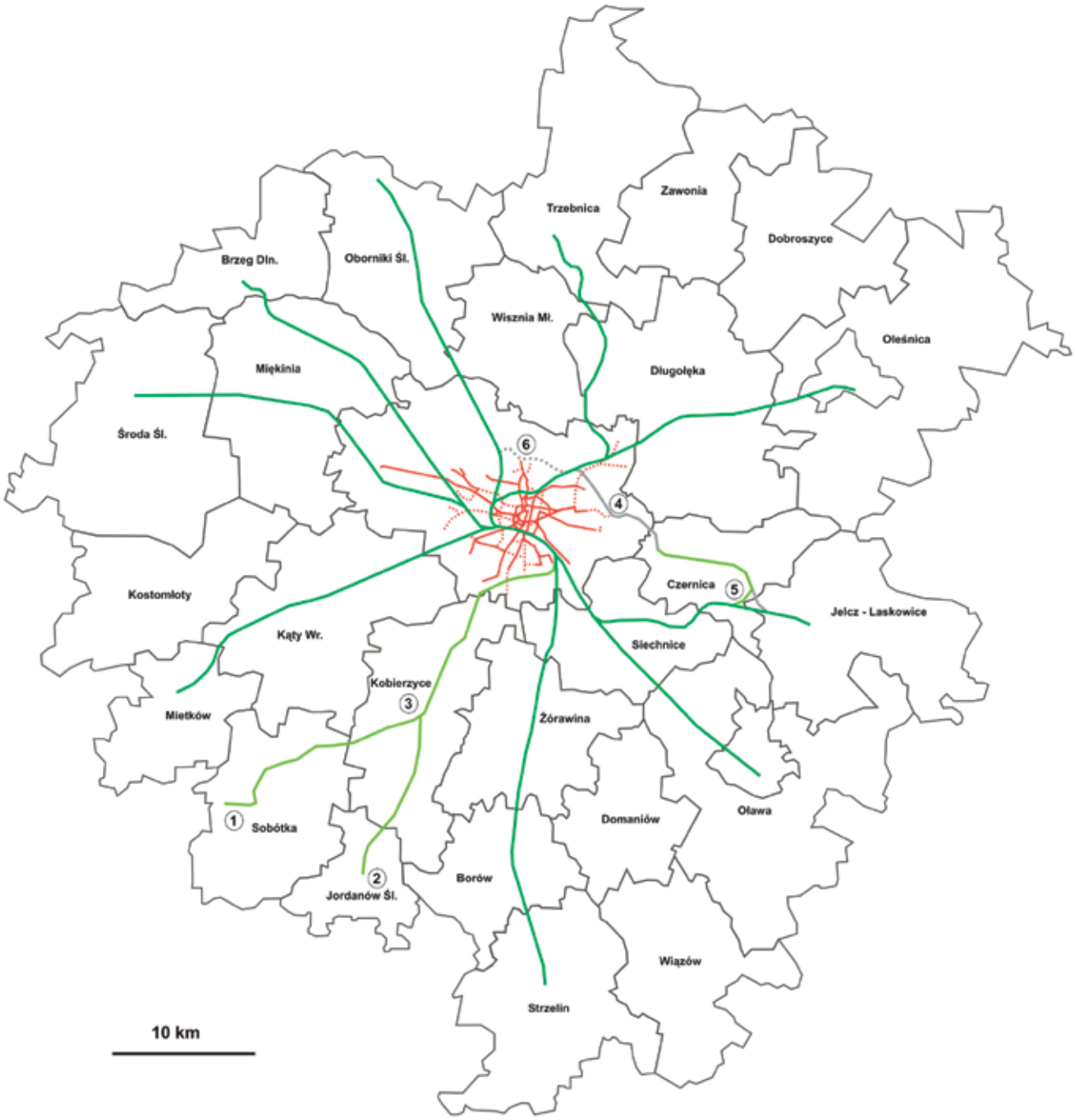
Z drugiej strony, podróże związane z lotniskiem nie mają charakteru codziennych aktywności mieszkańców aglomeracji (wyłączywszy dojazdy do pracy na lotnisku). Z uwagi na powyższe, nie rozwija się w niniejszej książce problematyki włączenia portu lotniczego w system transportu aglomeracji poprzestając na postulacie doprowadzenia do lotniska linii transportu publicznego z zaleceniem włączenia w system połączeń głównych. Decydujące znaczenie mogą mieć: wielkość ruchu lotniczego i lokalna konfiguracja sieci transportowych. W niektórych przypadkach okazać się może że najsensowniejszą opcją jest wykreowanie specjalnej linii łączącej lotnisko z centrum aglomeracji (na przykład z głównym węzłem – dworcem kolejowym). W takim przypadku możliwe jest wprowadzenie dodatkowego, specyficznego środka transportu (w tym BRT[26], kolei magnetycznej). Z drugiej strony, atrakcyjne może być wprzęgnięcie połączenia na lotnisko w system „normalnych" linii głównych (także kolejowych). Daje to możliwość dojazdu bez przesiadki do portu lotniczego z wybranych obszarów aglomeracji. Taka opcja musi jednak wynikać ze „sprzyjającego" przebiegu istniejących tras. Przeprowadzenie zbyt kosztownych inwestycji dla włączenia lotniska w infrastrukturę wydaje się być nieefektywne.

3.3| PROPOZYCJE DLA AGLOMERACJI WROCŁAWSKIEJ

Dla zarysowanego w rozdziale 1 obszaru Aglomeracji Wrocławskiej przypisuje się sieć połączeń linii głównych opartą na liniach kolejowych o charakterze aglomeracyjnym (rys. 3.6) i liniach tramwajowych o charakterze miejskim (rys. 3.7). W obu sieciach wskazano na połączenia możliwe do natychmiastowego uruchomienia z uwagi na istniejącą infrastrukturę oraz odcinki postulowane do reaktywacji albo budowy z uwagi na docelowy kształt sieci. Lokalizacje stacji i przystanków kolejowych (w tym nowych) analizuje się w kolejnym rozdziale książki. Podobnie, w rozdziale 4, znajdują się szczegóły dotyczące prowadzenia konkretnych linii oraz postulowanych częstotliwości obsługi.

Sieć kolei aglomeracyjnej (rys. 3.6) dociera do miejscowości położonych w zasięgu 30 minutowego dojazdu do centrum (zgodnie z roboczym założeniem z pierwszego rozdziału). Docelowo zakłada się 6 linii średnicowych łączących po 6 miejscowości z zachodniej i z wschodniej strony dworca głównego. Realizacja takiej sieci wymaga reaktywacji tras do Sobótki i Jordanowa Śl. przez Kobierzyce (oznaczone na rysunku 3.6 numerami: 1, 2 i 3) oraz linii z Jelcza Laskowic do Wrocławia Sołtysowice po północnej stronie Odry (oznaczenie 4). Na drugiej z wyżej wymienionych tras proponuje się specyficzną organizację (prowadzenie) linii. Regularne (podstawowe) linie kolei aglomeracyjnej wyróżniono kolorem zielonym (w tonacji ciemnej na trasach gdzie już obecnie możliwe jest poprowadzenie ruchu pasażerskiego, a w tonacji jasnej na trasach do reaktywacji). W celu zrównoważenia liczby linii docierających do dworca głównego we Wrocławiu z obu stron proponuje się wybudowanie relacji skrętnej na trasie Wrocław Sołtysowice – Jelcz Laskowice, także dla umożliwienia poprowadzenia linii aglomeracyjnej z północnej części gminy Czernica krótszą trasą do centrum Wrocławia (oznaczenie 5 na rysunku 3.6). Pozostała część reaktywowanej trasy przeznaczana jest na linię uzupełniającą system kolei aglomeracyjnej – do prowadzenia ruchu głównie w okresach szczytowych. Linię taką w relacji: Jelcz Laskowice – Wrocław Sołtysowice (z możliwym wydłużeniem przez północną część Wrocławia do stacji Wrocław Mikołajów lub dalej – oznaczenie 6) wyróżniono kolorem szarym (potencjalne wydłużenie zaznaczono linią przerywaną). Linia „szara" jest przykładem potencjalnych dodatków do podstawowego systemu linii aglomeracyjnych. Takie dodatkowe linie mogą dotyczyć innych odcinków sieci i oznaczać połączenia do kolejnych miast (Świdnica, Dzierżoniów, Wołów itd.).

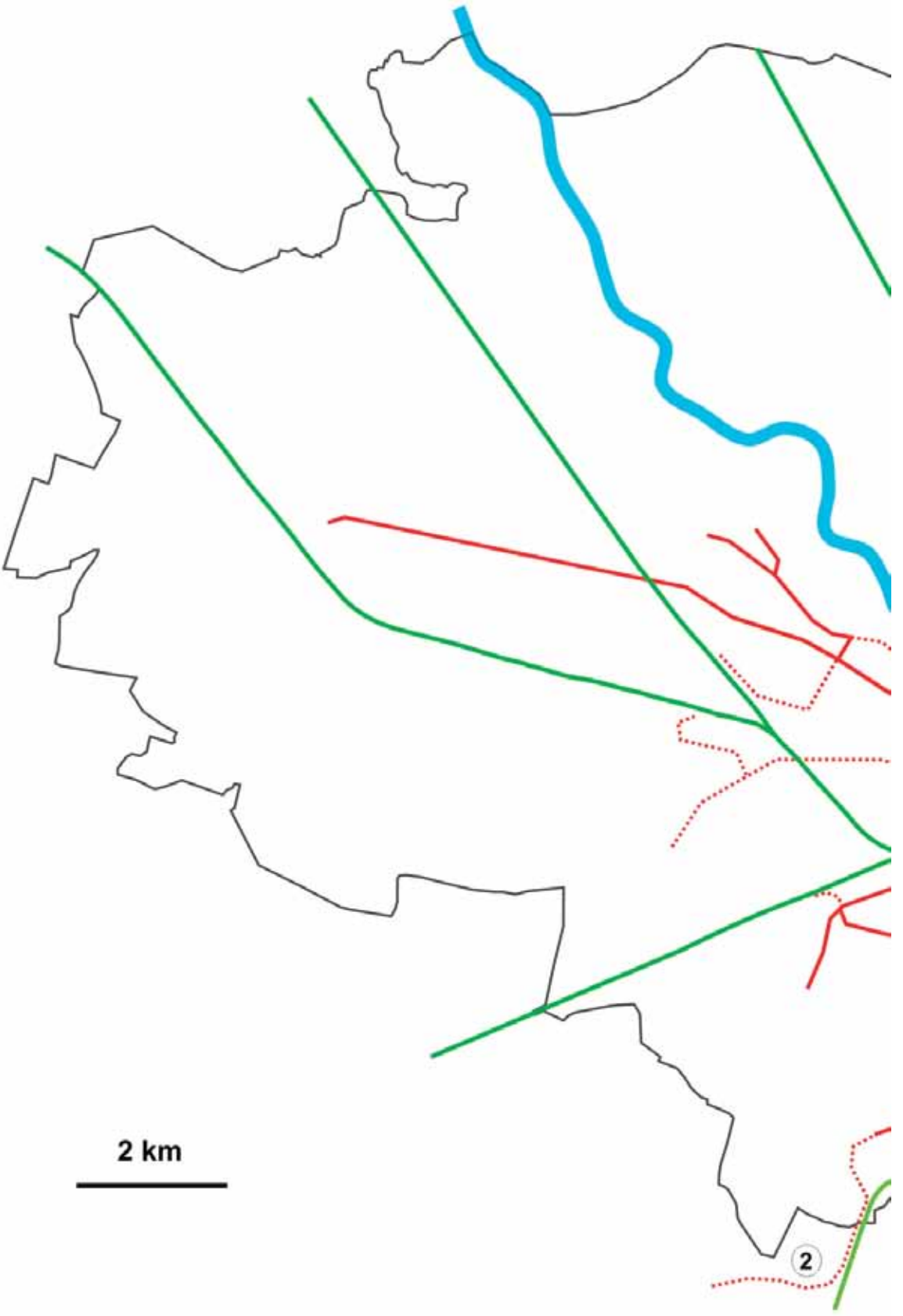
[26] BRT – Bus Rapid Transport, linie autobusowe o specyficznej infrastrukturze i czasem także taborze.



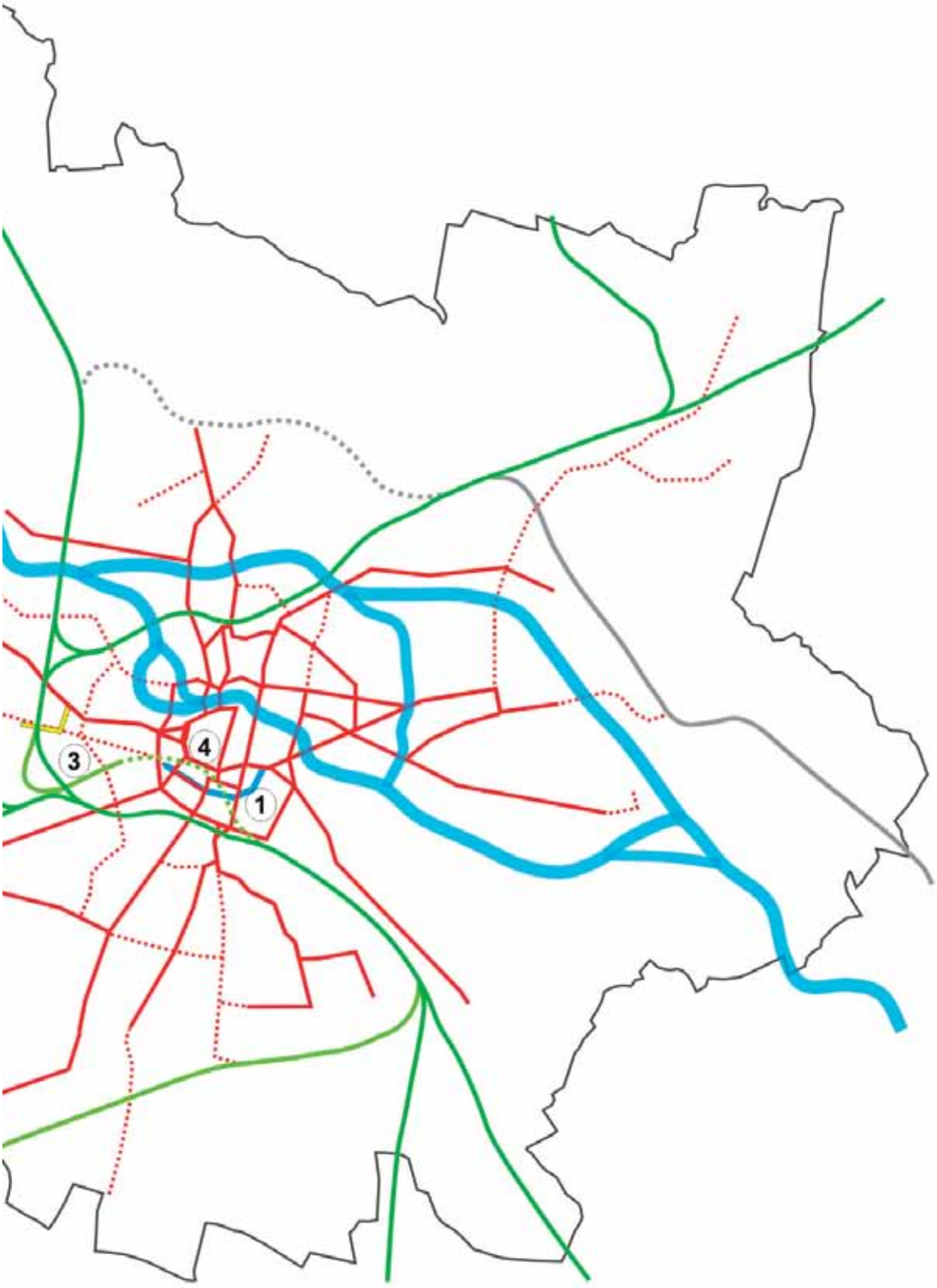
Rysunek 3.6: Proponowana sieć transportu szynowego dla Aglomeracji Wrocławskiej

Na rysunku 3.6 pokazano także sieć tramwajową. Detale dotyczące tej sieci, podobnie jak wybrane szczegóły linii kolejowych dla obszaru w centrum aglomeracji (średnica kolejowa, otoczenie Dworca Świebodzkiego) dyskutowane są w kolejnym akapicie, w związku z omawianiem rysunku 3.7.

Sieć tramwajowa (rys. 3.7) wymaga dość znacznej rozbudowy (z około 90 do około 130 km tras) w celu dotarcia do największych skupisk ludności, zwiększenia elastyczności przebiegu (w tym zapewnienia odpowiedniej przepustowości w centrum) oraz lepszego powiązania w węzłach z koleją aglomeracyjną. Istniejące torowiska (linie czerwone) wyróżniono ciągłą kreską, a postulowane do realizacji kreską przerywaną. Niewielki odcinek istniejącej sieci pokazano kolorem żółtym – może on zostać zlikwidowany po wybudowaniu w sąsiedztwie nowych tras. Na sieci



Rysunek 3.7: Uszczegółowienie propozycji dla centralnej (miejskiej) części Aglomeracji Wrocławskiej


3
4
1

planowanej wyróżniono dwa odcinki: „centralny" (linia niebieska, oznaczenie 1 na rysunku) z nowatorską koncepcją poprowadzenia trasy z uwagi na potrzebę zwiększenia przepustowości tras w centrum, „południowy" – przykład potencjalnej linii wybiegającej poza granice miasta (linia przerywana – oznaczenie 2). Rysunek 3.7 przybliża także elementy sieci kolejowej – w centralnej części Wrocławia. Pokazano odcinek do Dworca Świebodzkiego (do reaktywacji – oznaczenie 3) oraz zarys potencjalnej podziemnej trasy łączącej dworce: Świebodzki i Główny (linia przerywana, oznaczenie 4). Wskazane nowe torowiska tramwajowe obrazują stan docelowy sieci. Konieczne jest etapowanie ich realizacji ze wskazaniem kolejności inwestycji. Wynikać to będzie z koncepcji układu linii na opisywanej sieci, określenia maksymalnej liczby kursów na liniach i skonfrontowania tego z przepustowością sieci. Zagadnienia te omówione są w kolejnym rozdziale.

4| LICZBA KURSÓW

4.1| WPROWADZENIE I PRZYKŁADY

Sieć połączeń stanowi podstawę do wprowadzenia oferty transportu publicznego. Na odcinki tras kieruje się linie łączące konkretne miejsca, a każda z linii realizowana jest z określoną liczbą kursów. Liczby kursów różnicowane są w poszczególnych porach doby oraz zmienne w zależności od dnia tygodnia, czy pory roku. W dalszej części skoncentrujemy się na „najgęściej”[27] obsługiwanej porze szczytowej dnia roboczego. Lokalizacja szczytu w czasie oraz jego długość mogą zależeć od uwarunkowań lokalnych. W praktyce szczytowa częstotliwość kursowania dotyczy znacznej części doby bez wyróżniania okresu między szczytem porannym a popołudniowym. Wątek ten zostanie rozwinięty w dalszej części rozdziału.

Liczba linii na danym odcinku sieci w powiązaniu z liczbą kursów na linii (liniach) oraz pojemnością taboru (liczba miejsc) stanowi o wielkości zdolności przewozowej[28] oraz, w porównaniu z potokiem pasażerskim, o komforcie podróżowania. Zdolność przewozowa (podaż) oraz komfort (porównanie podaży i popytu) o konkretnej (aktualnej lub założonej) wartości mogą być zatem osiągnięte przy różnych wartościach wielkości ją określających. Na przykład wielkopojemny tabor (pociąg) kursujący raz na godzinę zapewni zdolność przewozową na identycznym poziomie jak kilka mniejszych pojazdów kursujących taką samą trasą z odpowiednio większą częstotliwością. Identyczna zdolność przewozowa nie oznacza w takim przypadku identycznej oferty przewozowej ponieważ na jakość oferty wpływa także czas oczekiwania na przewóz, mający szczególne znaczenie w złożonych sieciach, w których występują przesiadki. Z tego punktu widzenia korzystniejsza jest oferta z większą liczbą kursów w jednostce czasu.

Uszczegółowienie planu sieci z pokazaniem odcinków o zróżnicowanej ofercie przewozowej ilustruje przykład z Brna. Na rysunku 4.1 wyróżniono odcinki sieci tramwajowej o zmiennej liczbie linii (jedna, dwie, trzy lub więcej). Nie analizując na razie przebiegów konkretnych linii (i zagadnienia połączeń przesiadkowych) widzimy, że liczba linii oraz zdolność przewozowa zwiększa się wraz ze zbliżaniem do centrum[29]. Każda linia (kreska na mapie) odpowiada konkretnej liczbie kursów. W sieciach zintegrowanych liczby kursów w jednostce czasu dla wszystkich linii muszą być identyczne lub stanowić wielokrotność (dzielnik) jednej określonej wartości – tak zwanego modułu kursowania (inaczej: taktu). Mamy wtedy do czynienia z kursowaniem równoodstępowym w sieci (lub: modularnym, w takcie). Cecha ta, w zasadzie powszechna w rozwiniętych systemach transportowych, w Polsce jest obecna w transporcie miejskim, natomiast na kolei jej występowanie nie jest tak oczywiste[30]. Tymczasem taki sposób koordynacji liczb kursów ma olbrzymie znaczenie dla integracji sieci, koordynacji połączeń (przesiadek), przejrzystości systemu.

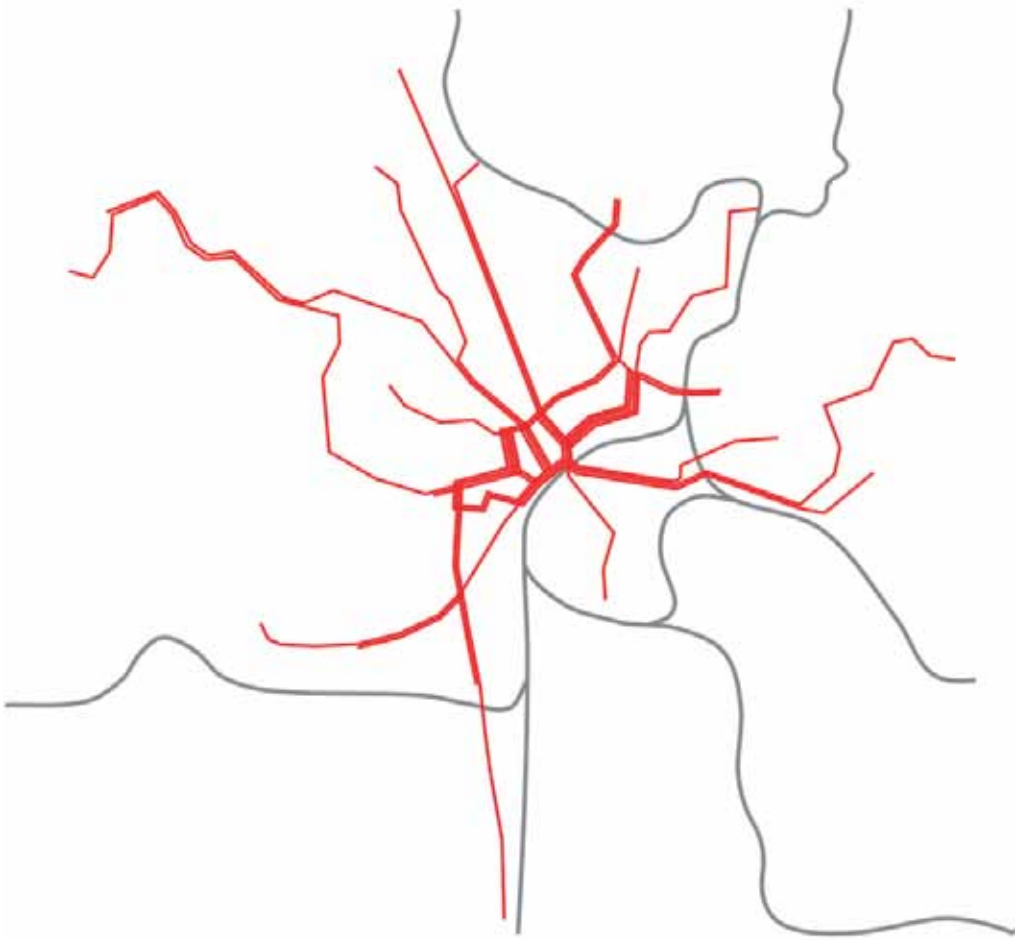
---

[27] Z największą liczbą kursów.

[28] Ofertę przewozową można wyrazić liczbą dostępnych miejsc na danym odcinku sieci w jednostce czasu.

[29] Wyjątkowo, z uwagi na konfigurację sieci, zasada ta nie jest w kilku miejscach spełniona.

[30] Znaczenie może mieć tu liczba kursów w dobie, przy małej liczbie trudno jest mówić o takcie.



Rysunek 4.1: Liczba linii tramwajowych na poszczególnych odcinkach sieci w Brnie

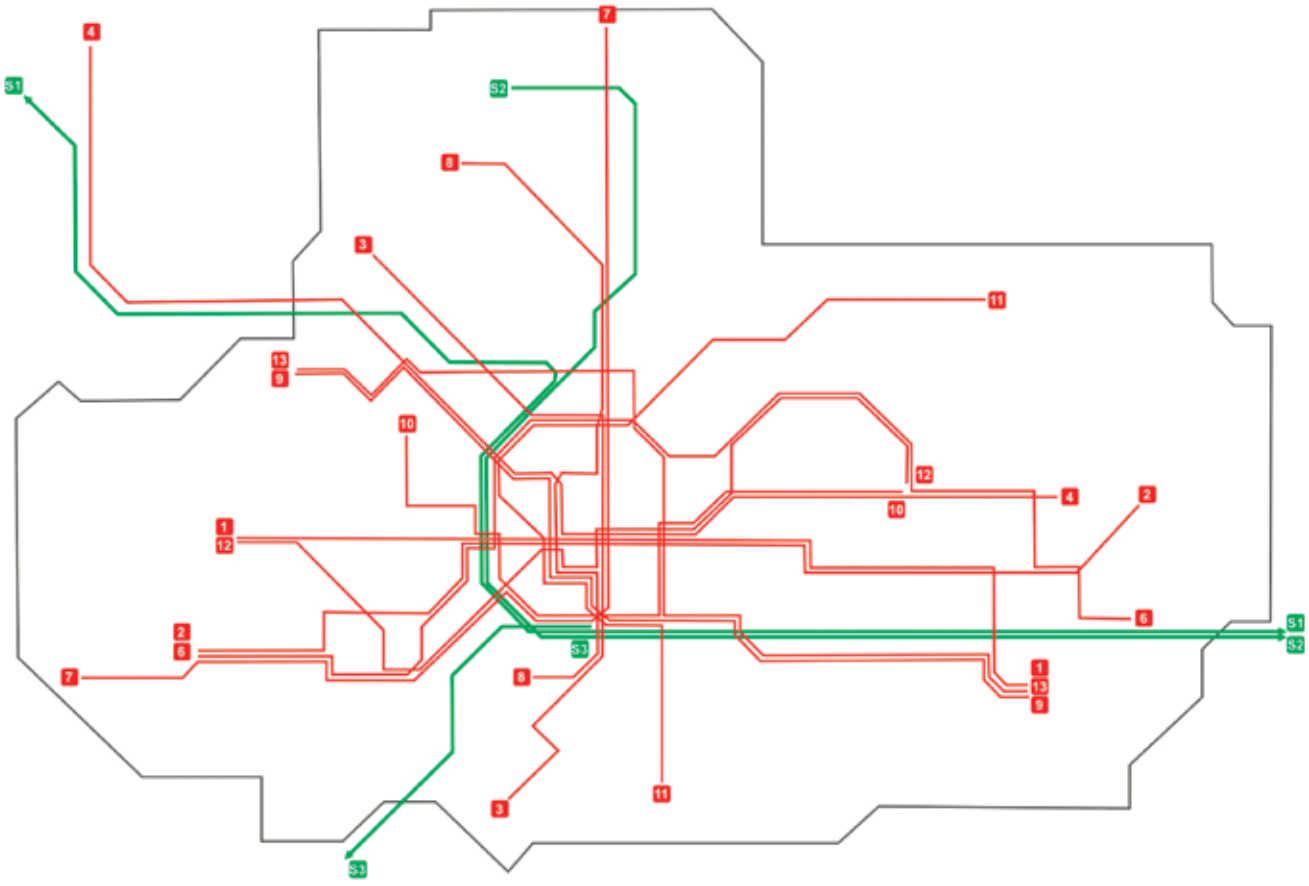
Brno cechuje bardzo duża liczba kursów przy stosunkowo niedużej liczbie linii (zasadniczo prowadzi się tylko 11 linii z mutacjami tras). Szczytowe odstępy pomiędzy pojazdami wynoszą na większości linii 5 minut, a na niektórych liczba ta jest jeszcze większa (kurs co 2, 3 minuty, średnio co 2,5 minuty)[31]. Liczba kursów (i częstotliwość) wiążą się z liczbą linii w systemie. Im większa liczba kursów na linii tym mniej linii w sieci. Skrajność w postaci bardzo dużej liczby linii i rzadszym kursowaniu jest podobnie niekorzystna jak bardzo mała liczba linii z wysokimi częstotliwościami. Należy poszukiwać kompromisu w postaci wyważonej liczby linii (co oznacza także więcej połączeń bezpośrednich) z możliwie dużą liczbą kursów. Praktyka i przemyślenia autora wskazują jednak na stosowanie stosunkowo małej liczby linii przy wysokich częstotliwościach. Istotne jest tu minimalizowanie zakłóceń w ruchu, możliwość optymalizacji i koordynacji, uwarunkowania sterowania ruchem. Ważnym elementem jest także percepcja i zapamiętywanie rozkładów jazdy przez podróżnych. W sytuacji gdy odstęp pomiędzy kursami na poszczególnych liniach jest mniejszy niż 10 – 6 minut[32] zapamiętywanie rozkładu jazdy nie jest konieczne. Radykalnie inaczej jest przy niedużej liczbie kursów (na przykład co pół godziny i rzadziej) – tu pasażer musi pamiętać czas odjazdu aby nie narazić się na długie oczekiwanie. Ma to także znaczenie w przypadku przesiadek.

[31] Podane wartości oznaczają 12 i 24 kursy na godzinę.

[32] Różnice wynikają z uwarunkowań lokalnych (w tym odmiennych źródeł), upraszczając można powiedzieć, że im częściej tym lepiej, ale jednak takt 10 minut ma zaletę w postaci łatwego zapamiętywania pory odjazdu, stąd jest bardzo rozpowszechniony.

Zasadę modularności kursowania i powiązanie jej z liczbą oraz prowadzeniem linii ilustruje przykład Drezna (rys. 4.2). Szczytowy takt 10 minut oznacza, że na większości sieci tramwaj pojawia się co 5 minut (tam gdzie dwoma kreskami pokazano przebieg dwóch linii). Wymaga to stosownej koordynacji odjazdów z pętli (oraz dojazdów do konkretnych miejsc w sieci). W sytuacji sieci drezdeńskiej koordynacja taka jest z powodzeniem realizowana. Linie poprowadzone są po dość rozbudowanej sieci. Zwłaszcza w obszarze centralnym istnieje dużo równoległych tras, co pozwala przeprowadzić linie o dużej liczbie kursów. Tylko na kilku odcinkach sieci przebiega po 5 linii, co oznacza 30 pojazdów na godzinę w każdym z kierunków (pojazd co 2 minuty). Są to wartości zbliżające się do przepustowości (szczególnie węzłów i skrzyżowań o ruchu sterowanym sygnalizacją). Transport naziemny korzystający z przestrzeni ulic w zasadzie nie osiąga wyraźnie większych liczb kursów (i zarazem mniejszych odstępów czasowych pomiędzy pojazdami). Przy większych wartościach dużego znaczenia nabierają zakłócenia w ruchu i pojawia się ryzyko zaburzeń regularności (opóźnień). Powyższe każe spojrzeć na sieć pod kątem ograniczeń przepustowości. Logika systemu połączeń oraz modułów w kursowaniu określa stosowne wymagania odnośnie sieci (infrastruktury, sterowania). Kształt sieci (przebiegi połączeń, konfiguracje węzłów) oraz zasady sterowania ruchem powinny wynikać z przyjętej siatki połączeń oraz liczby kursów. Wątek ten będzie kontynuowany w następnym rozdziale w kontekście planowania węzłów.

Interesująca jest długość części doby w której obowiązuje opisywana wyżej częstotliwość kursowania. W przeciwieństwie do stosowanej w Polsce zmiany wielkości oferty pomiędzy szczytami (porannym i popołudniowym) a okresem pomiędzy nimi, wysoka częstotliwość obejmuje większą część doby (od około 6 do około 19). Motywowane to jest z jednej strony zarządzaniem

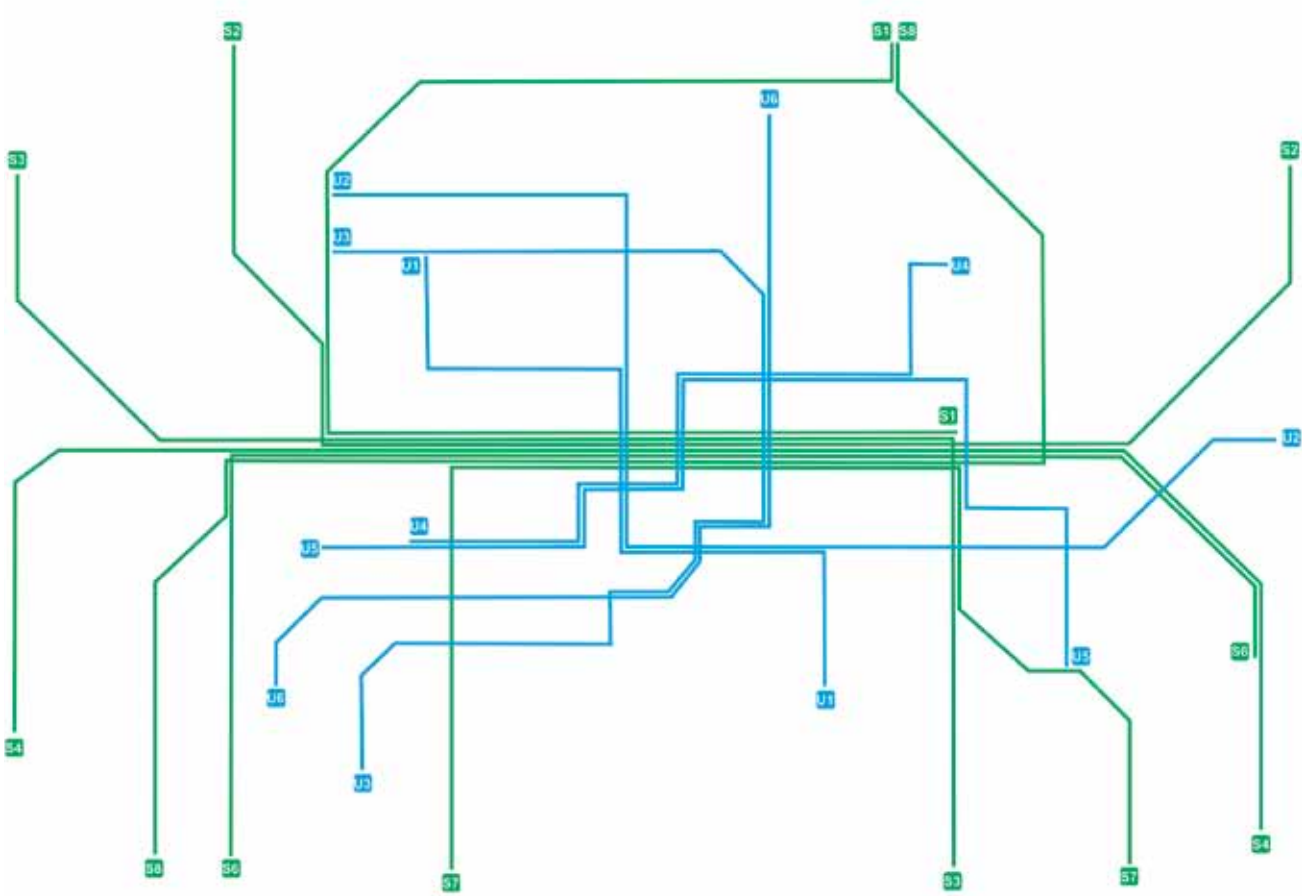


Rysunek 4.2: Liczba linii tramwajowych oraz kolei aglomeracyjnej na poszczególnych odcinkach sieci w Dreźnie

flotą pojazdów, a z drugiej chęcią zapewnienia potencjalnym podróżnym dobrej oferty przez większość część dnia. Pasażerowie, którzy nie muszą podróżować w okresach szczytów maja zapewnioną dobrą komunikację w pozostałych godzinach. Pozwala to rozładowywać spiętrzenie ruchu szczytowego oraz swobodniej wybierać czas podróży.

Sieć tramwajowa Drezna uzupełniana jest liniami kolei aglomeracyjnej (S-Bahn). W tej aglomeracji połączenia kolejowe są dosyć skromne. Funkcjonują trzy linie mające na obszarze miasta nieduże znaczenie. W ruchu pociągów obowiązuje także równoodstępowość kursowania (30 minut). Na odcinku gdzie pokrywają się przebiegi linii S1 i S2 liczba kursów jest wyższa, a dodatkowo powiększana przez kursy pociągów regionalnych.

Wyraźniejsza jest rola kolei w aglomeracji Monachium (rys. 4.3). Każda z linii S-Bahn kursuje co 20 minut, a dzięki kumulacji wszystkich linii na centralnej średnicy (por. informacje w poprzednim rozdziale) uzyskano tam ponad 30 pojazdów na godzinę i kierunek (czyli pociąg częściej jak co 2 minuty), co pozwala wykorzystywać kolej aglomeracyjną także do podróży wewnątrzmiejskich. Zdolność przewozowa monachijskiej średnicy porównać można z systemem metra. System linii metra (U-Bahn) w Monachium ma także interesującą konstrukcję[33], w zasadzie opiera się na trzech podsystemach po dwie linie mające wspólny przebieg w centralnej części i rozdzielające się odnogi na zakończeniach. Pozwala to zagęścić liczbę kursów godziny szczytu w obszarze centralnym z 12 na odcinkach gdzie kursują pojedyncze linie do 24 w obszarze centrum.



Rysunek 4.3: Liczba linii kolei aglomeracyjnej oraz metra na poszczególnych odcinkach sieci w Monachium

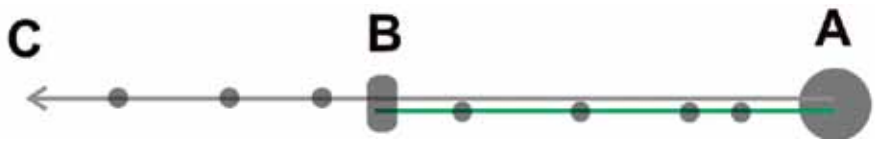
[33] Większość systemów typu metro wydziela separowane trasy dla każdej z linii.

Na przykładzie Monachium warto także omówić kontekst łączenia przebiegu i obsługi linii kolei aglomeracyjnej z połączeniami bardziej dalekobieżnymi. Zasięg linii kolei aglomeracyjnej (S--Bahn) skorelowany jest poprzez czas przejazdu z taktem obsługi (jest jego wielokrotnością). Pozwala to optymalizować wykorzystanie taboru. Przykładowo, jeżeli czas przejazdu całej trasy linii w jednym kierunku nie przekracza 60 minut[34], to przy takcie 20 minut potrzebnych jest sześć pociągów do obsługi całej linii (w obu kierunkach). Gdyby czas ten przekraczał nieco 60 minut konieczny byłby dodatkowy pociąg wraz z personelem. Powyższe pokazuje istotne uwarunkowania powiązania planowania sieci linii oraz liczby kursów z efektywnością ekonomiczną systemu. Z tych uwarunkowań może wynikać długość trasy oraz prędkość eksploatacyjna, liczba zatrzymań (szczególnie w kontekście czasu przejazdu). Powyższe parametry nie są bagatelne w złożonych sieciach transportowych. Planując taką sieć, a zwłaszcza jej przekształcenia (rozwój) należy się kierować także uwarunkowaniami logiki systemu połączeń (długości linii, lokalizacje przystanków, liczba kursów).

Uwarunkowania zakończenia danej linii w konkretnym miejscu nie muszą oznaczać wykluczenia dalszych miejscowości ze zintegrowanego systemu transportu w aglomeracji. Konieczne jest jednak specyficzne ukształtowanie połączeń. Miejscowości położone w większej odległości od centrum aglomeracji mogą być skomunikowane liniami dalekobieżnymi ściśle skoordynowanymi z trasami kolei aglomeracyjnej. Przykładowo, trasa kolei aglomeracyjnej S2 (rys. 4.3) przebiega od Peterhausen przez centrum Monachium do Erding i z powrotem (ten sam pociąg wyrusza na trasę z Peterhausen co 200 minut[35], czas przejazdu w jedną stronę to około 90 minut, pozostały czas to rezerwa na końcówkach trasy). W okresach szczytowych pociągi przebiegają całą trasę. W innych porach niektóre kursy obsługują skrócone dystanse (nie docierają do stacji końcowych). Miejscowości położone dalej od Monachium niż stacja końcowa linii S2 Peterhausen, w tym kolejne: Paindorf, Reichherthausen, Pfaffenhofen[36] również generują ruch aglomeracyjny do Monachium. Kursują tam pociągi regionalne z Ingolstadt według następującego rozkładu: na odcinku Ingolstad – Peterhausen zatrzymują się na każdej stacji, pociąg regionalny z Peterhausen do Monachium wyrusza nieco wcześniej niż pociąg linii S2 (Peterhausen – Monachium) i do Monachium już się nie zatrzymuje na stacjach pośrednich. Podróż z Ingolstadt (lub ze stacji pomiędzy Ingolstadt a Peterhausen) do miejscowości na odcinku Peterhausen – Monachium odbywa się z przesiadką z linii regionalnej na S2 (czas przesiadki jest bardzo krótki). Ponadto podróż z dalszych odległości do Monachium jest stosunkowo krótka z uwagi na redukcję zatrzymań na odcinku Peterhausen – Monachium. Skomunikowanie pociągów w przeciwnym kierunku odbywa się na podobnych zasadach.

Zarysowana wyżej idea koordynacji połączeń na danej trasie wybiegowej jest dość powszechna w rozwiniętych systemach transportu publicznego. Ilustruje ją rysunek 4.4 gdzie centralny ośrodek aglomeracji oznaczono literą A, końcową stację kolei aglomeracyjnej – B, a odleglejszą miejscowość węzłową – C. Kolej aglomeracyjna (linia zielona) obsługuje wszystkie stacje na dystansie B-A, a kolej regionalna (linia szara) zatrzymuje się tam tylko na większych stacjach (na przykład na dworcach w ramach miasta A). Stacje poza zasięgiem kolei aglomeracyjnej (odcinek C-B) obsługiwane są koleją regionalną. Możliwe są modyfikacje powyższego schematu podstawowego: rozwinięcie zarysowanych linii poza miejscowość A (w drugą stronę) na podobnej zasadzie jak w kierunku C, kontynuacja linii kolei aglomeracyjnej poza miejscowość B inną trasą niż w kierunku C (z zachowaniem koordynacji połączeń w węźle B).

[34] Z uwzględnieniem postoju na stacjach, w tym stacji końcowej (plus zmiana kierunku ruchu).
[35] Jest to dziesięciokrotność taktu 20 minut.
[36] Lokalny ośrodek większy niż Peterhausen.



Rysunek 4.4: Schemat integracji połączeń kolei aglomeracyjnej i regionalnej

Z idei koordynacji połączeń o różnych dystansach wynika bardzo ważna zasada prowadzenia tras poszczególnych linii: ich przebieg i zakończenia wynikają z logiki taktu w systemie połączeń, a nie z wielkości i lokalizacji poszczególnych miejscowości i stacji. Z zasady tej wynika konieczność dostosowywania infrastruktury (prędkości na trasach, lokalizacja stacji, w tym umożliwiających zawracanie pociągu) do systemu połączeń, a nie odwrotnie: organizacja przewozów na zastałej sieci transportowej.

4.2| ZASADY

Podstawową cechą zintegrowanego systemu połączeń powinien być modularny takt kursowania z dużą liczbą kursów na danych liniach. Integracja taka dotyczyć ma wszystkich linii w aglomeracji (nie tylko na przykład głównych lub miejskich). Istotny jest zatem dobór takiej wartości modułu, która pozwoli na integrację w całej sieci zapewniającą atrakcyjną ofertę, ale też z uwzględnieniem zróżnicowanego zapotrzebowania na połączenia oraz zróżnicowanego taboru. W propozycji przedstawionej w kolejnej części niniejszego rozdziału proponuje się wprowadzenie modułu bazującego na liczbie 6 (minut) – dotyczącego linii w centralnej części aglomeracji, a „rozrzedzanego" do wartości 30 (minut) dla linii na jej obrzeżach.

Liczba kursów na danej linii oraz liczba linii na konkretnym odcinku sieci muszą być konfrontowane z przepustowością szlaku oraz węzłów (skrzyżowań). Problem przepustowości określonych części sieci transportowej może ograniczać prowadzenie linii i ich częstotliwość. Przepustowość elementów sieci powinna być dostosowywana (modyfikowana) stosownie do założonej logiki systemu połączeń (liczba linii i kursów). Nie wolno planować sieci stosownie do zastałych (obecnych) uwarunkowań przepustowościowych.

Ważne jest także zapewnienie dobrej oferty transportowej przez większość okresu doby nie ograniczając jej parametrów w okresach pozaszczytowych. Prezentowane przykłady sugerują jednolite (i atrakcyjne dla pasażerów) takty w przedziale od wczesnych godzin porannych do późnego wieczora.

Linie kolejowe kursują rzadziej od tramwajowych, co wiąże się ze specyfiką podróży aglomeracyjnych (nie wewnątrzmiejskich), ale przy stosownej kumulacji linii można wykorzystać także kolej w podróżach miejskich.

Istotne jest odejście od zasady planowania przebiegów linii (wraz z liczbą kursów) stosownie do zastałej sieci połączeń. Przeciwnie, sieć należy w taki sposób przekształcić aby dostosować infrastrukturę i przepustowość (w tym węzłów) do założonej logiki oferty przewozowej. Warto powtórzyć: z zasady planowania systemu transportu zbiorowego wynika konieczność dostosowywania infrastruktury (prędkości na trasach, lokalizacja stacji, w tym umożliwiających zawracanie pociągu) do systemu połączeń, a nie odwrotnie organizacja przewozów na zastałej sieci transportowej[37].

[37] Jest to kolejny element pasujący do hipotezy o określeniu granic aglomeracji poprzez zasięg obsługi zintegrowanego systemu transportu.

Klasyczne planowanie przewozów stosownie do istniejących lub prognozowanych potrzeb (potoków pasażerskich) powinno być modyfikowane poprzez stworzenie oferty o założonych parametrach (czasami wykraczających poza aktualne potrzeby) inicjującej nowe potrzeby podróżowania. Oferta ma być przede wszystkim spójna, efektywna i atrakcyjna. Wokół tak skonstruowanej sieci pojawią się nowe aktywności.

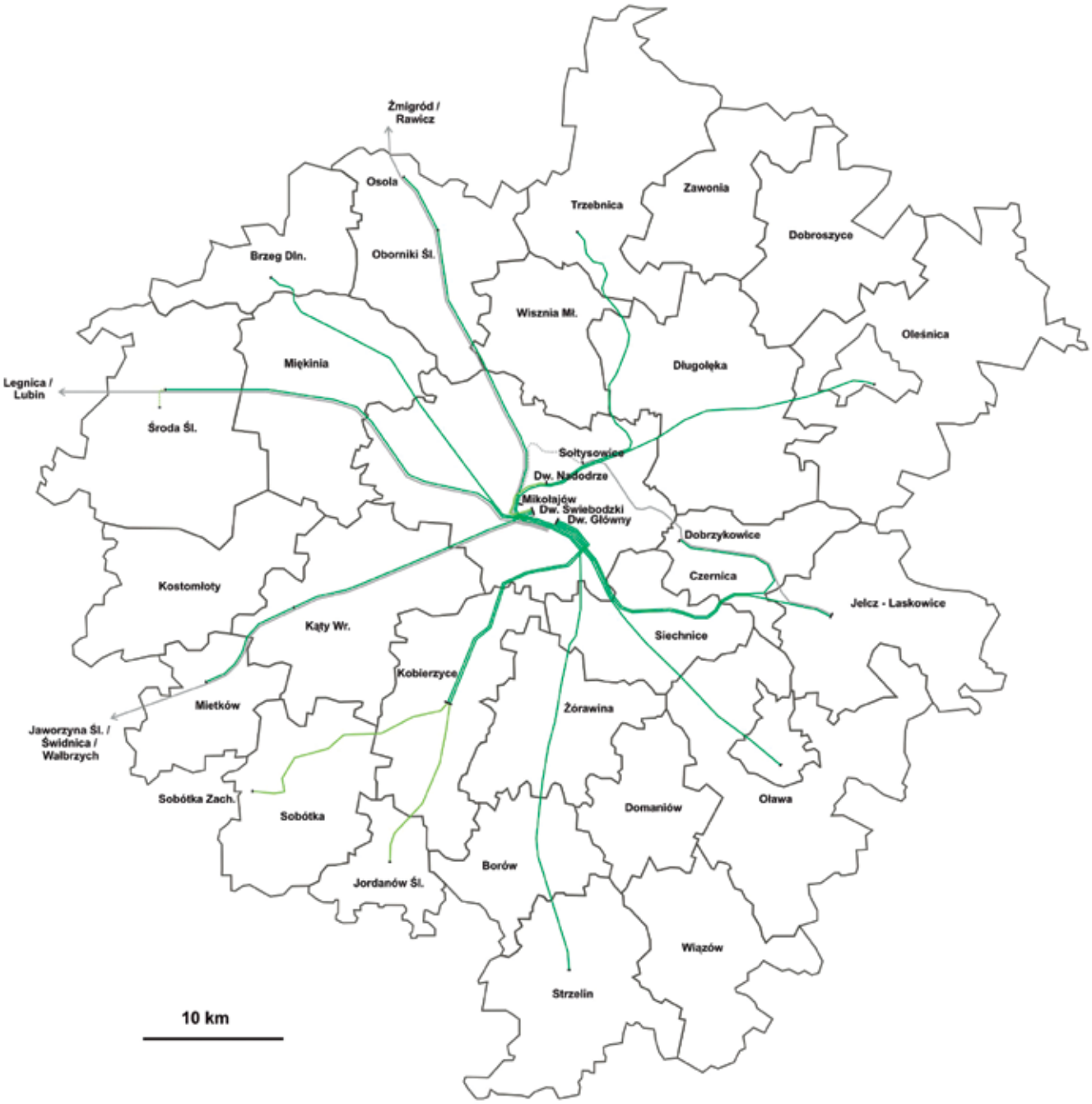
4.3| PROPOZYCJE DLA AGLOMERACJI WROCŁAWSKIEJ

Dla przedstawionej w poprzednim rozdziale sieci połączeń w Aglomeracji Wrocławskiej proponuje się konkretne przebiegi linii z określonymi liczbami kursów. Rysunek 4.5 pokazuje sieć kolei aglomeracyjnej składającej się docelowo z 6 linii średnicowych (kolor zielony). Prezentowany etap pośredni zakłada 3 linie średnicowe oraz po 3 linie kończące się we Wrocławiu od strony wschodniej na stacji Wrocław Główny, a od zachodu na stacji Wrocław Świebodzki. Taka konfiguracja połączeń jest wynikiem ograniczeń przepustowości na środkowej części linii średnicowej (estakada 3 torowa) pomiędzy posterunkiem odgałęźnym Grabiszyn a dworcem głównym. Przy założeniu kursów na każdej linii aglomeracyjnej w liczbie 2 na godzinę (równoodstępowo co 30 minut) kumulacja trzech linii daje 6 pociągów w każdym kierunku (pociąg aglomeracyjny co 10 minut). Na estakadzie należy jeszcze zmieścić pociągi regionalne oraz dalekobieżne[38]. Kolejnym elementem ograniczającym przepustowość jest postulowany do realizacji przystanek na przedmiotowym odcinku (ważny z uwagi na przesiadki na linie miejskie). W powyższej sytuacji dwa skrajne tory (przy których lokalizowany byłby przystanek) służyły by liniom aglomeracyjnym i regionalnym[39], a tor środkowy musiałby wystarczyć dla obsługi pociągów dalekobieżnych (wahadłowo oba kierunki). Bez rozbudowy estakady (dobudowy czwartego toru) zwiększenie liczby linii aglomeracyjnych oraz liczby kursów na tych liniach nie jest możliwe. Rozbudowa taka jest zatem pożądana. W niniejszej koncepcji jest to traktowane jako wariant zwiększenia przepustowości tras kolejowych w centrum aglomeracji. Drugim wariantem jest budowa odcinka tunelowego łączącego dworce: Świebodzki i Główny i tworzącego alternatywną trasę przebiegu dla połączenia trzech linii aglomeracyjnych. Koncepcja ta omówiona jest szerzej w dalszej części rozdziału.

Zakończenia linii kolei aglomeracyjnej lokalizowane są w dystansie pozwalającym w przeciągu 30 minut dojechać od centrum Wrocławia. Pozwala to optymalizować wykorzystanie taboru (przejazd jednego pociągu na linii średnicowej tam i z powrotem trwa do 2 godzin, zatem dla obsługi linii konieczne są 4 składy). Stacje odleglejsze przeznaczone są do obsługi liniami regionalnymi. Na rysunku 4.5 pokazano przykład trzech tras wybiegowych z konfiguracją linii aglomeracyjnych i regionalnych – linie szare (takie rozwinięcie systemu transportu możliwe jest oczywiście także dla innych tras). Dla kierunków wybiegających poza obszar aglomeracji wskazano po kilka stacji docelowych. Pokazuje to elastyczną możliwość konfiguracji kursów. Istotna jest koordynacja przewozów na liniach aglomeracyjnych i regionalnych według zasad opisanych wyżej. Stacja końcowa dla linii aglomeracyjnej (i przesiadkową dla relacji region – aglomeracja) może także być różnie lokalizowana. Dla dwóch przykładowych tras pokazano po dwie możliwe stacje końcowe: Oborniki Śl. lub Osola oraz Kąty Wrocławskie lub Mietków. O wyborze stacji może decydować infrastruktura umożliwiająca zawrócenie pociągu (istniejąca lub planowana) albo znaczenie (wielkość) danej miejscowości w systemie przewozów aglomeracyjnych. W przykładzie

[38] Przyjmując zasadę że pociągi aglomeracyjne kursują dokładnie w takcie, a pozostałe powinny wpasowywać się pomiędzy nie.

[39] Pociąg regionalny w zasadzie nie zatrzymywałby się na tym przystanku, rozkład jazdy powinien zagwarantować kurs takiego pociągu przed linią aglomeracyjną, tak aby nie dochodziło do blokowania toru.



Rysunek 4.5: Propozycja tras linii kolei w Aglomeracji Wrocławskiej

dla linii do Środy Śląskiej pokazano jeszcze inną możliwość zakończenia linii. Przerywaną kreską pokazano postulowane wydłużenie linii (dobudowę odcinka przybliżającego transport zbiorowy do centrum miejscowości). Węzłową stacją przesiadkową pozostała by dzisiejsza Środa Śl. z tym że linia aglomeracyjna nie kończyłaby tam biegu, ale podążała jeszcze kawałek dalej do przystanku Środa Śl. Miasto[40]. Rozwinięcie sieci podobne do wyżej zarysowanego możliwe jest także w innych miejscach sieci (np. w Oleśnicy).

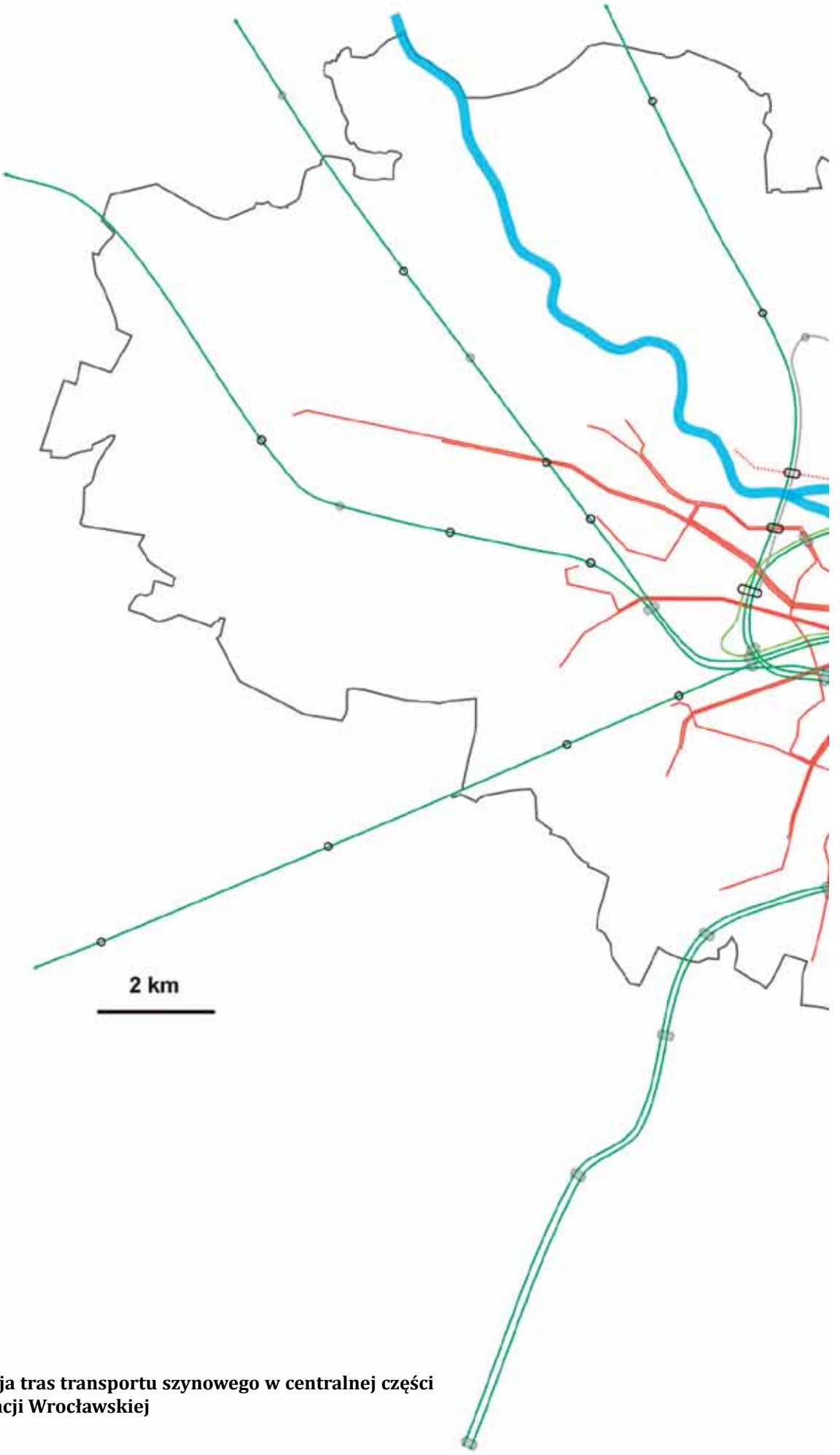
[40] Taka stacja oraz torowisko do niej prowadzące istniała zresztą w Środzie Śl. do lat 60. XX wieku. Odbudowa torowiska po dawnym śladzie może napotkać przeszkody własnościowe, ale możliwe jest poprowadzenie nowej trasy w zbliżonym przebiegu.

Na rysunku 4.5 zaznaczono także przebieg linii uzupełniającej (Jelcz Laskowice – Wrocław Sołtysowice) opisywanej w poprzednim rozdziale. Linia ta może być częścią trasy regionalnej z Opola do Wrocławia (przez Jelcz po północnej stronie Odry). Poszczególne kursy na takiej linii mogą mieć krótsze trasy przebiegu (nie docierając do stacji końcowych ale zagęszczając obsługę na danych odcinkach na przykład w okresach szczytowych). Pokazuje to elastyczne i zróżnicowane możliwości wpięcia linii regionalnych w system transportu aglomeracyjnego. Przebiegi linii oraz lokalizacje stacji w obrębie centrum aglomeracji pokazano bardziej szczegółowo na rysunku 4.6.

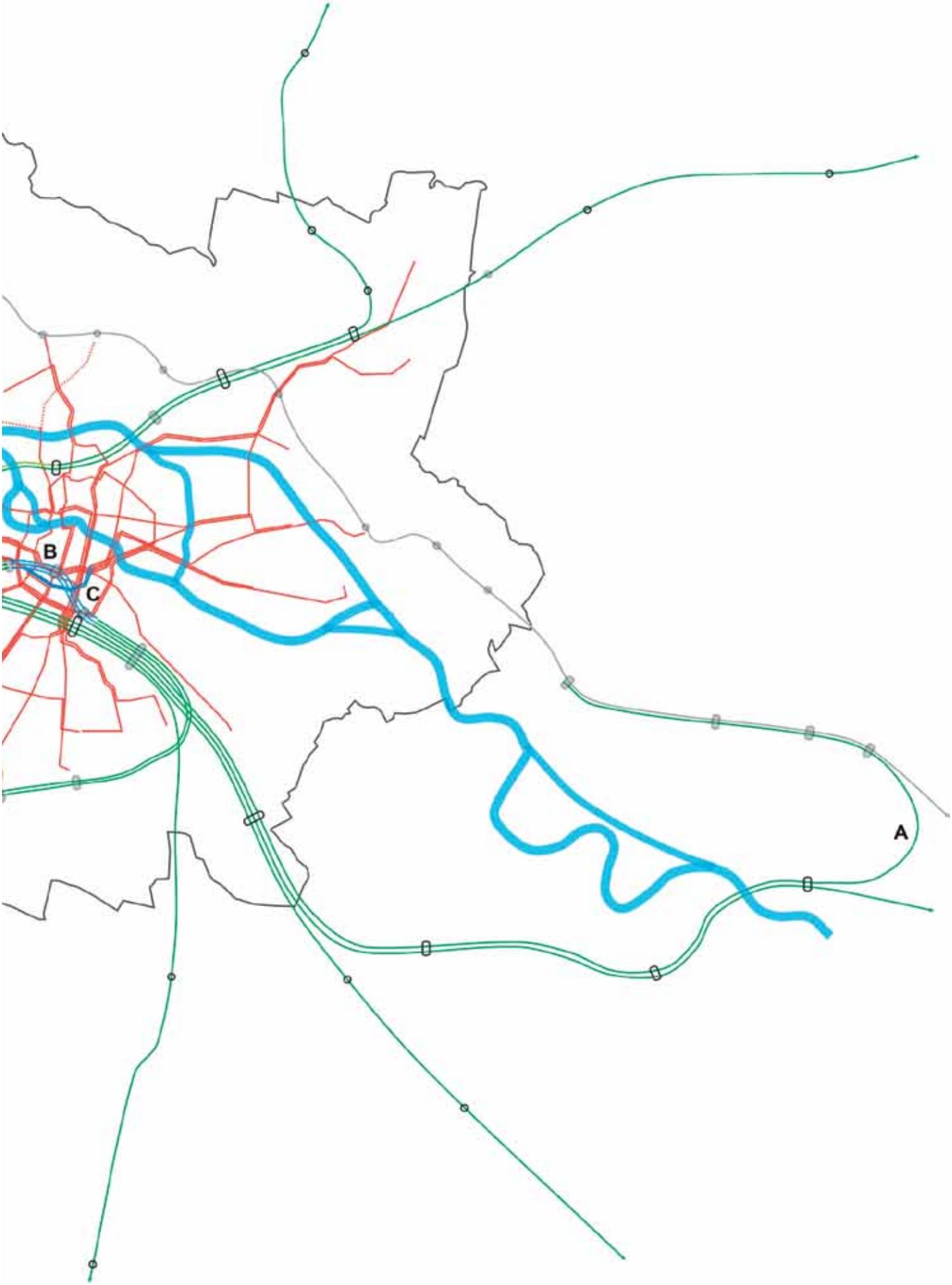
Rysunek 4.6 przybliża przebiegi linii aglomeracyjnych (zielone) plus linia dodatkowa (szara) oraz miejskich – tramwajowych (czerwone) w układzie docelowym. Omawiane dalej dwa odcinki podziemne zaznaczono na niebiesko. Szczytowy[41] takt dla linii kolei aglomeracyjnej to 30 minut, stąd na wielu odcinkach uzyskano by pociąg co minut 15, a na obu prezentowanych średnicach – co 10. Proponowany tak dla linii tramwajowych to 6 minut, stąd przewidziano w sieci 16 linii[42] tworzących główny system połączeń miejskich. Przerywane linie obrazują proponowane rozdwojenie zakończenia wybranej linii – o dwukrotnie zwiększonych odstępach w kursowaniu (czyli tramwaj co 12 minut). Takie modyfikacje zakończeń są możliwe w przypadku innych linii, nie są jednak zalecane w logice prezentowanego systemu z uwagi na ograniczanie liczby kursów na danych trasach. Prowadzenie odcinkami sieci dwóch lub trzech linii tramwajowych oznacza liczbę kursów w wysokości odpowiednio 20 i 30 na godzinę i kierunek. Jest to wysoki standard usługi oznaczający możliwość podróży co 3 lub 2 minuty a jednocześnie umożliwiający efektywną koordynację na odcinkach tras i w węzłach. Spiętrzenie liczby linii tramwajowych w centrum miasta wymaga realizacji określonych inwestycji (jest to inwestycja oznaczone jako C na rys. 4.6). Proponuje się realizację odcinka trasy tramwajowej w zamkniętym wykopie lokalizowanym obok fosy miejskiej pod ulicą Podwale[43]. Szczegóły dotyczące tej inwestycji przedstawione zostaną w odrębnym opracowaniu. Zgodnie z informacjami z rozdziału 3 sieć tramwajowa wymaga rozbudowy także na innych odcinkach. System linii prezentowany na rysunku 4.6 zakłada realizację wszystkich proponowanych odcinków. Możliwa jest jednak etapowa realizacja systemu docelowego z liniami tramwajowymi poprowadzonymi po istniejących torowiskach oraz z autobusowymi liniami o charakterze głównym zastępującymi tymczasowo linie tramwajowe. Wizja takiego systemu przybliżona jest w dalszej części rozdziału.

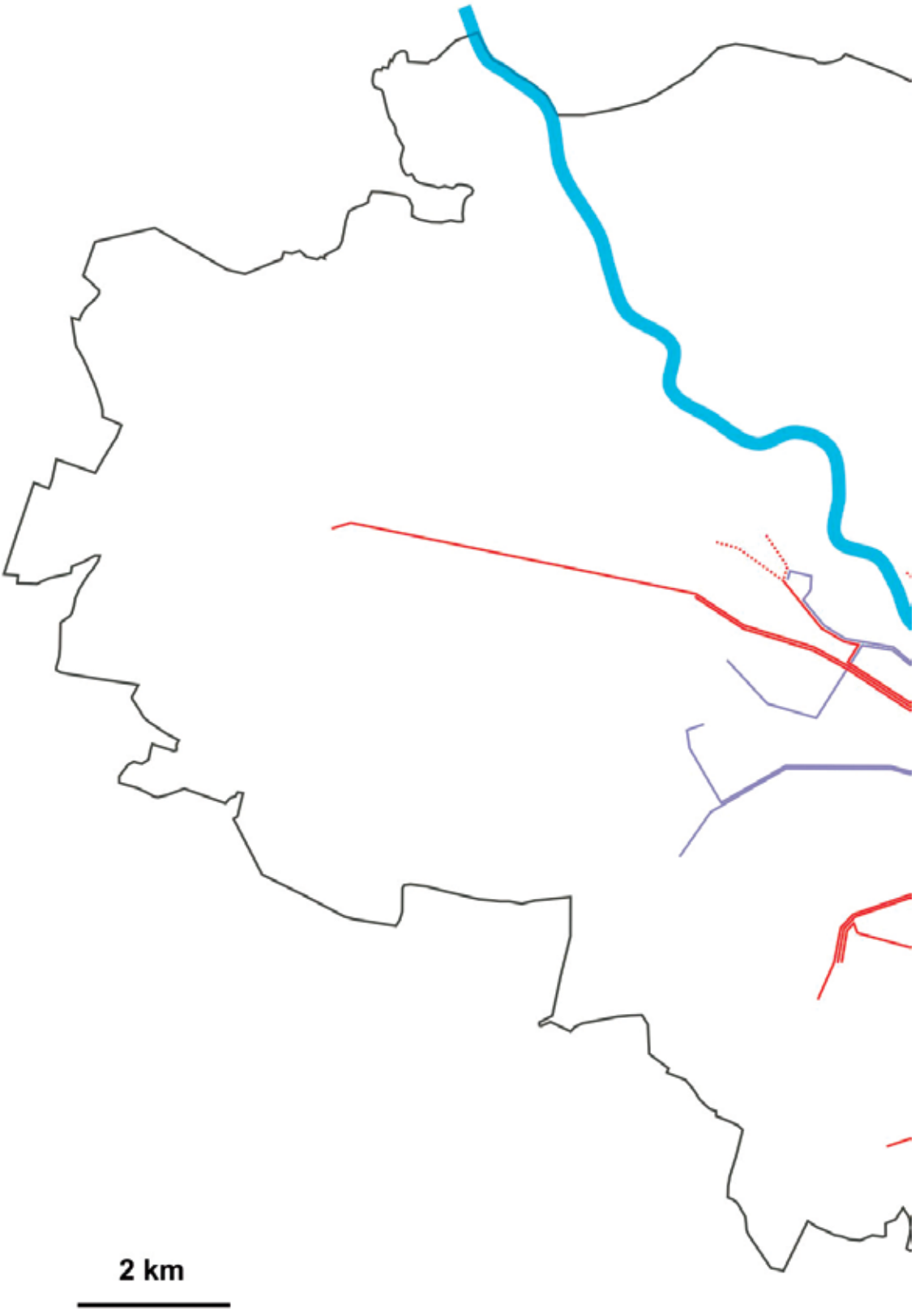
W zakresie sieci kolejowej proponowane są również inwestycje szlakowe oraz punktowe – polegające na budowie lub reaktywacji szeregu przystanków. W zakresie liniowym proponuje się budowę łącznika (A) dla linii od Dobrzykowic do Wrocławia – jako inwestycję pierwszoplanową konieczną dla efektywnego kształtowania systemu linii oraz, w dalszej perspektywie czasowej, podziemne połączenie dworców: Świebodzki i Główny (oznaczenie B na rys. 4.6). Lokalizacje nowych przystanków (w tym przesiadkowych) wyróżniono kolorem szarym. Są to zarówno zupełnie nowe lokalizacje, jak i reaktywacje stacji na liniach dzisiaj nie wykorzystywanych w ruchu pasażerskim. Prezentowane lokalizacje nie wyczerpują wszystkich możliwości – są to najbardziej pożądane miejsca, także z uwagi na logikę systemu przesiadkowego. Dokładniejsze omówienie proponowanych inwestycji wykracza poza ramy niniejszej książki. Jedynym wyjątkiem będzie prezentacja inwestycji w sąsiedztwie dworca Głównego – zamieszczona w kolejnym rozdziale.

[41] Z postulatem długiego okresu szczytu w dniu roboczym od 6 (7) rano do 18 po południu.
[42] W tym podwójnie liczona okólna linia zero – o przebiegu tak jak obecnie, obiegająca centrum w obu kierunkach.
[43] Wykop zamknięty byłby od góry, ale otwarty w skarpie fosy na lustro wody.

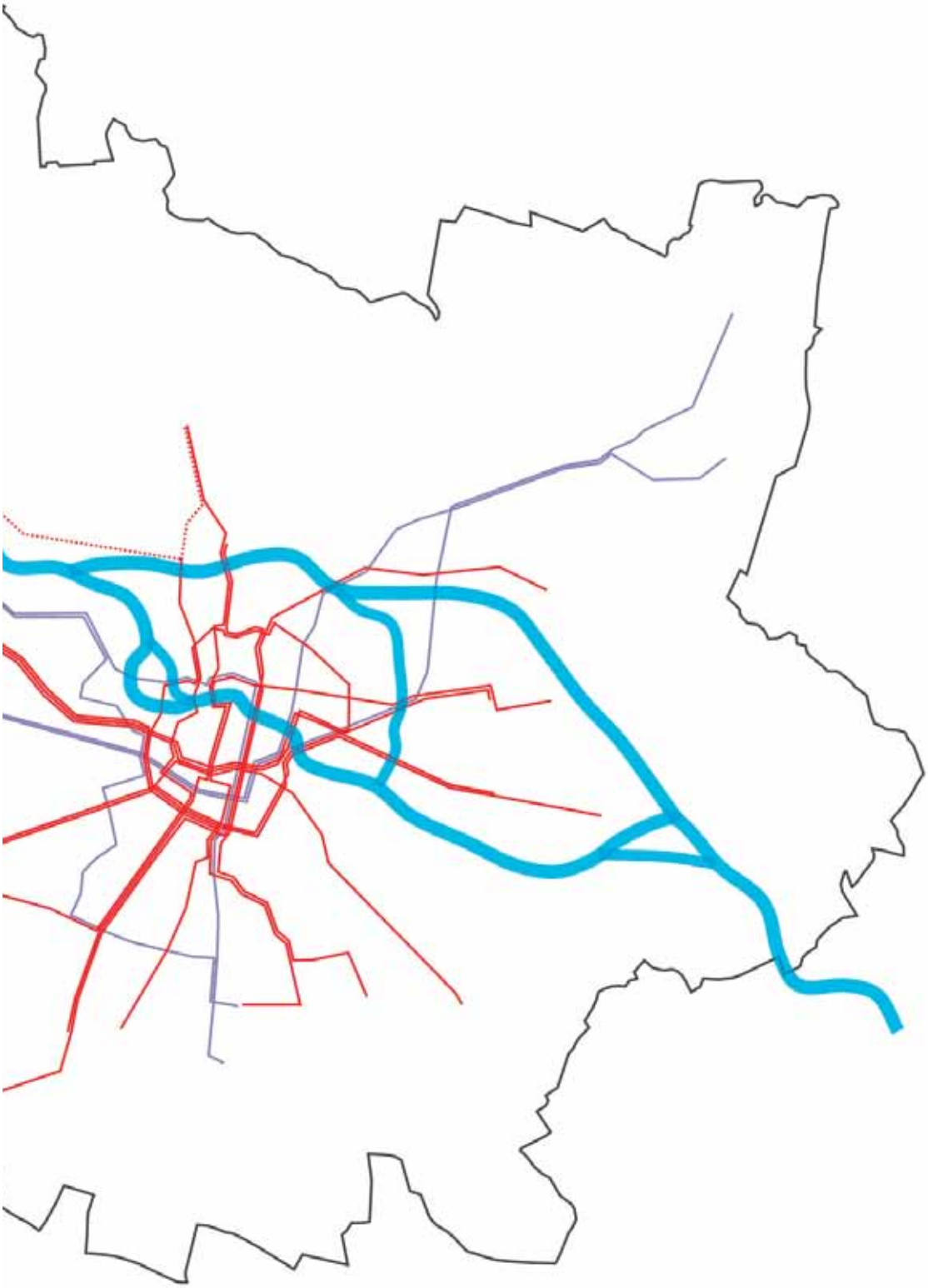


Rysunek 4.6: Propozycja tras transportu szynowego w centralnej części Aglomeracji Wrocławskiej


B
C
A



Rysunek 4.7: Propozycja etapowego zastąpienia planowanych linii tramwajowych we Wrocławiu poprzez połączenia autobusowe



System miejskich linii głównych pokazany na rysunku 4.7 bazuje na dzisiejszym stanie sieci tramwajowej na którym zaproponowano 12 linii tramwajowych oraz 4 autobusowe dla tras bez torowisk. Sumaryczna liczba linii głównych pozostaje taka sama jak w stanie docelowym (jak również liczba kursów). Przebiegi poszczególnych linii w obu stanach mogą być różne (por. rys. 4.6 i 4.7) z uwagi na aktualny stan infrastruktury. Podobnie, zasięg obsługi liniami głównymi jest w stanie pośrednim nieco mniejszy niż w stanie docelowym. Etapowe zastępowanie linii autobusowych tramwajowymi wyznaczy katalog inwestycji oraz logikę ich realizacji (wymaga to specjalistycznego opracowania).

5| WĘZŁY

5.1| WPROWADZENIE I PRZYKŁADY

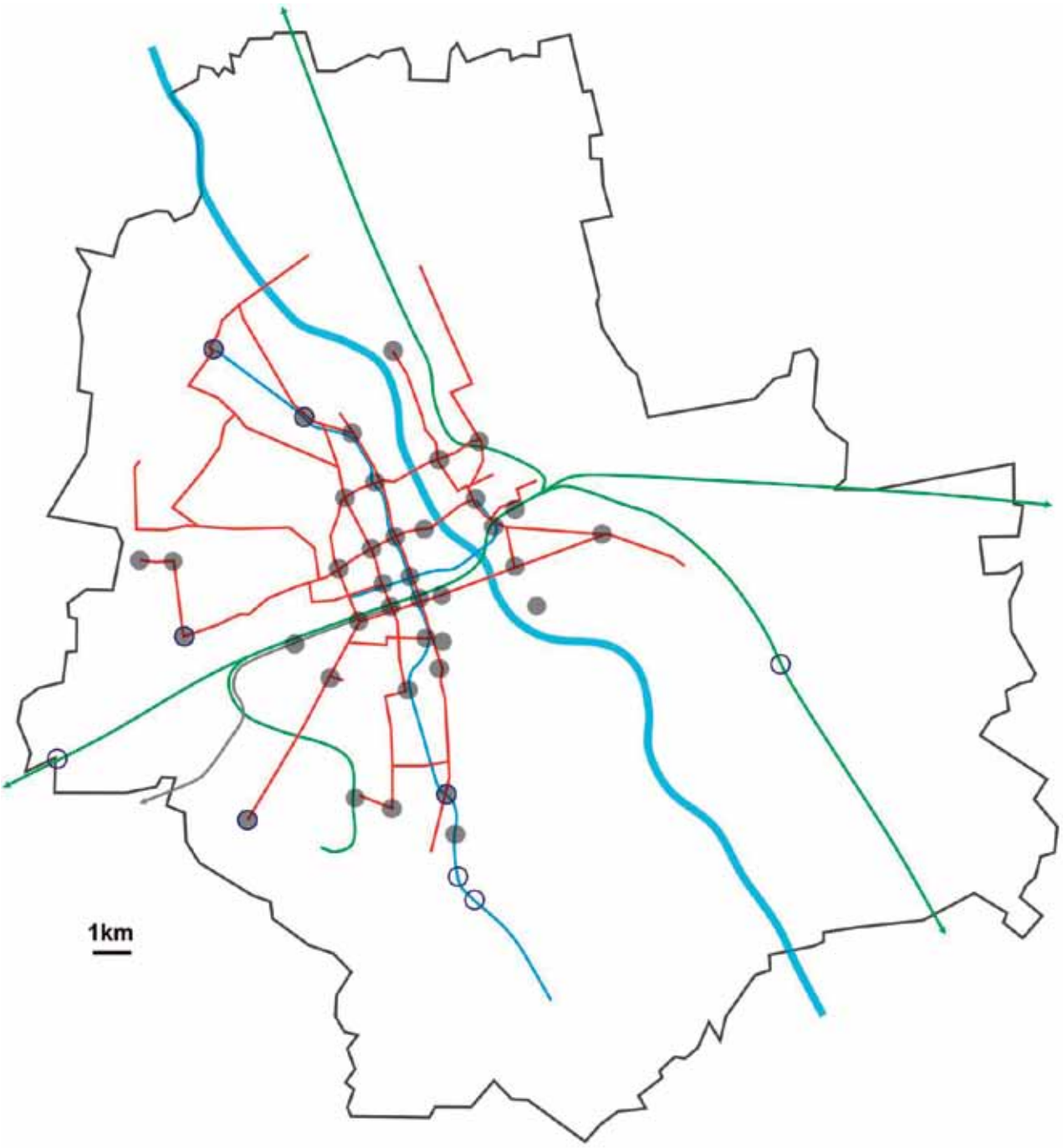
Węzły są właściwością złożonych sieci transportowych w których splatają się linie miejskie i aglomeracyjne oraz główne i dodatkowe. Postulat zapewnienia dużej liczby kursów na liniach w powiązaniu z ograniczoną liczbą linii oznacza konieczność przesiadania się. Przy dużym rozproszeniu źródeł i celów podróży nie jest możliwe zapewnienie połączeń bezpośrednich na wszystkich występujących relacjach. Istotne jest poprowadzenie linii po najważniejszych korytarzach (przebiegających średnicowo przez centrum aglomeracji) oraz umożliwienie sprawnej przesiadki pomiędzy tymi liniami oraz na te linie z innych form transportu dowozowego[44]. Z powyższego wyłania się podział węzłów na formy o zróżnicowanej roli w systemie transportowym oraz warunek ich maksymalnej efektywności. Podróże w aglomeracji nie powinny odbywać się z więcej jak dwoma przesiadkami (jedna przy dotarciu do linii głównej i ewentualnie druga pomiędzy liniami głównymi), a warunki przesiadki powinny być komfortowe dla podróżujących (krótki czas oczekiwania, wygodna, bezpieczna i intuicyjna droga pomiędzy środkami lokomocji). Istotne jest zatem wyznaczenie miejsc na węzły konkretnych rodzajów oraz ich funkcjonalne ukształtowanie.

Na rysunku 5.1 zaznaczono węzły przesiadkowe wyróżnione w strategii transportowej Warszawy (szare koła) oraz funkcjonujące w roku 2014 parkingi „Parkuj i Jedź" (czarne okręgi, jeżeli taki parking jest lokalizowany przy węźle przesiadkowym to szare koło ma czarną obwódkę). Węzły te pokazano na tle sieci transportu szynowego: tramwaj, kolej aglomeracyjna (w tym WKD) oraz metro (w tym II. linia). Widać dużą liczbę węzłów (około 40) skoncentrowanych na obszarze pierwszej i drugiej strefy Polityki Transportowej (por. rozdział 2) oraz, dopiero kształtowany system parkingów przesiadkowych[45]. Niektóre węzły dotyczą stacji kolejowych lub metra (przesiadka głównie na tramwaj). Znaczna część węzłów dotyczy sieci tramwajowej (przesiadka z innych środków lokomocji lub pomiędzy liniami tramwajowymi). Nieliczne węzły przesiadkowe nie są powiązane z liniami transportu szynowego – dotyczą linii autobusowych (na trasach o charakterze linii głównych do zastąpienia w przyszłości przez tramwaj). W obszarze centrum w zasadzie wszystkie skrzyżowania linii oznaczone są jako węzły przesiadkowe. Standard takich węzłów jest różny, zwłaszcza że w obszarze klasycznie ukształtowanych skrzyżowań miejskich trudno jest o efektywną integrację przystanków.

Wątek obecności węzłów w centrum miasta obrazuje przykład z Drezna (rysunek 5.2). Jako węzły wyróżniono tu skrzyżowania co najmniej trzech linii tramwajowych o różnych relacjach (małe szare koła) oraz sąsiedztwo stacji kolei aglomeracyjnej (duże szare koła). Węzły drugiej

[44] Może to być dowóz liniami dodatkowymi tradycyjnego transportu zbiorowego, liniami o charakterze rozproszonym (autobus na życzenie, dial-a-ride) albo innymi środkami lokomocji: rowerem (Bike and Ride), pieszo, samochodem (Park and Ride).

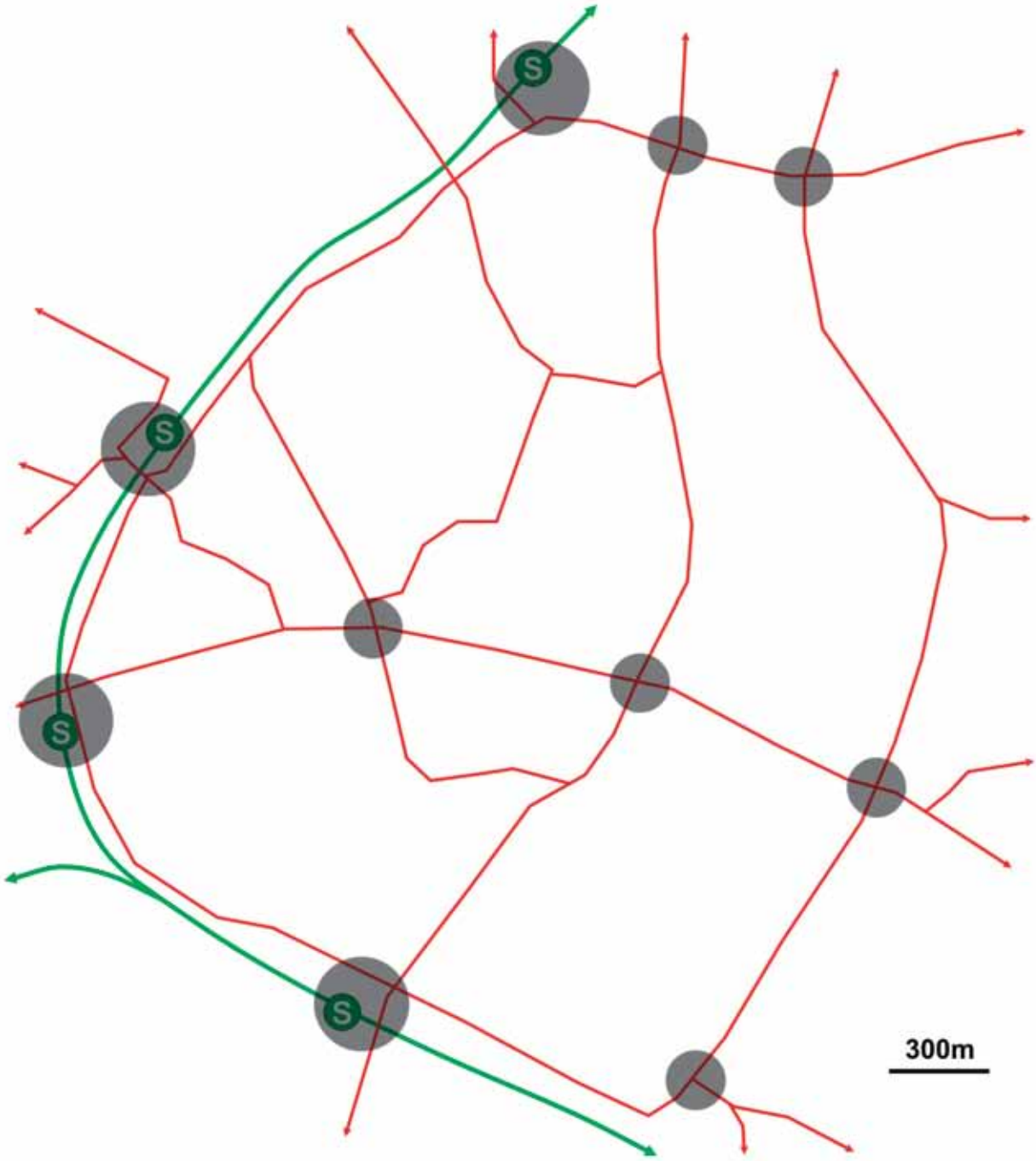
[45] Parkingów „Parkuj i Jedź" (Park and Ride) jest na terenie Warszawy dopiero 8 i nie wszystkie są integrowane z węzłami przesiadkowymi, ale jest to i tak największy i najszybciej rozwijany system tego typu w Polsce.



Rysunek 5.1: Węzły na sieci transportu publicznego w Warszawie

grupy pozwalają przesiadać się w relacjach aglomeracja – miasto. Węzły na sieci tramwajowej służą do zmiany głównej linii wewnątrzmiejskiej. Konfiguracja przebiegów linii tramwajowych (por. rys. 4.2) pozwala na podróż w obrębie całej sieci linii głównych z maksymalnie jedną przesiadką.

Na sieci kolei aglomeracyjnej w zasadzie każda stacja powiązana z liniami tramwajowymi (lub głównymi autobusowymi) staje się ważnym węzłem przesiadkowym. Stacja na dworcu głównym (centralnym) jest zazwyczaj najważniejszym węzłem ponieważ zbiega się na niej wiele linii kolei aglomeracyjnej, liczne linie miejskie oraz obecny jest transport regionalny

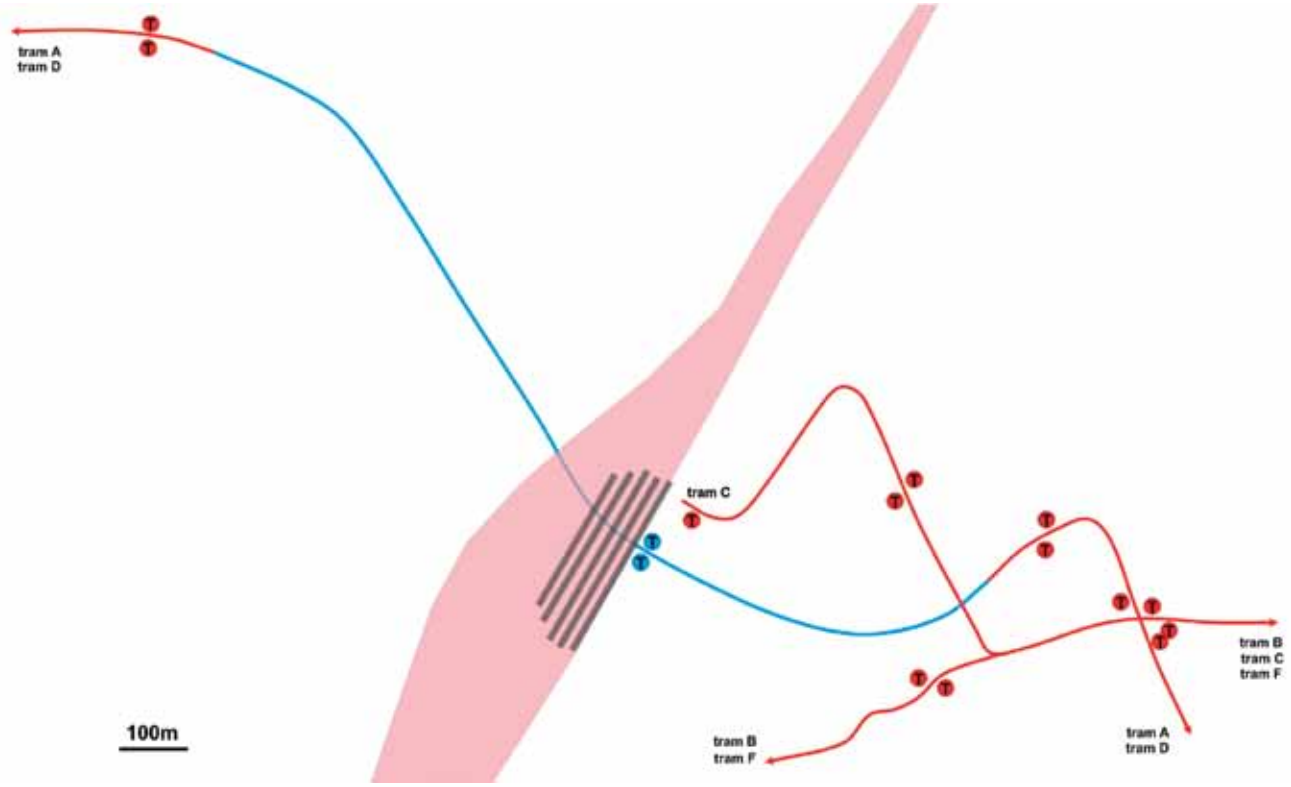


Rysunek 5.2: Węzły w centrum Drezna

i dalekobieżny[46]. Problematyka kształtowania takiego węzła jest zagadnieniem złożonym i wykracza poza ramy niniejszej książki. W uproszczeniu można podać, że jednym z najistotniejszych kryteriów kształtowania takiego węzła jest zapewnienie krótkich dróg przejścia pomiędzy przystankami i peronami. Ponieważ kolej zazwyczaj poprowadzona jest w innym poziomie niż linie transportu miejskiego, jako najwygodniejszą konfigurację interakcji różnych środków lokomocji

[46] Obecność transportu poza aglomeracyjnego na centralnym węźle przesiadkowym jest okolicznością raczej utrudniającą kształtowanie węzła – należy umiejętnie zadbać o separację podróżnych i służącej im infrastruktury o rożnych charakterach (dystansach) podróży. Z drugiej strony, dworzec dalekobieżny jest istotnym generatorem ruchu w aglomeracji i powoduje znaczne potoki podróżnych na liniach aglomeracyjnych (w tym przesiadających się na węźle).

poleca się przecięcie linii i sytuowanie peronów w tym samym miejscu tylko na różnych poziomach. Takie wewnątrzmiejskie powiązanie tramwaju z koleją zrealizowano na przykład w Strasbourgu (Francja). Trasa tramwajowa poprowadzona jest pod ziemią w poprzek dworca centralnego (rys. 5.3)[47].



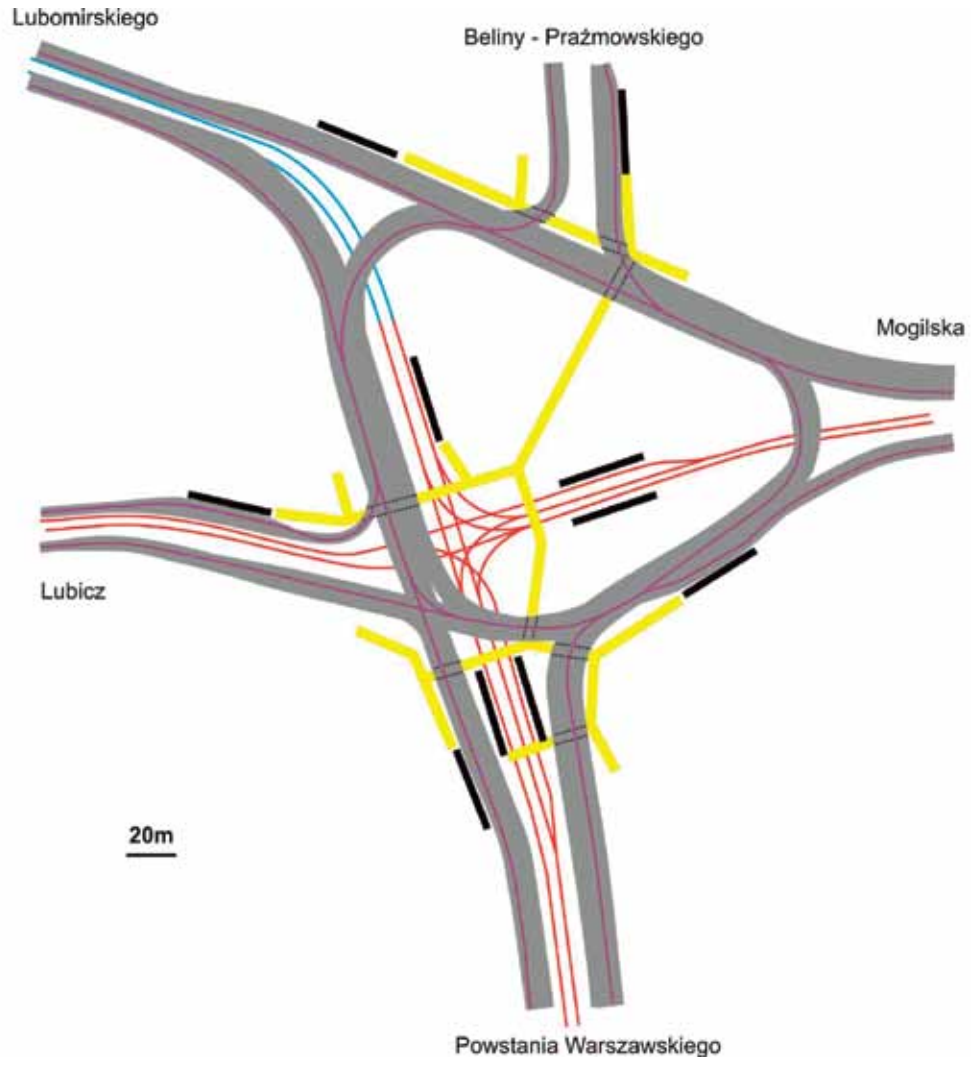
Rysunek 5.3: Powiązanie sieci tramwajowej z kolejową w Strasbourgu

Węzły wewnątrzmiejskie na sieci tramwajowej (często z obecnością linii autobusowych) lokowane w części centralnej zazwyczaj są jednopoziomowe[48] – ułatwia to przesiadanie się i zwiększa dostępność węzła z zewnątrz. Zaleca się, aby trasy ruchu pieszych odbywały się w jednym poziomie. Dla porównania prezentuje się przykłady dwóch węzłów o podobnej randze: rondo Mogilskie w Krakowie i rondo Reagana (plac Grunwaldzki) we Wrocławiu (rys. 5.4 i 5.5). Na obu rysunkach zaznaczono tory tramwajowe (linie czerwone, a w przypadku Krakowa także odcinek wjazdu do tunelu – na niebiesko), tory ruchu autobusów (linie fioletowe)[49] na tle układu jezdni (szare pasy). Pokazano lokalizacje przystanków (krawędzi zatrzymań) oraz drogi przejścia pomiędzy nimi (linie żółte z uwzględnieniem przejścia podziemnego – Wrocław lub pod jezdniami – Kraków). Oba rysunki wykonano w takiej samej skali.

[47] Podobną ideę zrealizowano w Krakowie, z kolei w Poznaniu linia tramwaju szybkiego wprowadzona jest niemal w układ torowy dworca głównego (jeden skrajny peron przeznaczony jest dla tramwajów).

[48] Inny poziom może dotyczyć linii metra lub innej formy transportu prowadzonej pod lub nad ziemią, spotykane są także dojścia dla pieszych w innym poziomie lub separacja pionowa od sieci ulicznej (por. przykłady w dalszej części rozdziału).

[49] We Wrocławiu część linii autobusowych korzysta z torowisk i przystanków tramwajowych (pasy autobusowo-tramwajowe), ale na rysunku nie wyróżniano ich przebiegu.

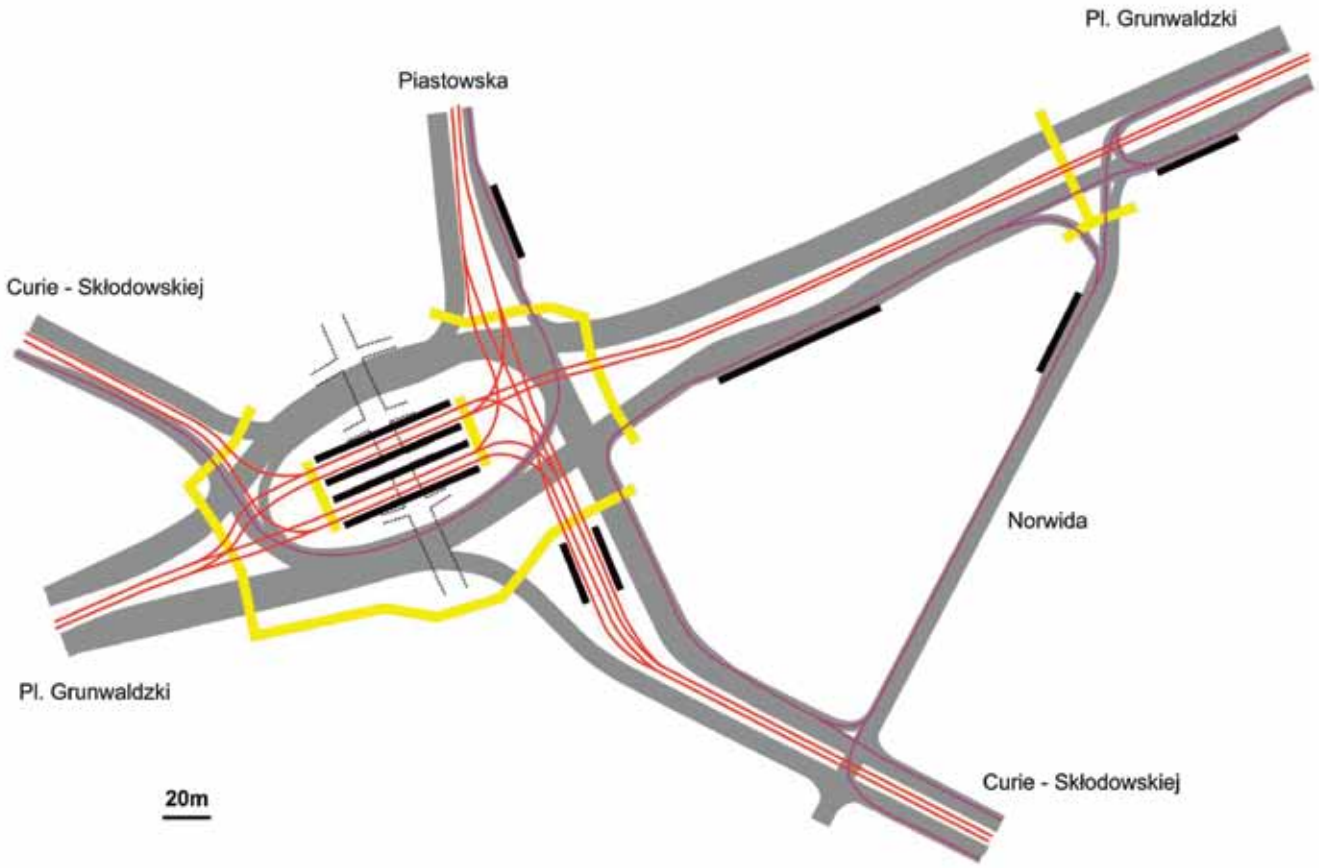


Rysunek 5.4: Rondo Mogilskie w Krakowie

Przez Rondo Mogilskie przeprowadzono najważniejsze linie tramwajowe (8 linii dziennych i 2 nocne) i autobusowe (10 linii dziennych i 3 nocne) zapewniając dojazd w każdym kierunku miasta. Przez węzeł w ciągu godziny szczytu przejeżdża 96 tramwajów i prawie 80 autobusów. Wyspę centralną na rondzie Reagana obsługuje w ciągu godziny szczytu 60 tramwajów i 74 autobusy (6 linii tramwajowych i 8 linii autobusowych). Poza wyspą przeprowadzona jest jedna linia tramwajowa oraz 2 linie autobusów miejskich dziennych i 4 podmiejskich kończących tu trasę, co daje dodatkowych 10 tramwajów oraz 14 autobusów w szczycie. Warto zauważyć, że powyższe liczby pojazdów oznaczają liczbę pasażerów godziny szczytu na poziomie 1000 osób! Duża część z nich przesiada się. Wyrażając liczbę pasażerów w skali roku[50] osiągamy poziom rzędu 2,75 mln. podróżnych[51]. To liczba wskazująca na znaczenie właściwego ukształtowania węzła przesiadkowego.

[50] Przyjmując przeliczniki: liczba pasażerów na dobę (dnia roboczego) = 10 razy liczba pasażerów godziny szczytu oraz liczba pasażerów na rok = 275 pasażerów z doby.

[51] To liczby osiągane na dużych portach lotniczych w Polsce (przykładowo dla roku 2013: PL Wrocław – 1,9 mln, PL Kraków – 3,6 mln).



Rysunek 5.5: Okolica placu Grunwaldzkiego we Wrocławiu

Porównanie obu węzłów pozwala wskazać na określone wady i zalety każdego z rozwiązań. Kumulacja większości linii na wyspie centralnej we Wrocławiu do obsługi których przeznaczono cztery podwójne perony pozwala skrócić i ułatwić drogę przesiadki pomiędzy pojazdami. Z kolei konieczność przejścia pod ziemią do tych peronów obniża dostępność węzła, a w powiązaniu z faktem lokalizacji innych przystanków w dalszej odległości od ich głównego zespołu – pogarsza także warunki przesiadek. W Krakowie wartościowym rozwiązaniem jest pionowa separacja tras tramwajowych od ruchu samochodów. Pozwala to efektywniej kształtować drogi ruchu pieszych. Niekorzystne jest za to prowadzenie tramwajów i autobusów odrębnymi elementami infrastruktury (i na różnych poziomach). Powoduje to rozbudowę obszaru węzła oraz wydłużenie dróg przesiadania się. Wydaje się, że ograniczenie wad obu rozwiązań oraz kumulacja dobrych cech pozwoliłyby na wskazanie węzła o bardzo wysokiej funkcjonalności (zestawienie takich cech – w dalszej części rozdziału).

5.2| ZASADY

Lokalizacje węzłów w systemie podróży aglomeracyjnych są pochodną konfiguracji przebiegów linii oraz logiki organizacji systemu transportu zbiorowego. Liczba węzłów jest znaczna a ich charakter i znaczenie ściśle wiążą się z przeznaczeniem poszczególnych stref aglomeracji (por. rozdział 2). Proponuje się pogrupowanie węzłów na 5 kategorii:

1. stacje końcowe kolei aglomeracyjnej,
2. stacje kolei aglomeracyjnej[52] poza trzecią strefą polityki mobilności,

[52] i ewentualnie innych linii głównych wybiegających poza strefę 3.

3. węzły (w tym pętle) linii głównych na granicy strefy 3,
4. stacje kolei aglomeracyjnej wewnątrz strefy 3 powiązane z miejskimi liniami głównymi[53],
5. węzły na przecięciu linii głównych (bez udziału kolei aglomeracyjnej) wewnątrz strefy 3.

Węzły z powyższych grup różnicuje znaczenie w systemie podróży. Z tego zróżnicowania wynikają także odmienne uwarunkowania kształtowania.

Praktycznie wszystkie stacje kolei aglomeracyjnej powinny pełnić funkcję węzłów. Tu nastąpi przesiadka z dowozowych form transportu na kolej. Jako dowozowe formy uważa się regularne linie autobusowe, autobus na życzenie (dial-a-ride), dojście piesze, rower (Bike and Ride) i samochód prywatny (Park and Ride)[54]. Specyficzne będą stacje końcowe linii kolei aglomeracyjnej (wyjątkowo także duże stacje wewnątrz linii) – tu dodatkowo nastąpią przesiadki na kolej regionalną i ewentualnie dalekobieżną. Stacje takie, lokowane w większych ośrodkach mogą pełnić także funkcję węzła lokalnego transportu zbiorowego (np. linii autobusowych małego miasta).

Węzły grupy 3 zamykają śródmiejski obszar aglomeracji. Powinny pełnić rolę „przechwytywania" dowozowych form transportu. Będą lokalizowane przy liniach głównych (najczęściej przy pętlach, zakończeniach). Specyficznie mogą to być także stacje kolei aglomeracyjnej (por. przykład z wizji w dalszej części rozdziału). Z powyższej logiki wynika zasada, że parkingi typu „Park and Ride" nie powinny być lokowane bliżej centrum niż granica trzeciej strefy. Węzły typu 4 i 5 nie będą zatem posiadać takich parkingów, natomiast mogą (i powinny) posiadać parking typu „Bike and Ride" (raczej w formie stacji roweru miejskiego). Ten typ węzła w zasadzie służy przesiadce pomiędzy liniami głównymi. Obecność kolei (typ 4) wprowadza zazwyczaj inny poziom. Zawsze należy jednak pamiętać o funkcjonalnym kształtowaniu dróg przejścia pomiędzy przystankami (peronami) oraz „otwartym" dostępie do węzła. Powyższe sugeruje stosowanie krótkich i jednopoziomowych przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów.

Szczegółowe zasady kształtowania węzłów (także z uwzględnieniem zróżnicowania w zależności od typu węzła) wykraczają poza ramy niniejszej książki. W tym miejscu poprzestańmy na postulacie ukształtowania formy o odpowiedniej przepustowości dla wszystkich linii transportu (tak aby minimalizować czas zatrzymania w węźle) oraz zapewnienia jak najlepszych warunków przemieszczania się pasażerów w obrębie i na dojściach do węzła. Powyższe wymaga bardzo starannych studiów lokalizacji i rozplanowania węzła, wkomponowania w otoczenie i dopasowania metod i szczegółów sterowania ruchem wszystkich uczestników ruchu.

Warto dodać jeszcze uwagę o potrzebie przekształcania węzłów przesiadkowych (przynajmniej tych największych) w węzły mobilności. Węzeł mobilności jest swoistym rozwinięciem węzła przesiadkowego. Węzłom przesiadkowym towarzyszą przede wszystkim obiekty powiązane z transportem, takie jak: poczekalnie, punkty sprzedaży biletów, punkty informacji. Węzeł mobilności natomiast oferuje szerszy zakres aktywności niepowiązanych już tylko z funkcjami transportowymi. Szeroko rozumiane usługi z jednej strony wzbogacają atrakcyjność miejsca, w którym dokonuje się przesiadek. Z drugiej strony, stanowią generator podróży, które mogą odbywać się środkami transportu zbiorowego. Koncentracja aktywności w takim miejscu oznacza brak potrzeby wykorzystywania samochodu w podróżach do sklepów, urzędów, kin, miejsc rekreacji itd. Lokalizacje węzłów mobilności powinny być wyróżnione podczas strefowania aglomeracji (por. rozdział 2). Takie specyficzne podniesienie statusu węzła wpłynie na jego finalne ukształtowanie.

[53] W tej grupie mogą też znajdować się specyficzne stacje przesiadkowe pomiędzy liniami kolei aglomeracyjnej (lokalizowane w centrum) ale bez udziału linii miejskich.

[54] Ewentualnie może też być taksówka, car pooling, car sharing, para taxi.

5.3| PROPOZYCJE DLA AGLOMERACJI WROCŁAWSKIEJ

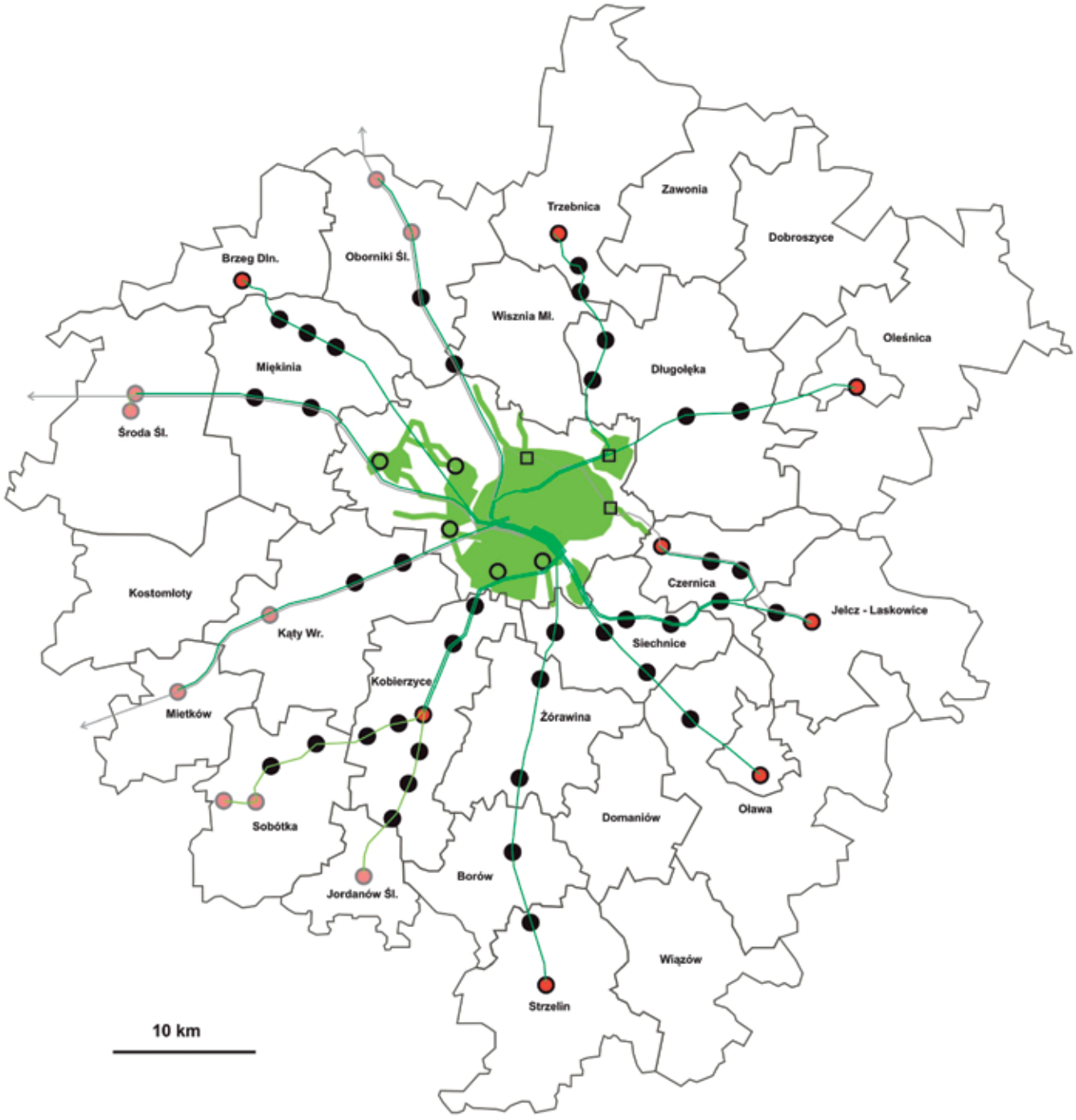
Na sieci transportu szynowego (linii głównych) oraz proponowanych przebiegach linii w Aglomeracji Wrocławskiej (por. rozdział 3 i 4) zarysowano lokalizacje węzłów z uwzględnieniem wyróżnienia ich poszczególnych typów oraz granic strefy 3 (wewnątrz Wrocławia. Jest to propozycja wstępna wskazująca raczej na potrzebę dogłębnych studiów i koordynacji planowania systemu transportu, zagospodarowania przestrzennego, inwestycji rozważanych przez różne podmioty (miasto, deweloperzy, PKP itd.) niż na finalne lokalizacje. Propozycje zaznaczone na rysunku 5.6 (aglomeracja) i 5.7 (miasto) wynikają jednak z zasad opisywanych w niniejszej książce i wpasowują się w logikę systemu. Uszczegółowienie prezentacji systemu do poziomu lokalizacji i typologii węzłów jest bardzo ważne z uwagi na projektowanie detali poszczególnych inwestycji. Efektywny i funkcjonalny węzeł powstanie tylko w powiązaniu z całością systemu. Przy braku całościowego obrazu można popełnić błędy (lub zaniechania) rzutujące później na sprawność transportu.

Rysunek 5.6 pokazuje lokalizacje węzłów typów: 1, 2 i 3 (oraz wybranych typu 4). Stacje końcowe kolei aglomeracyjnej (typ 1, czarne koła z czerwonym wypełnieniem) mają w kilku przypadkach wariantowe lokalizacje (zgodnie z opisem w rozdziale 4). Stacje pośrednie (typ 2, całkowicie czarne koła) pokazano w miejscu istniejących obecnie stacji i przystanków (z uwzględnieniem dawnych lokalizacji na trasach przewidzianych do reaktywacji). Nie zamyka to oczywiście drogi do lokowania nowych przystanków (w niektórych miejscach takie inwestycje są wysoko pożądane). Zaznaczono węzły tego typu położone poza granicami Wrocławia (wewnątrzmiejskie pokazano na rysunku 5.7). Pokazano także zakończenia linii głównych na granicy strefy 3 (typ 3, czarne okręgi). Podobną rolę pełnią wybrane węzły typu 4 (kwadraty z czarnym obwodem po północno-wschodniej części Wrocławia). Z konfiguracji sieci wynika możliwość organizacji przy wybranych stacjach kolei aglomeracyjnej węzła powiązanego z zakończeniem głównych linii tramwajowych (por. rysunek 5.7).

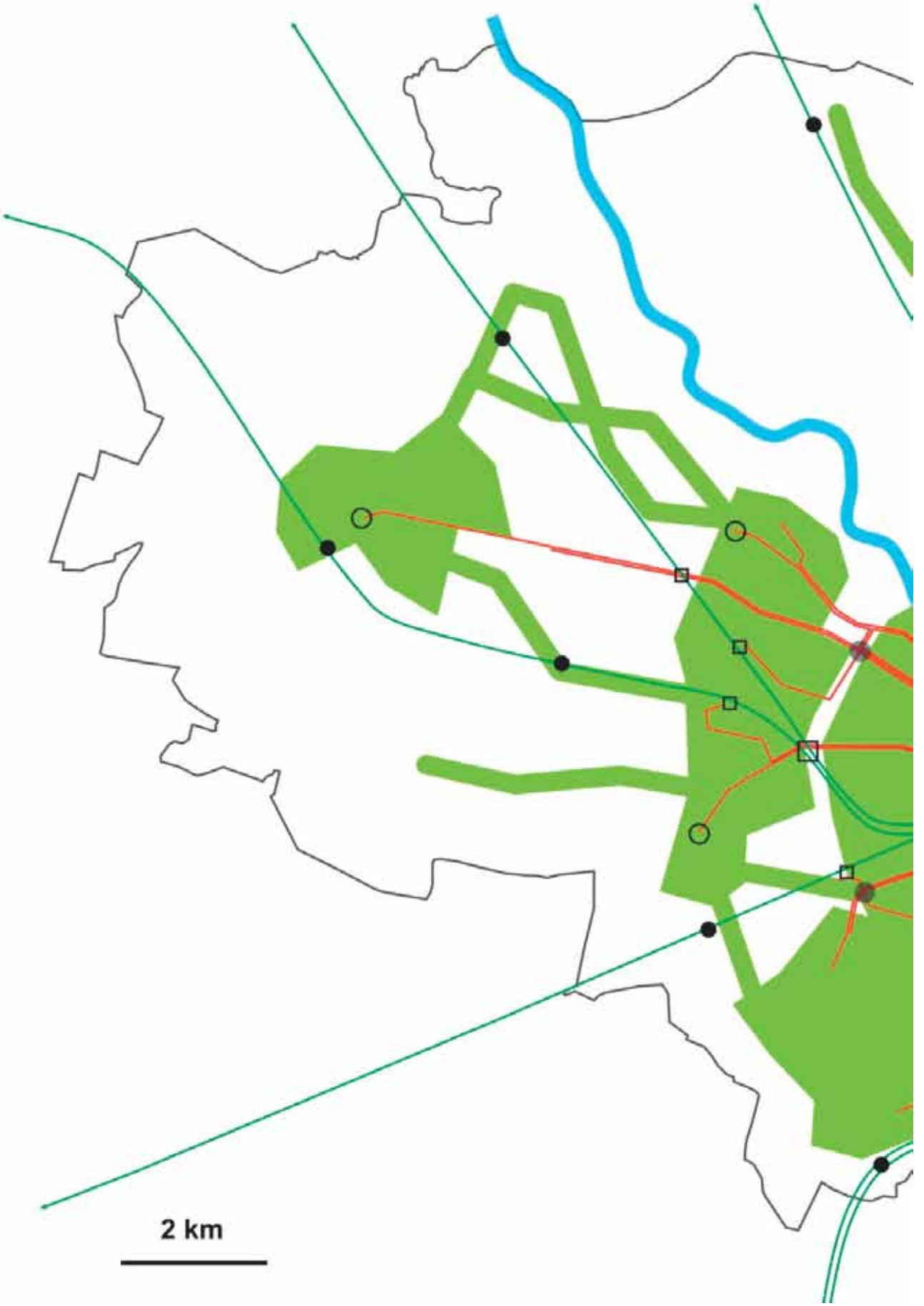
Rysunek 5.7 prezentuje węzły wewnątrz Wrocławia. Oprócz istniejących obecnie stacji proponowanych dla kolei aglomeracyjnej położonych poza strefą 3 (typ 3) są to: stacje położone wewnątrz strefy 3 (w tym także w obszarach strefy 2 i 1) powiązane z głównymi liniami transportu miejskiego (typ 4, kwadraty z czarnym obwodem). W dwóch przypadkach są to stacje przesiadkowe pomiędzy liniami kolejowymi bez udziału innych linii transportu szynowego (ewentualnie z obecnością dowozowych linii autobusowych). Węzły takie wyróżniono przerywanym obwodem. Różnicując wielkość kwadratów podjęto także próbę wskazania znaczenia węzła (większe kwadraty to mogą być węzły mobilności). Węzły na sieci tramwajowej (typ 5, szare koła) wskazują najważniejsze przecięcia linii głównych w centrum miasta. Wskazane lokalizacje dotyczą sieci docelowej – stąd możliwość odmiennego typu i znaczenia węzła dla stanu obecnego i przejściowego. Niektóre ze wskazanych węzłów już istnieją (por. opisywane wyżej rondo Reagana). W przyszłości możliwa jest modyfikacja elementów takiego węzła.

Zakończmy prowadzone rozważania bardziej szczegółową koncepcją wybranego węzła – położonego w newralgicznym dla transportu w aglomeracji miejscu– przy dworcu głównym kolejowym. Z punktu widzenia transportu aglomeracyjnego (a w tym i miejskiego) istotne jest wydzielenie w obrębie dworca peronu dla pociągów aglomeracyjnych i jak najlepsze skomunikowanie go z przystankami linii transportu miejskiego[55]. Prezentowana koncepcja (rys. 5.8) nawiązuje do zasady przecięcia linii aglomeracyjnych i miejskich w dwóch poziomach, przy czym nie jest konieczna realizacja przejścia tunelowego, gdyż kolej w centrum Wrocławia prowadzona jest

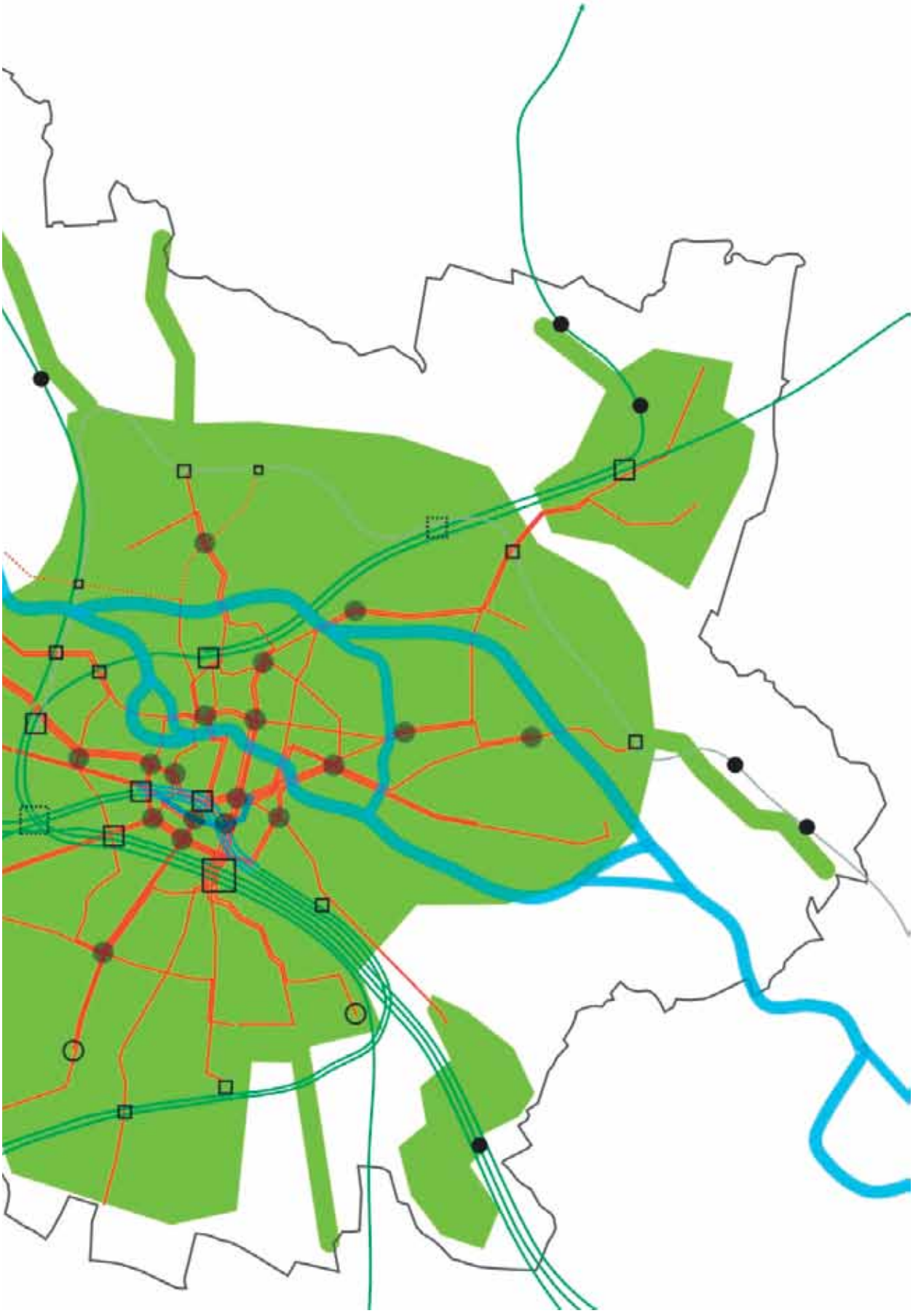
[55] Najlepiej z pominięciem budynku dworca gdyż jego elementy (kasy, poczekalnie) nie są potrzebne pasażerom aglomeracyjnym.



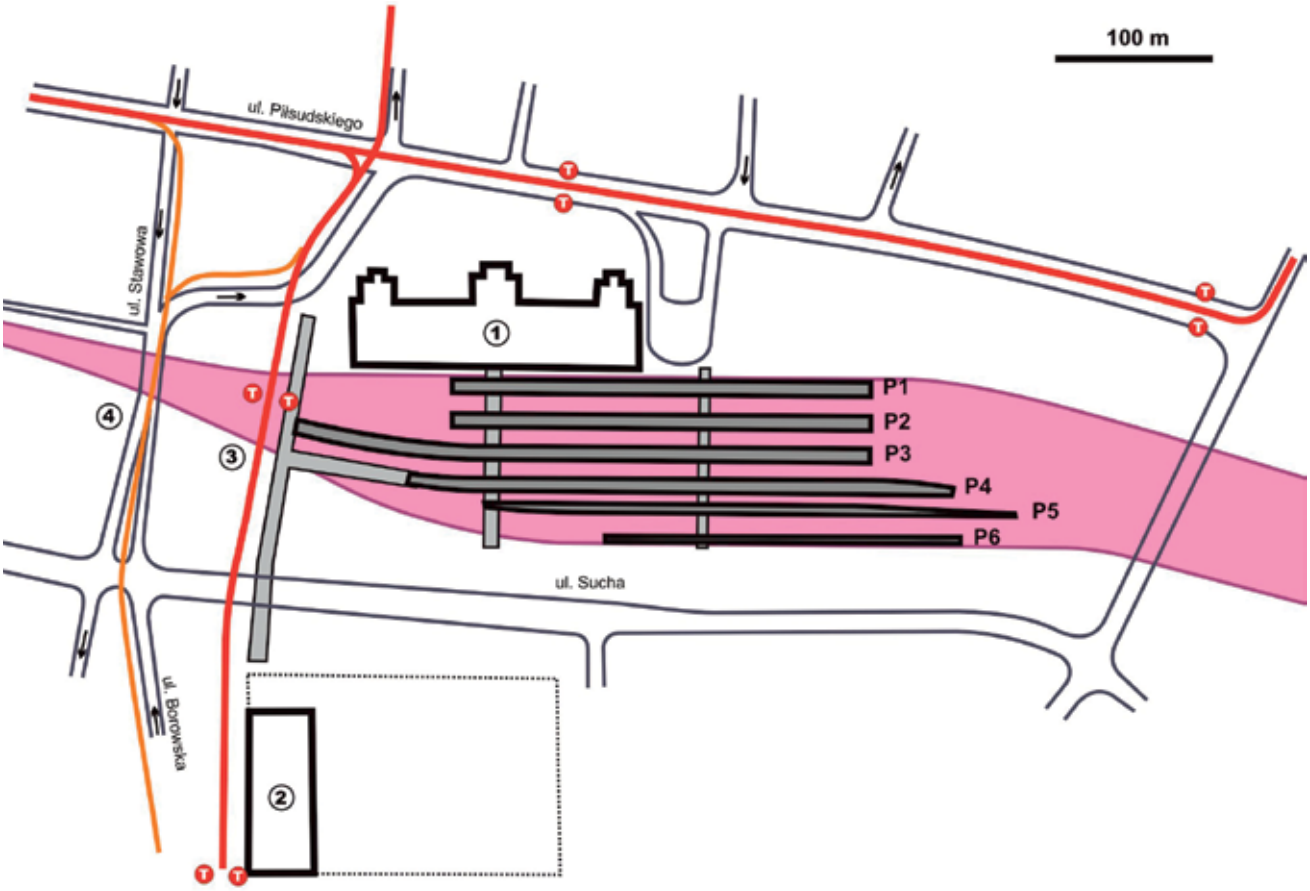
Rysunek 5.6: Propozycja lokalizacji węzłów w Aglomeracji Wrocławskiej



Rysunek 5.7: Propozycja lokalizacji węzłów we Wrocławiu



na estakadzie, wystarczy zatem przekopać się przez estakadę (oznaczenie 3), kształtując ulicę dla tramwajów – linie czerwone (i autobusów) na poziomie istniejącej sieci drogowej (obok istniejącego wiaduktu – oznaczenie 4, dzisiejszy przebieg torowisk tramwajowych oznaczono linią pomarańczową). Uzyskuje się bardzo funkcjonalne połączenie linii kolei aglomeracyjnej (peron 4) z prawie wszystkimi liniami głównymi przebiegającymi w pobliżu głównego dworca kolejowego (oznaczenie 1) i dworca autobusów dalekobieżnych[56] (oznaczenie 2). W etapie pośrednim, gdzie część linii głównych obsługiwana jest autobusami – ulica tramwajowa obsługuje również linie autobusowe. Docelowo może to być wyłącznie transport szynowy[57].



Rysunek 5.8: Propozycja powiązania sieci tramwajowej z kolejową przy Dworcu Głównym we Wrocławiu

[56] Aktualnie rozpoczyna się inwestycja przekształcająca ten dworzec w wielofunkcyjny obiekt usługowo- handlowy, czyżby zalążek węzła mobilności?

[57] Choć autobusy mogą pojawić się jako linie zastępcze, awaryjne itp.

WYKAZ STRON INTERNETOWYCH STANOWIĄCYCH ŹRÓDŁA DO PREZENTOWANYCH ILUSTRACJI

Brno, www.idsjmk.cz

Drezno, www.dvb.de

Goeteborg, http://www.vasttrafik.se

Kraków, http://www.mpk.krakow.pl

Lipsk, www.mdv.de

Monachium, www.mvv-muenchen.de

Poznań, http://www.ztm.poznan.pl

San Francisco (BART), www.bart.gov

Strasbourg, http://www.cts-strasbourg.eu

Warszawa, http://www.ztm.waw.pl

Wrocław, www.wroclaw.pl

www.maps.google.com

Dr hab. inż. Maciej Kruszyna pracuje na Politechnice Wrocławskiej w Katedrze Dróg i Lotnisk (Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego).

Jest specjalistą w zakresie infrastruktury transportu oraz zastępcą redaktora naczelnego czasopisma Przegląd Komunikacyjny. Ostatnio wydał monografię pt.: „Metoda oceny elementów infrastruktury drogowej z uwzględnieniem potrzeb i specyfiki różnych grup użytkowników" (dostępna on-line w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej). Jest autorem lub współautorem wielu publikacji w czasopismach międzynarodowych lub krajowych, opracowań zbiorowych, katalogów zbiorów, dokumentacji prac badawczych oraz ekspertyz. Współpracował przy licznych opracowaniach z zakresu transportu publicznego (między innymi plany transportowe dla województw, powiatów i miast).

DOLNY ŚLĄSK

URZĄD MARSZAŁKOWSKI
WOJEWÓDZTWA DOLNOŚLĄSKIEGO

Wybrzeże J. Słowackiego 12-14, 50-411 Wrocław
tel. +48 71 776 90 00, www.umwd.dolnyslask.pl