

ZRÓWNOWAŻONY TRANSPORT – EKOLOGICZNE ROZWIĄZANIA TRANSPORTOWE

1.1 Kształtowanie się systemu transportowego

Systemy transportowe funkcjonujące obecnie wynikają z uwarunkowań historycznych. W przeszłości zmieniała się rola poszczególnych środków transportu, a ich wykorzystywanie wpływało zarówno na kształt systemu transportowego, jak i sposób rozwoju zagospodarowania przestrzennego. Postępujący rozwój systemu zwykle był wynikiem rosnącego zapotrzebowania na coraz sprawniejsze środki transportu i efektem postępu technologicznego ludzkości.

We wczesnym okresie rozwoju, system transportowy tworzyły środki transportu, w których wykorzystywano siłę mięśni ludzi i zwierząt (w transporcie lądowym i wodnym) bądź siłę wiatru (w transporcie wodnym). Żegluga, zwłaszcza morska, jako pierwsza umożliwiła transport na dalsze odległości. W fazie początkowej słabości systemu transportowego, rozwijającego się praktycznie bez inwestycji w infrastrukturę, prowadziły do rozwoju miast ograniczonego do obszarów przylegających do rzek i wzdłuż wybrzeży morskich. Rozwój lądowego systemu transportowego następował bardzo powoli. Po okresie intensywnego rozwoju w czasach imperium rzymskiego, nastąpiła wielowiekowa stagnacja. Przełom nastąpił w XVIII wieku, kiedy rozpoczęło się inwestowanie w sieć drogową. Przykładowo, podróż dylizansem z Londynu do Manchesteru (odległość ok. 335 km) pod koniec XVIII wieku trwała 4 doby, a w pierwszej połowie XIX wieku już tylko 24 godziny (obecnie ok. 3 h 45 min.). Rozwój transportu drogowego, szczególnie w odniesieniu do jego dwóch elementów: prędkości i komfortu podróżowania, doprowadził do szybkiego wzrostu zapotrzebowania na transport. Niezbędne stało się poszukiwanie rozwiązań zwiększających przepustowość systemu.

Punktem zwrotnym stało się wynalezienie silnika parowego i w konsekwencji rozwój kolei. Nowy środek transportu w błyskawicznym tempie zdominował transport lądowy, skutecznie konkurując także z transportem rzeczny. Mniej więcej od połowy XIX wieku kolej umożliwiła istotny postęp, zarówno jeśli chodzi o zdolności przewozowe (osób i towarów) jak też prędkości podróżowania. Niezwykle ważnym efektem rozwoju kolei był jej wpływ na rozwój zagospodarowania przestrzennego miast (rozpoczął się rozwój zagospodarowania wzdłuż linii kolejowych) i stworzenie warunków do rozwoju obszarów odległych od wybrze-

ży morskich. Szybki rozwój kolei na krótko spowolnił rozwój innych lądowych środków transportu. Następował co prawda rozwój sieci drogowej, szczególnie w obszarach zurbanizowanych, ale pojazdy konne wykorzystywane były głównie do podróży lokalnych. Dopiero XX wiek i upowszechnienie się samochodów zmieniło sposób funkcjonowania systemu transportowego. Coraz powszechniejszy dostęp do własnego, szybkiego środka transportu, rozwój komunikacji autobusowej i transportu ciężarowego, doprowadziły do silnej rywalizacji transportu kolejowego i drogowego. Rywalizacja ta trwa do dnia dzisiejszego.

Jednym z ostatnich istotnych punktów zwrotnych w organizacji systemu transportowego stało się wynalezienie samolotu i upowszechnienie się transportu lotniczego. Szczególnie silny rozwój tego środka transportu nastąpił w drugiej połowie XX wieku, umożliwiając odbywanie podróży na bardzo duże odległości (także międzykontynentalne) i doprowadzając do znacznego skrócenia czasu podróży. Transport lotniczy okazał się także konkurencyjny dla żeglugi morskiej i transportu kolejowego na średnie i długie odległości.

Obecny rozwój technologiczny, umożliwiający przesyłanie informacji i danych bez odbywania podróży, zmienia zapotrzebowanie na transport i umożliwia naukę i wykonywanie pracy na odległość. Wpływ tych i innych osiągnięć technicznych na system transportowy rośnie i jego skutki będą odczuwalne w najbliższych latach.

1.2 Zadania systemu transportowego i jego podsystemy

System transportowy stanowi zbiór podsystemów wykorzystywanych do przemieszczania się osób i towarów. Obejmuje on podsystemy:

- transportu drogowego (samochodowego),
- transportu kolejowego,
- transportu lotniczego,
- transportu morskiego (w tym żeglugi przybrzeżnej),
- transportu wodnego śródlądowego,
- transportu intermodalnego (łączy przewozy typu samochód-pociąg, pociąg-statek, itp.),
- transportu rowerowego,
- transportu pieszego.

Zadaniem systemu transportowego jest zapewnienie jego użytkownikom możliwości wykonywania podróży. Oznacza to konieczność zapewnienia dostępu do miejsc zamieszkania, pracy, edukacji, usług i obiektów handlowych, rekreacji oraz stworzenia możliwości

przewożenia ładunków, zasadniczej dla rozwoju gospodarczego. Samo stworzenie możliwości nie oznacza jednak, że system transportowy będzie funkcjonować sprawnie i będzie odpowiadać rosnącym potrzebom użytkowników. Zadania systemu transportowego należy rozumieć znacznie szerzej. Wymagania w stosunku do sposobu funkcjonowania systemu transportowego mogą dotyczyć np: minimalizacji długości czasu podróży, minimalizacji kosztów podróży, maksymalizacji przepustowości systemu czy też ograniczania negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne.

1.3 Użytkownicy systemu transportowego

System transportowy jest wykorzystywany w podróżach osób i w transporcie towarów. Ruch osób można podzielić na kategorie w zależności od:

- motywacji odbywania podróży;
- kierunku podróży (jakie i gdzie usytuowane są źródła i cele podróży);
- użytego środka transportowego.

W przypadku ruchu towarowego, użytkowników systemu transportowego można podzielić na kategorie w zależności od:

- rodzaju przewożonego ładunku;
- kierunku podróży (jakie i gdzie usytuowane są źródła i cele podróży);
- użytego środka transportowego.

W warunkach miejskich o obciążeniu systemu transportowego (w godzinach ruchu szczytowego) decydują 4 następujące grupy użytkowników:

- 1) podróżujący do i z pracy,
- 2) podróżujący do i z nauki,
- 3) podróżujący w celach innych niż praca i nauka (np. w związku z pracą, w odwiedziny, po zakupy),
- 4) przewożący ładunki, przy czym należą do nich zarówno ci, dla których miasto jest początkiem lub końcem podróży, jak i ci, którzy przewożą ładunki w obrębie miasta, również w ruchu dostawczym dla handlu.

W przypadku podróży odbywanych na większe odległości (głównie podróży zamiejskich) struktura motywacji podróżowania jest bardziej zróżnicowana. W rejonach większych miast, w godzinach ruchu szczytowego, dominują dojazdy do pracy i nauki. Stąd w dni powszednie zwykle jest obserwowane silne obciążenie sieci drogowej na trasach dojazdowych do obszarów zurbanizowanych. W pobliżu miast równie silne, a często silniejsze obciążenie

sieci drogowej ma miejsce w dni weekendowe. Przyczyną tego zjawiska są w tym przypadku podróże związane z turystyką weekendową i wakacyjną. Poza miastami dominują podróże związane z pracą (tzw. biznesowe) oraz podróże związane z turystyką weekendową, a w okresie lata i zimy z turystyką wakacyjną.

1.4 Polityka i strategie transportowe

System transportowy jest bardzo czuły na zjawiska zachodzące w jego otoczeniu. Szczególny wpływ mają wydarzenia polityczne i gospodarcze. Przykładem są efekty transformacji ustrojowych, jakie miały miejsce w krajach Europy Środkowej na początku lat 90. XX wieku. Doprowadziły do znacznych zmian w zapotrzebowaniu na transport. Istotne zmiany nastąpiły zarówno w sektorze przewozów towarowych (np. odnotowano, co sprzyja rozwojowi transportu drogowego, zmniejszenie się wielkości przewozów ładunków masowych na rzecz tzw. ładunków wysokoprzetworzonych, o większej wartości jednostkowej), jak i w podróżach osób. Swobodny dostęp do środków transportu i wzrost zamożności użytkowników systemu wpłynęły na wzrost zainteresowania wykorzystywaniem samochodu do odbywania podróży i zmniejszenie zainteresowania transportem publicznym. Przy rosnącej konkurencyjności w systemie transportowym, degradacji zaczęły ulegać najsłabsze ogniwa, najwolniej dostosowujące się do nowych warunków (np. kolej regionalna i podmiejska). Zwiększyła się także presja na rozwój sieci drogowej. W rezultacie doprowadziło to do zmian w sposobie zagospodarowania terenów miejskich i powstawania rozproszonej zabudowy indywidualnej na ich obrzeżach (zjawisko tzw. „rozlewana się miast” – *urban sprawl*).

Przekształcenia systemów transportowych w krajach Europy Środkowej pokazały, że zmiany mogą zachodzić w sposób bardzo dynamiczny i niekoniecznie w pożądanym kierunku. Wzrost skłonności do wykorzystania samochodu prowadzi w krótkim okresie do konieczności przeznaczania znacznych środków finansowych na rozwój infrastruktury drogowej. Co więcej, koncentrowanie działań na poprawianiu oferty dla komunikacji indywidualnej może prowadzić do spadku zainteresowania transportem publicznym, a zatem do obniżania jego efektywności i zwiększenia kosztów funkcjonowania. Prowadzi to zarówno do niepożądanego, nadmiernego wzrostu zapotrzebowania na finansowanie systemu drogowego, jak też transportu publicznego. Powstaje zatem pytanie, czy z punktu widzenia interesu gospodarczego społeczeństw (środki finansowe przeznaczane na transport w sposób nieefektywny mogą być przeznaczana na inne cele, np. edukację), jak też bardzo ważnych aspektów środowiskowych (niszczenie środowiska w wyniku emisji spalin i hałasu), zmiany zachodzące w systemie transportowym powinny pozostawać bez żadnej kontroli?

Odpowiedź jest oczywista i wywodzi się z wieloletnich doświadczeń krajów o rozwiniętym systemie transportowym: nie jest możliwe utrzymanie sprawnego systemu transportowego bez realizacji świadomej strategii transportowej, w której organizatorzy systemu transportowego (np. na szczeblu lokalnym, regionalnym, krajowym) realizują jasno określone cele za pomocą określonych środków realizacji.

W przypadku miejskich systemów transportowych można wskazać 3 podstawowe strategie określające sposób eksploatacji i rozwoju systemu transportowego:

- strategię (tzw. *car is the king*), w której zakłada się dominującą rolę komunikacji indywidualnej i ograniczanie środków finansowych przeznaczonych na transport publiczny; przykładem takiego podejścia są niektóre miasta amerykańskie, ale także miasta basenu morza śródziemnego,
- strategię (tzw. *car free city*), w której zakłada się silne ograniczanie roli samochodu (ograniczenie liczby i długości podróży odbywanych samochodem) na rzecz ekologicznych form podróżowania (transport publiczny, rowerowy i pieszy),
- strategię zgodną z zasadami zrównoważonego rozwoju (*sustainable development*), rozumianego jako zapewnienie równowagi pomiędzy rozwojem gospodarczym, osiągnięciem celów społecznych i ochroną środowiska.

Poszukiwania sposobów określenia racjonalnych strategii transportowych prowadzone są od lat, w tym między innymi przez Europejską Konferencję Ministrów Transportu (ECMT¹). Efektem tych analiz stało się rekomendowanie, także w dokumentach Unii Europejskiej, właśnie polityki transportowej zrównoważonego rozwoju, jako najlepiej przeciwdziałającej negatywnym skutkom wzrostu motoryzacji. W tej strategii szczególne znaczenie przypisuje się wzmocnieniu roli i zasięgu działania transportu publicznego. Strategia ta wywodzi się z poglądu, że zamiast dostosowywać przepustowość systemu (podaż) do rosnących potrzeb ruchu samochodowego, trzeba dostosować popyt do tej podaży oraz do wymagań dotyczących stanu środowiska. Oznacza to, że w pewnych obszarach miasta, tam gdzie jego pojemność komunikacyjna jest ograniczona (zwykle są to obszary śródmiejskie), powinno dążyć się do ograniczania ruchu samochodowego na rzecz innych form transportu, jednocześnie rekompensując wprowadzone restrykcje w tych strefach, gdzie wykorzystywanie samochodu jest efektywniejsze (tzw. zasada strefowania ruchu).

¹ Rządowa organizacja międzynarodowa zrzeszająca 43 kraje europejskie (w tym Polskę) oraz 7 krajów stowarzyszonych (w tym USA, Japonię i Kanadę), której podstawowymi zadaniami są rekomendowanie działań dla ministrów transportu, przygotowywanie rezolucji oraz zbieranie i upowszechnianie danych dotyczących transportu.

Zatem zgodnie ze strategią zrównoważonego rozwoju, celem powinno być zapewnienie równowagi pomiędzy ruchem samochodów, pojazdów komunikacji publicznej, a także ruchem pieszych i rowerów, równowagi niezbędnej przy występującym deficycie przestrzeni komunikacyjnej, która w miastach nie jest nieograniczona w kontekście szybkiego przyrostu liczby samochodów. Podstawowymi środkami realizacji tej strategii powinny być:

- stymulowanie koncentracji miejsc zamieszkania, pracy i usług w obszarach dobrze obsłużonych transportem publicznym,
- stymulowanie przemieszania funkcji (mieszkaniowych, pracy, usług, rekreacji), w celu ograniczenia potrzeb podróżowania na większe odległości,
- podnoszenie atrakcyjności transportu publicznego poprzez jego rozwój oraz: stosowanie priorytetów w ruchu ulicznym, podnoszenie jakości i niezawodności wykonywanych usług, usprawnienie powiązań pomiędzy podsystemami transportu publicznego, itp.,
- rozwój układu drogowego, głównie na kierunkach obwodowych w stosunku do centrum miasta,
- rozwój ruchu rowerowego i pieszego, w tym zapewnienie systemu dróg rowerowych i parkingów, dogodnych i bezpiecznych dojazdów do przystanków, usprawnienie węzłów przesiadkowych itp.,
- stosowanie środków fiskalnych w celu modyfikacji zachowań komunikacyjnych, etapowo w postaci opłat za parkowanie, w dalszej perspektywie w postaci opłat za wjazd do centrum,
- politykę parkingową, w tym kontrolowanie liczby dostępnych miejsc parkingowych czy wprowadzenie (i egzekwowanie) normatywów parkingowych w planach miejscowych zagospodarowania przestrzennego,
- planowanie i koordynowanie rozwoju gospodarczego oraz przestrzennego z rozwojem systemu transportowego w skali aglomeracji.

1.5 Wpływ na powstawanie ruchu

W sytuacji, w której użytkownicy systemu transportowego posiadają swobodę wyboru sposobu odbywania podróży, dla powodzenia realizacji strategii zrównoważonego rozwoju decydujące znaczenie ma jakość poszczególnych podsystemów transportowych. Powstrzymanie dominacji samochodu wymaga zapewnienia konkurencyjnych warunków dla odbywania podróży. Na przykład sprzyjać temu może dobrze rozwinięty, komfortowy i bezpieczny system transportu publicznego, ale również dobra oferta w zakresie sieci dróg i parkingów rowe-

rowych. Należy pamiętać, że zarówno decyzja o podjęciu podróży, jak też wybór środka transportu w dużej mierze zależy od kosztów podróżowania. Zgodnie ze znaną zasadą, im wyższe są koszty podróżowania samochodem, tym większa jest skłonność do wykorzystywania innych form podróżowania (transport publiczny, rower). I odwrotnie, wzrastające ceny biletów w transporcie publicznym mogą sprzyjać przesiadaniu się do samochodów.

O kosztach podróżowania decydują: koszty eksploatacji pojazdów (co jest związane z długością podróży), koszty czasu podróżowania i opłaty ponoszone bezpośrednio przez użytkownika (np. ceny biletów w transporcie publicznym, opłaty za parkowanie). Istotne znaczenia dla poszczególnych składników kosztów ma kosztów budowy systemu transportowego i koszty jego eksploatacji. Można zatem powiedzieć, że liczba podróży odbywanych w systemie transportowym, jak i sposób ich wykonywania, zależą od sposobu zorganizowania systemu transportowego.

Właściwe rozpoznanie poszczególnych grup użytkowników systemu transportowego i potencjalnego wpływu kosztów podróżowania na podejmowanie przez nich decyzji o odbywaniu podróży i wyborze środka transportu, ułatwia zarządzanie systemem transportowym i jego prawidłowy rozwój. Daje także możliwość wpływanie na decyzje użytkowników systemu poprzez stosowanie skutecznych rozwiązań fiskalnych (np. opłaty za parkowanie, opłaty za wjazd do obszaru) i tym samym zwiększanie (lub zmniejszanie) kosztów podróżowania. Rozwiązania tego typu z powodzeniem zastosowano np. w Singapurze, Oslo czy Londynie.

1.6 Proekologiczne rozwiązania transportowe

1.6.1 Strefowanie ruchu

Biorąc za przykład miasta polskie (np. Warszawę, Kraków, Łódź, Białystok) i europejskie (np. Berlin, Wiedeń, Londyn, Zurych) można stwierdzić, że panuje powszechna zgodność, co do roli transportu publicznego w miejskich systemach transportowych. Podstawowym problemem jest jednak określenie racjonalnego podziału zadań przewozowych pomiędzy transportem publicznym a indywidualnym. Obecnie obserwowane trendy wskazują, że w wielu miastach następuje zmniejszanie się udziału transportu publicznego w podróżach. W miastach, w których funkcjonują systemy transportu szynowego, racjonalne jest utrzymywanie średniego udziału samochodów osobowych w ruchu na poziomie 35-40%, ale zróżnicowanego w zależności od strefy miasta i występującej tam gęstości zabudowy. Udziału większego w strefach peryferyjnych miasta i zdecydowanie mniejszego (na korzyść transportu publicznego) w śródmieściu. W przypadku miast mniejszych, w których transport publiczny zapewnia komunikacja autobusowa, racjonalne jest dążenie do utrzymania podziału zadań

przewozowych na poziomie 50/50 i podejmowanie aktywnych działań w kierunku promocji ruchu pieszego i rowerowego.

Zmniejszanie roli samochodów osobowych w podróżach jest zwykle trudne do osiągnięcia ze względu na:

- skłonność kierowców, pomimo podejmowanych działań zaradczych, do pełnego wykorzystywania przepustowości sieci drogowo-ulicznej, aż do osiągnięcia poziomu zatłoczenia ruchem,
- ograniczone środki finansowe, które mogą być przeznaczane na rozwój transportu publicznego z uwagi na koszty jego rozwoju (systemy metra, linie kolejowe, trasy szybkiego tramwaju, zakupy taboru),
- postępujące zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym, w zewnętrznej strefie miasta sprzyjające powstawaniu zabudowy ekstensywnej, trudnej do obsługi transportem publicznym, a zachęcającej do odbywania podróży samochodowych.

Z kolei przekroczenie granicy 40% średniego udziału samochodów osobowych w podróżach należy traktować jako sygnał ostrzegawczy, oznaczający brak lub niedostateczną realizację polityki transportowej. Przy określaniu granic strefowania dominacji samochodu i transportu publicznego należy brać pod uwagę:

- wieloletnie uwarunkowania historyczne miasta, posiadającego wykształconą strukturę przestrzenną i układ transportowy,
- charakterystykę obszaru miasta pod względem gęstości celów podróży,
- strukturę sieci ulicznej i systemu parkowania,
- kształt systemu transportu publicznego,
- lokalizację obszarów priorytetowych pod względem ochrony środowiska i dziedzictwa kulturowego,
- przyszłą efektywność systemu transportowego (np. planowanie systemu w oparciu o prognozy przewozów pasażerskich).

Uprzywilejowanie transportu publicznego powinno zatem dotyczyć obszarów śródmiejskich, charakteryzujących się silnymi koncentracjami celów podróży, rozbudowanym systemem transportu publicznego, występującymi ograniczeniami przepustowości układu drogowo-parkingowego, występowaniem obszarów cennych kulturowo oraz podstawowych ciągów transportowych, skupiających intensywne potoki ruchu pasażerskiego. W praktyce oznacza to konieczność podejmowania działań poprawiających funkcjonowanie transportu

publicznego w centralnych obszarach miasta i na trasach promienistych, biegnących od dzielnic peryferyjnych do centrum.

Inne podejście do organizacji transportu powinno być stosowane w obszarach luźniejszej zabudowy i podmiejskich. W sposób naturalny funkcjonowanie transportu publicznego jest tam mniej efektywne i powinno koncentrować się na dwóch podstawowych zadaniach:

- zapewnieniu dogodnego transportu na kierunkach promienistych prowadzących do centrum,
- koordynacji przewozów pomiędzy różnymi podsystemami transportu publicznego, np. dowóz pasażerów autobusami do linii szybkiego transportu szynowego (np. metra).

Taki podział odpowiada też wynikom badań, jakie zostały wykonane w czterech miastach europejskich: Helsinkach, Bolonii, Atenach i Dublinie². W badaniach tych stwierdzono, że istnieje zróżnicowana skłonność mieszkańców miast do wykorzystywania samochodu i najogólniej zależy ona od sposobu (możliwości) zorganizowania sobie codziennego życia. W miastach dysponujących sprawnym transportem publicznym w podróżach krótkich (odbywanych w śródmieściu) oraz w podróżach w relacji dom-praca-dom, występuje skłonność do podróżowania transportem publicznym (w Helsinkach 75% podróży do pracy). W podróżach wymagających większej elastyczności (podróż do pracy, podwiezienie dzieci do szkoły, zakupy, odwiedziny u przyjaciół), o charakterze wielofunkcyjnym, skłonność ta jest zdecydowanie mniejsza. Jednak samochód najczęściej przewozi wówczas więcej niż jedną osobę bądź też jego kierowcę, np. zakupy. Wzrasta udział tego typu motywacji w podróżach, np. z powodu powstawania centrów usługowo-handlowych na przedmieściach, następuje także zmiana celów podróży, z malejącym udziałem podróży do centrum miasta.

Strefowanie ruchu, jako integralna część strategii zrównoważonego rozwoju, znalazła swoje zastosowanie we wszystkich wywodzących się z tej zasady politykach transportowych przyjętych w Polsce³ i w Europie. Zwykle wyodrębniane są 3 strefy:

- strefa I – centralna – odpowiadająca obszarowi ścisłego śródmieścia; strefa ta może mieć także podstrefy, np. dla dodatkowego wyodrębnienia obszarów cennych historycznie, z ograniczeniami ruchu samochodowego, itp.;
- strefa II – miejska – obejmująca pozostałe obszary zwartej zabudowy miasta;
- strefa III – przedmieść – obejmująca pozostałe obszary w granicach administracyjnych miasta.

² J. Wickham. Project SceneSusTech – Scenarios For a Sustainable Society: Car Transport Systems and the Sociology of Embedded Technologies. Dublin, 1999.

³ Kraków, Poznań, Białystok, Łódź

1.6.2 Transport publiczny

Podstawą funkcjonowania sprawnego miejskiego i aglomeracyjnego systemu transportowego jest transport publiczny. Składają się na niego systemy komunikacji: autobusowej (także midi i mini busowej), tramwajowej, trolejbusowej, metra i kolejowej. O konkurencyjności transportu publicznego w stosunku do samochodu decyduje jakość tego systemu. Oznacza to, że transport publiczny powinien być:

- **niezawodny**, gwarantujący dotarcie do celu podróży w wyznaczonym czasie,
- **szybki**, gwarantujący dotarcie do celu podróży w akceptowalnym przez pasażera czasie, najlepiej krótszym niż w przypadku takiej samej podróży odbywanej samochodem,
- **bezpieczny**, zarówno pod względem bezpieczeństwa komunikacyjnego (niskie ryzyko powstania wypadku), jak też bezpieczeństwa osobistego,
- **tani**, gwarantujący niskie koszty przejazdu (ceny biletów),
- **komfortowy**, np. gwarantujący możliwość odbywania podróży na siedząco (zwłaszcza przy dłuższych podróżach), łatwość wsiadania i wysiadania, dogodność oczekiwania na przystankach itp.

Wysoka jakość transportu publicznego wymaga podejmowania działań o charakterze inwestycyjnym, ale też zapewnienia wysokiego poziomu utrzymania i eksploatacji bieżącej infrastruktury i taboru. Główne kierunki działań powinny dotyczyć:

- rozwoju systemów transportu szynowego (tramwaj, metro, kolej) w korytarzach transportowych, w których występuje lub jest przewidywane duże zapotrzebowanie na przewozy pasażerskie (w wyniku rozwoju zagospodarowania przestrzennego o charakterze mieszkaniowym);
- modernizacji istniejących systemów transportu szynowego, głównie tras tramwajowych, w celu zmiany ich wizerunku i dostosowania do współczesnych wymagań;
- integrowania węzłów przesiadkowych i tym samym ułatwianie dokonywania przesiadek np. z autobusu na autobus, z autobusu na metro lub tramwaj, czy też w formule „parkuj i jedź” z samochodu na środek transportu publicznego (zwykle szynowego);
- stosowania uprzywilejowania środków transportu publicznego w ruchu, głównie w postaci wydzielonych torowisk tramwajowych, wydzielonych jezdni i pasów autobusowych czy też priorytetów w sygnalizacji świetlnej,
- wprowadzania do użytku nowoczesnego taboru, głównie jednoprzestrzennych i niskopodłogowych tramwajów oraz autobusów,

- stosowania nowoczesnej, dynamicznie aktualizowanej informacji pasażerskiej, zarówno w środkach transportu (tramwajach, autobusach, wagonach metra), jak i na przystankach.

W rezultacie można spodziewać się korzyści wynikających ze zwiększania się liczby przewożonych pasażerów, dzięki pozyskaniu nowych. Są wśród nich ci, którzy dotychczas nie podróżowali transportem publicznym, w związku z nieatrakcyjną ofertą (np. osoby starsze i niepełnosprawne), ale także ci, którzy zauważą i odczują przewagę transportu publicznego nad podróżowaniem samochodem. Nie bez znaczenia są także efekty związane z ograniczeniem emisji hałasu i zanieczyszczeń oraz podwyższeniem jakości przestrzeni miejskiej.

Komunikacja autobusowa

Komunikacja autobusowa odgrywa podstawową rolę w obsłudze przewozów pasażerskich. W miastach małych i średniej wielkości, gdzie nie funkcjonują systemy transportu szynowego, decyduje o jakości transportu publicznego, obsługując blisko 100% przewozów pasażerskich. W miastach większych, pełni zwykle dwie funkcje:

- dowozową do kolei, metra i tras tramwajowych,
- podstawową, w korytarzach nie obsługiwanych transportem szynowym.

W Warszawie, stosunkowo dobrze obsługiwanym transportem szynowym (tramwaj, metro, kolej), aż 40% podróży pieszych odbywa się z wykorzystaniem komunikacji autobusowej.

Istotnym walorem komunikacji autobusowej jest jej elastyczność, wyrażająca się zdolnością do obsługi zarówno obszarów peryferyjnych miasta (np. poprzez stosowanie minibusów), jak też głównych korytarzy transportowych (z możliwością wykorzystywania autobusów wielkopojemnych, stosowania wysokich częstotliwości kursowania i wydzielonych pasów autobusowych). Z drugiej strony komunikacja autobusowa jest zdecydowanie bardziej narażona na uciążliwości wywołane zatłoczeniem ulic, a przez to mniej niezawodna od transportu szynowego np. jeśli chodzi o gwarancję czasu podróży. Pełne wykorzystanie zalet komunikacji autobusowej wymaga odpowiedniego zaplanowania przebiegu linii, dostosowywania taboru o odpowiedniej pojemności do zapotrzebowania na przewozy oraz zapewnienia uprzywilejowania autobusów na ich trasach, tam gdzie pełnią rolę podstawowego środka transportu. Prawidłowe funkcjonowanie miejskiej komunikacji autobusowej wymaga zatem:

- wprowadzania wydzielonych ulic, jezdni, lub pasów ruchu dla autobusów (także w postaci pasów ruchu pod prąd – tzw. *contra flow*);

- stosowania priorytetów dla autobusów w sygnalizacji świetlnej, w tym także służ sygnalizacyjnych na skrzyżowaniach, umożliwiających autobusom łatwe wykonanie manewrów skrętu;
- stosowania nowoczesnego taboru i innych działań technicznych, np. nowoczesnych systemów informacji pasażerskiej, modernizowania przystanków;
- koordynowania rozkładów jazdy autobusów z innymi środkami transportu w tym z tramwajami, metrem i koleją oraz tworzenie sprawnych węzłów przesiadkowych na transport szynowy.

Podstawowymi kryteriami dla podejmowania działań powinna być wielkość prognozowanego ruchu pasażerskiego oraz skala spodziewanych efektów np. w postaci poprawy punktualności czy też skrócenia czasu podróżowania. Doświadczenia wielu miast wskazują, że priorytety w ruchu autobusów w postaci wydzielonych pasów oraz w sygnalizacji świetlnej wpływają korzystnie na wzrost prędkości komunikacyjnej na odcinkach tras, na których zastosowano takie rozwiązania, i na zwiększenie niezawodności obsługi komunikacyjnej. Jest to pozytywnie odbierane przez pasażerów. Rozwiązania tego typu są z powodzeniem stosowane w miastach europejskich, o czym świadczą wysokie wskaźniki (w km pasów autobusowych na mln mieszkańców) długości wydzielonych pasów autobusowych (Praga - 235, Berlin - 198, Wiedeń - 185, Rzym - 108, Helsinki - 102, Madryt - 93).



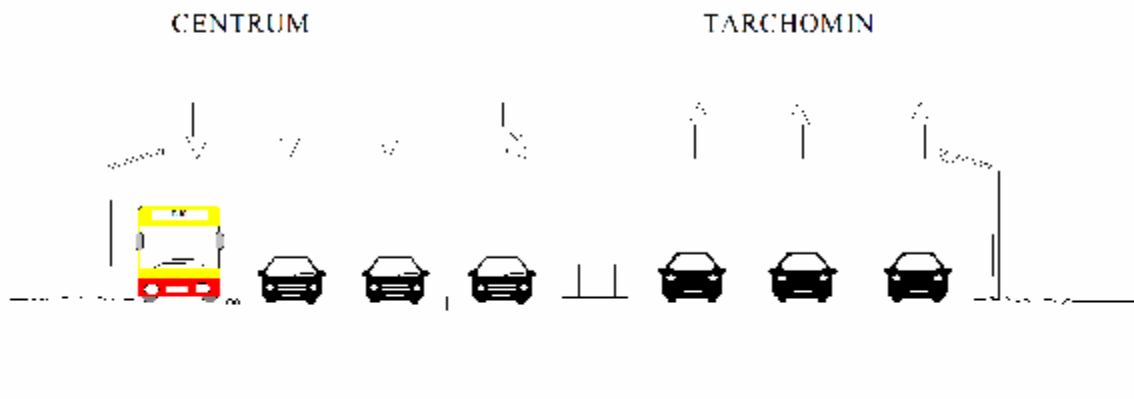
Fot. 1. Wrocław - wspólny pas tramwajowo-autobusowy na wydzielonym torowisku tramwajowym



Fot. 2 Londyn - wydzielony pas autobusowy, wyodrębniony z jedni poprzez zastosowanie kolorowej nawierzchni

Pod tym względem niekorzystny jest obraz sytuacji w polskich miastach. W Warszawie wskaźnik wydzielonych pasów autobusowych wynosi jedynie 8,9 km/mln mieszkańców. Tymczasem warszawskie wyniki badania ocen i preferencji pasażerów, przeprowadzone

w roku 2005⁴ wskazują na przyzwolenie mieszkańców miast na uprzywilejowanie komunikacji autobusowej, nawet kosztem przestrzeni zajmowanej przez samochody osobowe. Na pytanie „czy słuszne jest uprzywilejowanie transportu publicznego, mimo że może to pogorszyć warunki ruchu samochodów osobowych”, ponad 81% ankietowanych odpowiedziało „tak”. Nawet wśród „zmotoryzowanych” ankietowanych, procent pozytywnych odpowiedzi jest wysoki i wynosi blisko 75%.



Rys. 1 Przykład usytuowania pasa autobusowego – ulica Modlińska w Warszawie

Celowość wprowadzania uprzywilejowania autobusów w ruchu ulicznym potwierdzają także wyniki badań funkcjonowania wydzielonych pasów autobusowych. Na przykład analizy wykonane w marcu 2006 roku, po wprowadzeniu wydzielonego pasa autobusowego na ul. Modlińskiej w Warszawie (długość pasa 3 km) dowiodły, że zastosowane rozwiązanie umożliwiło skrócenie czasu przejazdu autobusów aż o 10 minut oraz zwiększyło liczbę pasażerów transportu publicznego o ponad 30% !

Komunikacja tramwajowa.

Pomimo rozwoju systemów metra, w wielu miastach komunikacja tramwajowa nadal jest podstawowym środkiem miejskiego transportu szynowego. W Warszawie obsługuje ona 26% podróży odbywanych transportem publicznym, a I linia metra tylko 11% podróży. Szacuje się, że budowa pełnego systemu warszawskiego metra (3 linie) doprowadzi do zwiększenia udziału tego systemu w przewozach do 20%, ale i tak udział ten będzie mniejszy, niż przewidywany dla komunikacji tramwajowej – 24%. Wysokie walory tramwajów wynikają z trzech podstawowych czynników: dużej zdolności przewozowej, niezawodności – w związku z wysoką odpornością na skutki zatłoczenia ulic miejskich, gdy torowiska tramwa-

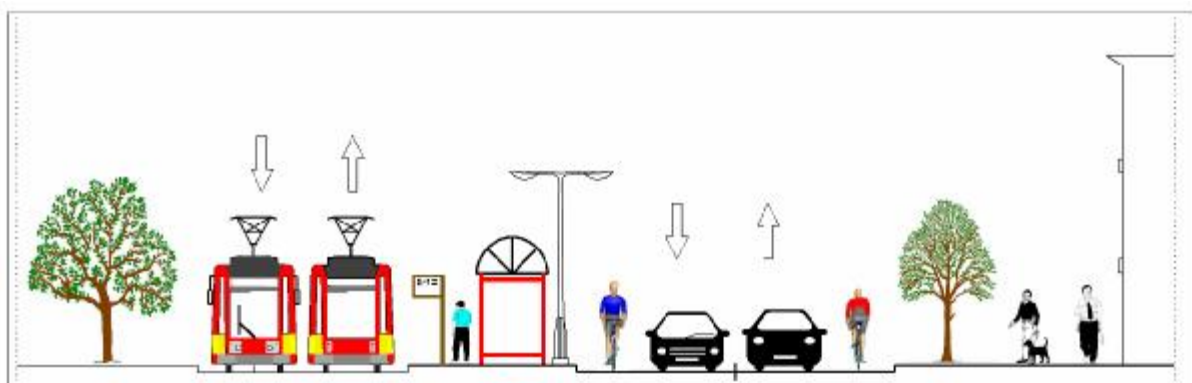
⁴ Warszawskie Badanie Ruchu 2005 (WBR 2005).

jowe są wydzielone z jezdni oraz ograniczonego wpływu na zanieczyszczenie środowiska (w przypadku trakcji elektrycznej emisje spalin nie następują wzdłuż korytarza transportowego – np. ulicy).

Doświadczenia polskie i zagraniczne pokazują, że modernizacja i rozwój komunikacji tramwajowej sprzyja odwracaniu tendencji rosnącego wykorzystywania samochodu do odbywania podróży miejskich. Jest to szczególnie widoczne tam, gdzie komunikacja tramwajowa obsługuje główne kierunki przewozów pasażerskich, a więc na trasach prowadzących do centrów miast. Niezbędne jest jednak spełnienie wymogów nowoczesności trasy tramwajowej, w tym zapewnienie:

- wysokiej średniej prędkości komunikacyjnej (ok. 25 km/h),
- niezawodności funkcjonowania,
- bezpieczeństwa osobistego pasażerów,
- wysokiego komfortu podróżowania,
- kompleksowej informacji dla pasażerów,
- dostępu do tramwajów osobom starszym i niepełnosprawnym,
- zmniejszenia niekorzystnych oddziaływań na otoczenie trasy i na pasażerów.

Może to być osiągnięte poprzez: nowoczesne rozwiązania w zakresie konstrukcji nawierzchni torowej i zasilania energetycznego, wydzielenie torowiska z jezdni, sterowanie ruchem zapewniające uprzywilejowanie tramwajów w punktach kolizji (skrzyżowania, przejścia dla pieszych, przejazdy), nowoczesne rozwiązania w zakresie przystanków (platformy przystankowe dostosowane do wysokości podłogi tramwajów, wiaty i zadaszenia, systemy dynamicznej informacji pasażerskiej, itp.), czy też stosowanie jednoprzestrzennych, niskopodłogowych tramwajów.



Rys. 2. Przykład usytuowania torowiska tramwajowego wydzielonego z jezdni

W miastach europejskich widoczny jest wzrost zainteresowania komunikacją tramwajową. Potwierdza to przykład Strasburga, gdzie dramatyczny spadek roli transportu publicznego doprowadził władze miasta do podjęcia decyzji o modernizacji i rozwoju lekkiego transportu szynowego. W szybkim czasie uruchomiono nowoczesne trasy tramwajowe, a uzyskane efekty przerosły oczekiwania. Odnotowano wzrost udziału transportu publicznego w podróżach do pracy aż o 43% w porównaniu do sytuacji przed uruchomieniem nowych linii tramwajowych. Rozwój komunikacji tramwajowej następuje także w innych miastach francuskich (Lyon), belgijskich (Bruksela), włoskich (Mediolan, Rzym), austriackich (Wiedeń, Graz) czy niemieckich (Berlin, Monachium, Karlsruhe, Drezno).



Fot. 3 Drezno – nowoczesny tramwaj na zadaszonym przystanku tramwajowym



Fot. 4 Mediolan – przykład nowoczesnego, niskopodłogowego i jednoprzestrzennego tramwaju.



Fot. 5 Berlin – przykład tablicy informacyjnej – elementu systemu dynamicznej informacji pasażerskiej



Fot. 6 Praga – przykład nowoczesnej trasy tramwajowej do Barrandova (fot. Krzysztof Masłowski)

Rozwój idei zrównoważonego transportu i związany z tym renesans komunikacji tramwajowej w miastach europejskich zachęcił także do dokonywania zmian wizerunku ko-

munikacji tramwajowej w polskich miastach. Dotyczy to np. Warszawy, Krakowa, Poznania i Łodzi. Interesujące są pierwsze efekty już podjętych działań. Szacuje się, że realizowana obecnie w Warszawie modernizacja trasy tramwajowej w korytarzu Al. Jerozolimskich (o długości 11,7 km), obejmująca m.in. zmianę konstrukcji nawierzchni torowej i zasilania, wprowadzenie sterowania ruchem na 26 skrzyżowaniach oraz modernizację 50 przystanków, doprowadzi do zwiększenia liczby pasażerów w godzinie szczytu o ok. 2800 i skrócenia czasu podróży na tej trasie średnio o 4 minuty. Oznacza to, że uwzględniając skalę przewozów wykonywanych w tym korytarzu transportowym (wg prognoz ruchu do 14 tys. pasażerów na przekrój), w skali roku możliwe jest uzyskanie oszczędności czasu rzędu 2 milionów godzin, a w wymiarze ekonomicznym – ponad 32 milionów złotych. Równie interesujące efekty uzyskano w przypadku nowo wybudowanego odcinka trasy tramwajowej na warszawskim Bemowie (o długości 2,2 km). W badaniach przeprowadzonych po oddaniu inwestycji do użytku ustalono, że nowa trasa tramwajowa umożliwi obsługę blisko 14 tys. osób przy założeniu strefy dojścia do przystanków mniejszej niż 300m i ok. 28 tys. mieszkańców w przypadku wydłużenia tej strefy do 500m. Pomiary wykazały także, że na nowej trasie komunikacja tramwajowa obsługuje ok. 12,5 tys. podróży, a udział transportu publicznego w przewozach (biorąc także pod uwagę komunikację autobusową), w zależności od pory dnia, jest na poziomie 52-56%.

Niezwykle ważnym imperatywem mobilizującym do działania jest przychylność opinii publicznej. Na przykład mieszkańcy Warszawy wyrazili ją w ramach przytaczanego już ankietowego badania ocen i preferencji (WBR 2005). Wśród ważnych do wykonania zadań miasta za jedne z najpilniejszych wskazano te związane z modernizacją i rozwojem transportu publicznego. 33% głosów oddano na modernizowanie komunikacji tramwajowej, a aż 41,4% na rozbudowę systemu tramwajowego o nowe trasy.

Komunikacja podmiejska

Istotnym elementem planowania systemu transportowego jest przeciwdziałanie nadmiernemu wzrostowi samochodowego ruchu dojazdowego do miast. Zrównoważenie systemu transportowego i przeciwdziałanie ekspansji ruchu samochodowego w obszarach śródmiejskich (szczególnie dużych miast i aglomeracji) nie jest możliwe bez odpowiedniej organizacji i rozwoju komunikacji podmiejskiej (np. autobusowej czy kolejowej). Oznacza to konieczność przygotowania odpowiedniego programu transportowego z jednej strony zachęcającego do odbywania podróży transportem publicznym (np. szybka kolej miejska), z drugiej zniechę-

cającego do wjazdu samochodami do miasta (np. opłaty za wjazd do miast – myto, płatne parkowanie w centrum). Oznacza to konieczność zapewnienia:

- **wysokich częstotliwości kursowania** pociągów i autobusów, odpowiadających potrzebom użytkowników (np. do 10 minut w okresach szczytowych i 20 minut poza szczytem),
- **stałego, rytmicznego rozkładu jazdy** dopasowanego do rzeczywistych godzin szczytowych,
- **wspólnego biletu** na wszystkie podsystemy transportu (miejskie i podmiejskie),
- **bezpieczeństwa pasażerów** w autobusach, pociągach i na przystankach,
- **komfortu pasażerów**, np. poprzez zapewnienie czystości autobusów i pociągów i przystanków,
- **nowoczesnego systemu informacji**.

Istotne znaczenie mają działania prowadzące do skracania czasu dotarcia do przystanków kolejowych. Powinno to być osiąganе poprzez odpowiedni sposób zagospodarowania przestrzennego (bliskie usytuowanie zabudowy mieszkaniowej i miejsc pracy), tworzenie systemów typu „parkuj i jedź” oraz dostosowywanie komunikacji autobusowej, poprzez odpowiedni układ linii i rozkład jazdy, do obsługi dojazdów do systemu kolejowego.

Węzły wymiany ruchu

W dużych miastach bardzo ważne jest zapewnienie integracji poszczególnych podsystemów transportowych (kolej, metro, tramwaj, autobus). Korzyści z tego tytułu, odnoszą pasażerowie (np. ułatwione przesiadanie się, skrócenie czasu podróży, mniej barier dla osób niepełnosprawnych itp.), ale także organizatorzy transportu. Ważnym efektem integracji jest pozyskiwanie zaufania użytkowników do transportu publicznego. Integracja systemów transportowych przejawia się w tworzeniu i organizacji węzłów przesiadkowych, w taki sposób, aby zapewnić pasażerom dogodny dostęp do poszczególnych podsystemów (przystanków) oraz stworzyć im jak najlepsze warunki przesiadania się. Wymagania stawiane węzłom przesiadkowym to przede wszystkim:

- **zwartość węzła** (w celu minimalizowania długości dojeżdż i powierzchni zajmowanego terenu),
- **optymalizacja długości i sposobu dojeżdż pieszych** do poszczególnych przystanków (w celu minimalizowania długości i czasu dojeżdż),
- **wysoki standard dojeżdż pieszych**, także biorąc pod uwagę potrzeby niepełnosprawnych użytkowników systemu,

- **koordynacja rozkładów jazdy** poszczególnych środków transportu dla ograniczenia strat czasu wynikających z oczekiwania na przystankach,
- **wysoka jakość informacji pasażerskiej** (wizualnej i głosowej), ułatwiająca dokonywanie przesiadek,
- **bezpieczeństwo pasażerów** (np. poprzez stosowanie systemów monitorowania).

Węzeł przesiadkowy może zapewniać możliwość przesiadania się pomiędzy różnymi środkami transportu publicznego (np. z autobusu na autobus, z autobusu na metro). Jego funkcja może być także szersza, gdy umożliwia przesiadanie się pomiędzy systemami transportu indywidualnego i publicznego (np. z samochodu na pociąg, z samochodu na metro, z roweru na metro). Taki rodzaj węzła przesiadkowego należy do systemu odbywania podróży nazywanego „parkuj i jedź” (*Park & Ride* oraz *Bike & Ride*). Celem tworzenia takich systemów (i takich węzłów przesiadkowych) jest zachęcanie do odbywania podróży łączonej (np. samochód-pociąg) i ograniczenie liczby dojazdów samochodami do obszarów śródmiejskich.



Fot. 7 Berlin – przykład systemu „Bike & Ride” przy stacji metra Reuter Platz

Fot. 8 Waszyngton – przykład parkingu „parkuj i jedź”

Na ogół systemy typu „parkuj i jedź” powstają wzdłuż tras transportu szynowego (kolej, metro, tramwaj) i są związane z obsługą podróży dojazdowych do miasta (np. z wykorzystaniem kolei podmiejskich) lub też podróży z dzielnic peryferyjnych do centrum (z wykorzystaniem miejskich korytarzy transportu publicznego takich jak metro i tramwaj). W systemie „parkuj i jedź” parking przeznaczony dla samochodów i/lub rowerów musi zapewniać łatwy dostęp do środka transportu publicznego, z krótką i bezpieczną drogą dojścia. Istotne jest także stworzenie systemu zachęt do pozostawiania samochodów i rowerów na parkingach systemu (parkingi strzeżone, postój wliczony w cenę biletu okresowego uprawniającego do ko-

rzystania z transportu publicznego, itp.). Z punktu widzenia organizatora systemu „parkuj i jedź” jego budowa i eksploatacja wiąże się najczęściej z koniecznością ponoszenia kosztów przy relatywnie niewielkich wpływach finansowych. Jednak, biorąc pod uwagę efekty społeczne, system taki przynosi liczne korzyści:

- zmniejszenie natężeń ruchu samochodowego w obszarach śródmiejskich i zwiększenie efektywności transportu publicznego (rezygnacja z samochodu prowadzi do zwiększenia liczby użytkowników transportu publicznego),
- zmniejszenie kosztów społecznych wynikających z zatłoczenia dróg (koszty czasu),
- ograniczenie emisji hałasu i zanieczyszczeń od pojazdów samochodowych,
- zmniejszenie liczby wypadków (w porównaniu do podróży samochodem, w przypadku kolei prawdopodobieństwo wypadku jest 30-krotnie mniejsze, a w przypadku autobusu mniejsze 10-krotnie),
- możliwość ograniczania liczby miejsc parkingowych w centrum oraz poprawy warunków ruchu pieszego i rowerowego.

Systemy „parkuj i jedź” stosowane są powszechnie. Interesującym przykładem jest Praga i jej intensywnie rozwijający się system, w którym funkcjonuje 14 parkingów, wszystkie przy stacjach metra. Podstawowa cena biletu parkingowego za dzień postoju pojazdu wynosi 10 CZK (ok. 1,40 zł), przy czym skorzystanie z systemu „parkuj i jedź” uprawnia do zakupu dziennego biletu na wszystkie środki transportu publicznego po obniżonej cenie 60 CZK (w porównaniu do normalnej ceny biletu, równej 80 CZK). W wybranych lokalizacjach parkingów „parkuj i jedź” (*Černý Most* przy linii metra „B” i *Kacarov, Vlatavska, Opatov, Kobylisy* i *Ladvi* przy stacjach linii „C”) uruchomiono dodatkową usługę, umożliwiającą dojazd samochodem bezpośrednio pod wejście do stacji metra i krótkotrwały postój w celu podwiezienia, lub odebrania pasażerów (tzw. Kiss&Ride).

Tabela 1. Praga - wielkość wykorzystania parkingów w systemie „parkuj i jedź”

Lokalizacja „parkuj i jedź”	Liczba zaparkowanych samochodów/miesiąc			
	2001	2002	2003	2004
<i>Běchovice</i>	-	1498	180	140
<i>Černý Most I</i>	10716	3481	9818	9714
<i>Černý Most II</i>	-	-	2042	2934
<i>Holešovice</i>	3226	1453	3299	2759
<i>Ladvi</i>	-	-	-	2184
<i>Nové Butovice</i>	2572	1689	2136	1988
<i>Opatov</i>	5073	5389	5732	5890
<i>Palmovka</i>	4446	3779	4183	3521
<i>Radlická</i>	1272	948	1169	1003
<i>Radotín</i>	463	878	918	768
<i>Rajská Zahra- da</i>	2837	409	2697	2626
<i>Skalka</i>	2762	2461	3408	3336
<i>Zličín I</i>	3508	3622	3510	3618
<i>Zličín II</i>	2111	3432	2505	2609
<i>Razem</i>	38986	29252	41907	43090

* Dane porównawcze z października - typowego miesiąca intensywnego wykorzystania transportu publicznego

1.6.3 Ruch pieszych i transport rowerowy

Wysoki poziom motoryzacji indywidualnej i coraz powszechniejsze wykorzystywanie samochodu osobowego, jako środka transportu, bardzo często oznacza pogarszanie się warunków życia w mieście (np. na skutek zwiększonych emisji hałasu i zanieczyszczeń) oraz zmniejszanie się aktywności fizycznej jego mieszkańców. Z punktu widzenia sprawności systemu bardzo ważne jest, o czym mówiono wcześniej, zapewnianie konkurencyjności transportu publicznego. Jednak równie istotne jest tworzenie dogodnych warunków dla ruchu pieszo i rowerowego. Zgodnie z obecnymi tendencjami podstawowe znaczenie ma zachęcanie do podróżowania pieszo, zwłaszcza w strefach śródmiejskich. Sprzyja temu tworzenie stref z ograniczonym dostępem dla samochodów indywidualnych, a nawet stref wyłącznie dla ruchu pieszo oraz rozwijanie systemów dróg i parkingów rowerowych. Celem działań kreujących modę na ruch pieszo i rowerowy jest przede wszystkim:

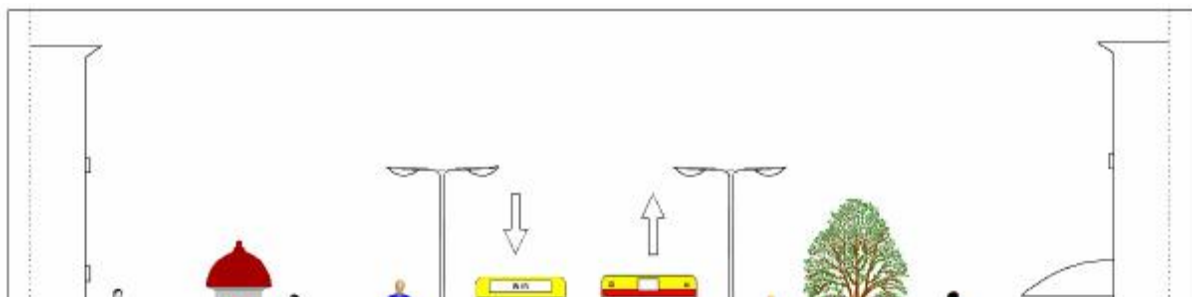
- ograniczenie natężeń ruchu samochodowego, a w szczególności zmniejszenie dopływu ruchu do obszarów śródmiejskich,
- podniesienie jakości i atrakcyjności przestrzeni publicznych w mieście,
- poprawa bezpieczeństwa ruchu pieszych i rowerzystów,
- zmniejszenie negatywnego oddziaływania transportu na otoczenie (zmniejszenie emisji hałasu i zanieczyszczeń, ochrona obiektów zabytkowych),
- wpływanie na podwyższenie zdrowotności i aktywności fizycznej społeczeństwa.

Strefy ruchu pieszego

Tworzenie możliwie najlepszych warunków dla ruchu pieszych oznacza konieczność podejmowania działań polegających na całkowitym lub częściowym zamykaniu ulic lub całych obszarów (dzielnic) dla ruchu samochodowego i przeznaczaniu ich wyłącznie dla pieszych (tzw. strefy ruchu pieszego). W zależności od stopnia eliminacji ruchu samochodowego lub też segregacji ruchu można wyróżnić trzy rodzaje stref ruchu pieszego:

- strefę pieszą z dostępem dla transportu publicznego i ograniczonym dostępem dla samochodów osobowych,
- strefę pieszą z dostępem dla transportu publicznego i bez dostępu dla samochodów osobowych,
- strefę pieszą z pełnym ograniczeniem dostępu (z dostępem wyłącznie dla samochodów dostawczych w ściśle określonych godzinach i samochodów służby ratowniczych i komunalnych).

Oczywiście pełne ograniczenie dostępu samochodów do strefy pieszej zapewnia największe bezpieczeństwo i swobodę poruszania się pieszych. Bardzo często jednak stosowane są rozwiązania zapewniające współistnienie w jednym obszarze ruchu pieszego, rowerowego i transportu publicznego. Sprzyja to osiągnięciu większości korzyści, jakie wynikają z wprowadzenia strefy pieszej, przy jednoczesnym uprzywilejowaniu (poprzez dostęp do strefy pieszej, lub możliwość przejazdu przez nią) środków transportu publicznego. Stosowane są także rozwiązania polegające na okresowym zamykaniu dostępu do ulic, wtedy, gdy spodziewany jest duży wzrost ruchu pieszego (np. okresy przedświąteczne, okresy letnie, w dni wolne od pracy). W okresie letnim przykładem rozwiązania tego typu jest ul. Nowy Świat w Warszawie.



Rys. 3 Przykład zagospodarowania ulicy w strefie ograniczonego ruchu samochodowego z dopuszczonym funkcjonowaniem transportu publicznego

Strefy ruchu pieszego mogą być ważnym elementem systemu transportowego miasta pod warunkiem ich właściwego usytuowania i prawidłowego zorganizowania, w tym odpowiedniego powiązania z systemem transportu publicznego (długość dojeżdż do strefy pieszej od przystanków transportu publicznego, lub parkingów powinna być nie większa niż 300 m). Organizacja strefy ruchu ograniczonego lub pieszego musi wiązać się:

- z eliminacją bądź ograniczeniem penetracji obszaru samochodami osobowymi i ciężarowymi,
- z eliminacją lub ograniczeniem do minimum punktów kolizji z innymi formami ruchu poprzez odpowiednią lokalizację obiektów będących w zainteresowaniu pieszych,
- z minimalizacją fizycznych utrudnień w poruszaniu się pieszych (ograniczanie odcinków o dużych pochyleniach, odpowiednio zaprojektowane schody i krawężniki ulicy),
- ze stworzeniem dogodnych warunków środowiskowych (niski poziom hałasu i zanieczyszczenia powietrza),
- z odpowiednim wyposażeniem i urządzeniem przestrzeni (uliczne kawiarnie, ławki, place zabaw, atrakcyjne oświetlenie).

Stosowanie pełnych, lub częściowych ograniczeń w dostępie samochodów do obszarów śródmiejskich jest coraz powszechniejsze. Potwierdzają to liczne przykłady europejskie (Rzym, Wiedeń, Graz, Kopenhaga). Podobne rozwiązania są stosowane również w Polsce, szczególnie w miastach z wyraźnie wyodrębnionym centrum zabytkowym (Kraków, Wrocław, Warszawa, Gdańsk czy Toruń). Jednym z ciekawszych przykładów jest Kraków, w którym wprowadzone ograniczenia dla ruchu samochodowego w centrum miasta i stworzenie stref ruchu pieszego w szybkim czasie doprowadziło do zmniejszenia natężenia ruchu samochodowego w obszarze Starego Miasta o ok. 70%, zmniejszenia ruchu na ulicach promieni-

stych dochodzących do Starego Miasta o ok. 10-25% oraz zmniejszenia emisji hałasu i zanieczyszczeń oraz spadku liczby wypadków. Co ważne wprowadzanie ograniczeń w ruchu samochodów indywidualnych spotkało się z rosnącą akceptacją społeczną dla podejmowanych działań (odnotowano wzrost poparcia z 40% w roku 1990 do ok. 80% w roku 1997).



Fot. 9 Kraków – strefa ograniczonego ruchu samochodowego w centrum miasta



Fot. 10 Graz – strefa piesza z dopuszczonym ruchem tramwajowym i rowerowym

Ruch rowerowy

Rower staje się coraz powszechniejszym środkiem transportowym wykorzystywanym do podróżowania w miastach i aglomeracjach miejskich. Dotyczy to przede wszystkim:

- wykorzystywania roweru jako samodzielnego środka transportu w podróżach krótkich, w których może efektywnie konkurować z innymi środkami transportu;
- wykorzystywania roweru jako środka dojazdowego do węzła przesiadkowego na transport publiczny (kolej, tramwaj, metro).

Sukces w przekonaniu społeczności miejskich do wykorzystywania roweru w podróżach wymaga przygotowania infrastruktury (dróg i parkingów rowerowych) oraz stworzenia mody na poruszanie się tym środkiem transportu (np. poprzez odpowiednią kampanię medialną). Sprawny system transportu rowerowego powinien spełniać następujące warunki podstawowe:

- **spójności**, łącząc co najmniej wszystkie ważne źródła i cele podróży rowerowych oraz zapewniając powiązanie miejskich dróg rowerowych z trasami wybiegowymi z miasta,
- **bezpośredności**, zapewniając łatwe oraz w miarę możliwości szybkie poruszanie się po mieście,

- **wygody**, poprzez zastosowanie odpowiednich rozwiązań projektowych (w zakresie geometrii dróg rowerowych, konstrukcji nawierzchni, itp.) i odpowiednie utrzymanie (np. odśnieżanie w okresie zimowym),
- **bezpieczeństwa**, poprzez ograniczenie do minimum punktów kolizji z ruchem samochodowym oraz w miarę możliwości z ruchem pieszym,
- **atrakcyjności i czytelności**, poprzez powiązanie go z funkcjami miasta i potrzebami użytkowników.

Nadanie priorytetu dla rozwoju ruchu rowerowego w obszarach miejskich powinno oznaczać:

- tworzenie samodzielnych dróg rowerowych, prowadzonych w terenie niezależnie od układu drogowego.
- tworzenie dróg dla rowerów w obrębie pasa drogowego, odizolowanych od jezdni i prowadzonych tak, by ograniczyć do minimum możliwości kolizji między rowerzystami a samochodami oraz między rowerzystami a pieszymi.
- zgodę na przystosowywanie ulic do wspólnego ruchu pieszych, rowerzystów i pojazdów samochodowych (przy jednoczesnym ograniczeniu prędkości pojazdów silnikowych do 30 km/h przy pomocy różnego rodzaju środków technicznych i odpowiedniej organizacji ruchu), poprzez:
 - wydzielanie pasów dla rowerów na jezdni, jako tzw. wydzielonych pasów rowerowych (bardzo często o nawierzchni w innym kolorze niż kolor nawierzchni jezdni),
 - wydzielanie pasów autobusowo-rowerowych lub trolejbusowo-rowerowych,
 - dozwolenie dwukierunkowego ruchu rowerowego na ulicach jednokierunkowych o ograniczonym ruchu i ograniczonej prędkości z ewentualnym wydzieleniem kontra pasa dla rowerów,
 - wprowadzanie śluz rowerowych na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną,
 - wprowadzenie oznakowania dla rowerzystów (organizacyjnego i informacyjnego).
- dopuszczanie ruchu rowerowego w strefach ruchu uspokojonego i w strefach pieszych, w szczególności w strefach zamieszkania, w dzielnicach willowych oraz na terenach zabytkowych.

Bardzo ważnym elementem systemu rowerowego są urządzenia do parkowania rowerów (najczęściej lokalizowane przy wybranych przystankach transportu publicznego, w miejscach docelowych dla podróży odbywanych z wykorzystaniem roweru, np. wyższych uczelni) oraz zapewnienie możliwości przewozu rowerów w środkach transportu publicznego.

Skutecznym sposobem promocji ruchu rowerowego jest ułatwianie dostępu do systemu poprzez wprowadzanie sieci wypożyczalni rowerów miejskich, z których korzystanie jest bezpłatne, za kaucją lub za niewielką opłatą. Jest to rozwiązanie wygodne zarówno dla mieszkańców miasta jak też osób przyjezdnych (np. turystów). Przykłady takich rozwiązań można znaleźć w miastach zachodnioeuropejskich, np. w Kopenhadze, Wiedniu czy Salzburgu. Innym powszechnie stosowanym rozwiązaniem (np. Holandia, Niemcy) są wypożyczalnie rowerów usytuowane przy stacjach kolejowych czy też węzłach przesiadkowych, podlegające operatorom transportu publicznego (np. DB w Berlinie) lub z nimi współpracujące. Zapewnia się tym samym możliwość przemieszczania się rowerem na wybranej trasie, a następnie jego zwrot u celu podróży. Rozwiązanie to należy uznać za szczególnie atrakcyjne dla dużych i wielkich miast oraz regionów turystycznych.



Fot. 11. Kopenhaga – skrzyżowanie dróg rowerowych wyznaczonych najedni ulic



Fot. 12. Wiedeń – droga rowerowa wyznaczona jako tzw. kontra pas (contra flow) na ulicy prowadzącej ruch autobusowy



Fot. 13 Kopenhaga – parking rowerów miejskich



Fot. 14. Wiedeń – automat do wypożyczenia rowerów miejskich

1.6.4. Organizacja i zarządzanie ruchem

Zarządzanie ruchem

Wysokie tempo wzrostu motoryzacji indywidualnej i natężeń ruchu zwykle zderza się z ograniczeniami rozwoju sieci drogowej. Ograniczenie te mogą być natury finansowej (np. brak środków na nowe inwestycje) lub też politycznej (w przypadku realizacji strategii ograniczonego dostępu samochodów do wybranych obszarów miasta.) W obu tych przypadkach istotna jest rola nowoczesnego zarządzania ruchem. Może on zapewniać optymalizowanie przepływu osób i towarów w systemie transportowym miasta i tym samym ograniczać zatłoczenie ruchem, podwyższać komfort podróżowania oraz zmniejszać wpływ transportu na środowisko. Rozwiązania z dziedziny organizacji i zarządzania ruchem stwarzają możliwość usprawnienia systemu transportowego przy znacznie mniejszych kosztach inwestycyjnych w porównaniu do kosztów rozwoju infrastruktury drogowej.

Systemy zarządzania ruchem pełnią następujące podstawowe funkcje:

- sterowania sygnalizacją świetlną, z możliwością wprowadzania priorytetów w ruchu dla środków transportu publicznego (autobusy, tramwaje, trolejbusy) oraz dla pojazdów znajdujących się w akcji ratunkowej (karetki pogotowia, straż pożarna),
- monitorowania ruchu na wybranych kluczowych trasach, w tunelach i w newralgicznych punktach miasta, (z wykorzystaniem detektorów i kamer do wykrywania kolizji i innych zdarzeń wymagających interwencji),
- informowania o sytuacji ruchowej (np. poprzez znaki o zmiennej treści, radio i Internet),
- informowania o stanie środowiska (pogoda, stan zanieczyszczenie powietrza itp.),
- szybkiego reagowanie w przypadku awarii pojazdów,
- zarządzania parkingami,
- zarządzanie robotami drogowymi,
- zarządzanie taborem i dostawą towarów.

Podstawowe znaczenie dla efektywnego zarządzania ruchem ma odpowiednie sterowanie ruchem ulicznym. Odejście od prostego sterowania poszczególnymi skrzyżowaniami na rzecz metod bardziej zaawansowanych, wykorzystujących dane o natężeniach, strukturze rodzajowej i kierunkowej ruchu, stwarza znacznie większe możliwości dostosowania sterowania ruchem do natężeń ruchu pojazdów i do wpływania na warunki ruchu. Dodatkowo, stosowane rozwiązania umożliwiają oddziaływanie na ruch w wybranych korytarzach transportowych lub też w wybranych obszarach miasta. Możliwe jest zatem realizowanie wybranych strategii zarządzania, np. poprzez ograniczanie dopływu ruchu do przeciążonych tras

drogowych, czy też limitowanie dostępu do wyznaczonych stref z zamiarem „uspokojenia” ruchu.

Bardzo istotnym walorem systemów zarządzania ruchem, jest możliwość zapewniania priorytetu pojazdom transportu publicznego. Wymaga to odpowiedniego przystosowania systemu detekcji pojazdów do rozpoznawania środków transportu publicznego (zwykle autobusów i tramwajów) i ich wyposażenia w odpowiednie nadajniki. Przyznawanie priorytetu może następować na poziomie lokalnym (np. na pojedynczym skrzyżowaniu) lub też na poziomie centralnym (poprzez odpowiednie komunikaty wysyłane z centrum zarządzania).

Obecnie większość miast dąży do wprowadzania systemowego zarządzania ruchem. Rozwiązania tego typu funkcjonują w miastach europejskich (Berlin, Mediolan, Praga) i są wdrażane także w Polsce (Poznań, Warszawa). Przykładem miasta, w którym skutecznie wdrożono system zarządzania ruchem ze stosowaniem uprzywilejowania dla transportu publicznego jest Praga. Sterowanie ruchem jest dostosowane do potrzeb komunikacji tramwajowej i umożliwia dokonywanie wyboru pomiędzy absolutnym pierwszeństwem w przejeździe przez skrzyżowanie (priorytet bezwzględny), lub z minimalną zwłoką (priorytet warunkowy). Dodatkowo tramwaje są wyposażone w system GPS umożliwiający śledzenie ich ruchu i szybkie reagowanie przypadku powstania zdarzeń.

W Walencji w celu poprawienia jakości usług autobusowych wprowadzono system pierwszeństwa przejazdu autobusów przez skrzyżowania z sygnalizacją świetlną. System ten bazuje na porównywaniu czasów przejazdu wynikających z rozkładu jazdy z rzeczywistymi czasami uzyskiwanymi przez autobusy na kolejnych skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną. W rezultacie programy sterowania sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniach są dostosowywane do potrzeb komunikacji autobusowej, a w wyjątkowych wypadkach modyfikowane są rozkłady jazdy. Zmiany dokonywane są w sposób dynamiczny w połączeniu z przekazywaniem odpowiednich informacji do tablic informacyjnych usytuowanych na przystankach. Badania efektów ujawniły, że możliwe było skrócenie czasu podróży komunikacją autobusową średnio o 30%. Uzyskano także inne wymierne efekty w postaci redukcji zużycia paliwa i ograniczenia emisji spalin.

Ciekawym przykładem jest Rzym, w którym zastosowano nowoczesny system zarządzania ruchem do ograniczania wjazdu pojazdów do centrum miasta (*ZTL - Zona Traffico Limitato*, czyli Strefa Ograniczonego Ruchu). Celem była ochrona dziedzictwa historycznego miasta i wyeliminowanie ruchu międzydzielnicowego z centrum miasta oraz ograniczenie ruchu dojazdowego. Po raz pierwszy ograniczenia wprowadzono w roku 1989 bez stosowania zaawansowanych technicznie środków organizacji ruchu. Sukces rozwiązania skłonił władze

miasta do wyposażenia strefy centralnej w system kontroli elektronicznej. Na 22 wlotach do obszaru centrum zainstalowano system bram wyposażonych w kamery służące do identyfikacji pojazdów i weryfikacji uprawnień do korzystania ze strefy (mieszkańcy, pojazdy służbowe, niepełnosprawni i ok. 450 000 jednośladów!). Wprowadzenie systemu elektronicznego, limitującego wjazd do centrum Rzymu w godzinach 6.30-18.00 zmniejszyło liczbę wjazdów do obszaru objętego systemem o ok. 25%.



Fot. 15. Rzym – oznakowanie Strefy Ograniczonego Ruchu



Fot. 16. Kopenhaga – wyznaczone miejsce dla rozładunku samochodów towarowych

W Polsce system nowoczesnych mikroprocesorowych sterowników sygnalizacji świetlnej, współpracujących z systemem detekcji pojazdów (identyfikowanych dzięki pętłom indukcyjnym umieszczonym w nawierzchni ulic i kamerom telewizyjnym) i centrum sterowania ruchem, funkcjonuje w Poznaniu. System ten umożliwia sterowanie ruchem w dostosowaniu do zmieniających się natężeń ruchu w skali całej sieci, jak też na poszczególnych skrzyżowaniach z uwzględnieniem uprzywilejowania środków transportu publicznego. Wśród podstawowych zalet systemu można wymienić: ogólny wzrost przepustowości sieci drogowej, zwiększenie efektywności wykorzystania infrastruktury komunikacyjnej miasta, odczuwalną poprawę warunków ruchu, parkowania, zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko, wzrost niezawodności funkcjonowania układu komunikacyjnego oraz poprawę bezpieczeństwa wszystkich uczestników ruchu. Trwają zaawansowane prace nad wdrożeniem systemu zarządzania ruchem w Warszawie i prace projektowe w Krakowie i Łodzi.

Parkowanie

Istotnym elementem zrównoważenia systemu transportowego miasta jest odpowiednia polityka w zakresie organizacji parkowania. Podstawowe problemy dotyczą obszarów śródmiejskich i obszarów o intensywnej zabudowie, gdzie istnieje zwiększone zapotrzebowanie na miejsca parkingowe i najczęściej występuje deficyt przestrzeni. W przypadku obszarów śródmiejskich podstawą działania powinna być rezygnacja z prób dostosowania podaży miejsc parkingowych do popytu. Stopień limitowania liczby miejsc parkingowych (także na działkach prywatnych) powinien zależeć od cech poszczególnych obszarów, sprawności funkcjonującego transportu publicznego oraz charakteru i intensywności zabudowy. Działania zmierzające do uporządkowania parkowania powinny prowadzić do zachowania równowagi pomiędzy dostępnością i przepustowością układu drogowego, a chłonnością parkingową. Powinny mieć na uwadze uzyskiwanie oszczędności w przestrzeni ulic z możliwością ich wykorzystania na potrzeby transportu publicznego i rowerowego, utrzymania koncentracji przewozów transportem publicznym (zwiększenia efektywności jej funkcjonowania) oraz przeciwdziałania degradacji przestrzeni.

Podstawowe działania dotyczące systemu parkowania (zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju) polegają na:

- wprowadzeniu stref płatnego parkowania w obszarze centrum, silnie zurbanizowanym, charakteryzującym się dużym skupiskiem celów i źródeł podróży oraz w wybranych obszarach poza centrum, gdzie jest zwarta zabudowa, punkty usługowe oraz obserwowane są trudności ze znalezieniem miejsca do parkowania; stawki opłat powinny być różnicowane w zależności od strefy miasta,
- stosowaniu limitów budowy nowych miejsc parkingowych w zależności od strefy miasta,
- tworzeniu systemu parkingów typu „parkuj i jedź”, w pierwszej kolejności przy peryferyjnych przystankach metra, pętlach tramwajowych i autobusowych oraz przy przystankach kolei,
- uporządkowaniu parkowania w liniach rozgraniczających ciągów ulicznych, w tym w szczególności z ograniczeniem możliwości parkowania wzdłuż krawężników głównych ulic w godzinach intensywnego ruchu,
- wprowadzaniu pasów postojowych dla samochodów na ulicach zbiorczych i lokalnych,
- porządkowaniu parkowania w strefach mieszkaniowych, w tym w szczególności w obszarach zabudowy wysokiej,

- wprowadzaniu w planach miejscowych (i egzekwowaniu) minimalnych i maksymalnych normatywów parkingowych dla nowobudowanych obiektów, limitujących wzrost liczby miejsc parkingowych w poszczególnych obszarach dzielnicy.

Przykładem wprowadzenia opłat za parkowanie w centrum miasta może być Warszawa, w której od lipca 1999 roku funkcjonuje Strefa Płatnego Parkowania Niestrzeżonego (SPPN). Celem jej wprowadzenia było ograniczenie liczby pojazdów wjeżdżających do centrum oraz zwiększenie rotacji pojazdów na parkingach ulicznych. Strefa ta obejmuje ok. 25 tys. miejsc postojowych, a opłata za parkowanie pobierana w dni robocze w godzinach 8.00-18.00 jest uzależniona od czasu parkowania. Mieszkańcy mogą wykupić ulgowe abonamenty upoważniające do parkowania w strefie.

1.6.5. Transport towarów

Biorąc pod uwagę uwarunkowania związane z funkcjonowaniem miejskich systemów transportowych, transport towarów stwarza istotne uciążliwości dla miasta i jego mieszkańców oraz środowiska przyrodniczego. Jest kojarzony ze zwiększonymi emisjami hałasu i spalin, niszczeniem konstrukcji nawierzchni drogowych, obniżaniem przepustowości ciągów drogowych oraz zwiększaniem ryzyka powstawania ciężkich wypadków. Prowadzi to zwykle do różnego typu ograniczeń i restrykcji w stosunku do tego typu transportu, co z kolei stoi w sprzeczności z koniecznością stworzenia możliwości dobrego funkcjonowania zakładów produkcyjnych oraz sprawnych dostaw/dystrybucji towarów do odbiorców. Odrębnym zagadnieniem są także towarowe przewozy tranzytowe, zwłaszcza wykonywane transportem drogowym. Ograniczenie związanych z nim uciążliwości wiąże się najczęściej z wyprowadzeniem tej kategorii ruchu poza obręb obszarów zurbanizowanych (np. poprzez budowę obejść drogowych miejscowości). Rozwiązanie tego problemu zwykle wykracza poza sferę lokalnego planowania systemu transportu i zależy od rozwiązań przyjmowanych na poziomie regionalnym, lub centralnym.

Wielokierunkowe działania w zakresie organizacji transportu towarów na obszarach miejskich powinny obejmować:

- szczegółowe badania potrzeb, prognozowanie zmian i formułowanie wniosków dotyczących polityki miasta w zakresie zagospodarowania przestrzennego (lokowanie źródeł i celów ruchu towarowego) i systemu transportu,
- rozwijanie multimodalnych terminali i centrów logistycznych,
- stymulowanie współpracy przewoźników/spedytorów,

- zarządzanie ruchem jako sposób ograniczenia dostępu dla wybranych kategorii pojazdów, obszarów (dróg) i okresów doby oraz organizacji parkowania pojazdów zaopatrzenia,
- stymulowanie zastosowania nieuciążliwych technologii („czyste” pojazdy mechaniczne, przesyłki kurierskie rozwożone rowerami, itp.),
- promocje stosowania nowoczesnych zaawansowanych technologii i form organizacyjnych (telematyka, e-handel itp.).

Powinny one prowadzić do:

- ograniczenia natężenia ruchu samochodów ciężarowych w obszarach miasta chronionych przed ruchem samochodowym,
- ograniczenia uciążliwości związanych z ruchem towarowym, takich jak blokowanie ulic w krytycznych punktach przez pojazdy towarowe w trakcie rozładunku/załadunku, ograniczanie przepustowości przekrojów ulic i skrzyżowań; towarzyszyć temu jednak muszą rozwiązania umożliwiające sprawne dostawy ładunków/przesyłek do odbiorców (handel/usługi/mieszkańcy),
- ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne i mieszkańców (ograniczenie emisji zanieczyszczeń, hałasu i wibracji).

Bardzo dobrym przykładem organizacji ruchu towarowego są działania podejmowane w miastach duńskich: Kopenhadze, Aalborgu i Aarhus, których celem stało się takie zorganizowanie transportu towarowego, aby był on przyjazny środowisku. Cel ten osiągnięto stosując środki organizacji ruchu oraz promując i stymulując większe wykorzystywanie „czystych” pojazdów mechanicznych. Wprowadzono:

- strefy ograniczonego ruchu (strefy pieszych), gdzie ograniczany jest czas dostaw (np. do określonych pór dnia),
- strefy z całkowitym zakazem ruchu pojazdów ciężarowych,
- ograniczenia możliwości wjazdu do wybranych obszarów (centralnych) pojazdów nie spełniających najostrejszych norm emisji zanieczyszczeń oraz przekraczających określoną wielkość ładunku (zakaz ruchu samochodów powyżej 6 ton).

W Kopenhadze wprowadzone zostały certyfikaty z różnym zakresem możliwości korzystania ze stref rozładunku (miejsca specjalnie wyznaczone w centrum) w zależności od procentu załadunku pojazdu i wieku silnika. Elementami programu stało się także: wpływanie na lepsze wykorzystanie ładowności pojazdów, większe wykorzystanie pojazdów o zredukowanej uciążliwości (z punktu widzenia emisji spalin i hałaśliwości), wprowadzenie opłat za możliwość prowadzenia dostaw w określonym czasie oraz kontrola ruchu towarowe-

go. Przykładowo pojazd powyżej 2.500 kg musi być załadowany co najmniej w 60%, a jego silnik nie może być starszy niż 8 lat. System certyfikatów obejmuje:

- certyfikat zielony, wydawany pojazdom, które są w min. 60% załadowane oraz mają silniki nie starsze niż 8 lat; firmy (pojazdy) posiadające zielony certyfikat mają możliwość korzystania ze wszystkich stref rozładunku, ale zobowiązane są do przesyłania raportów do urzędu miasta (co 3 miesiące) dotyczących przejazdów i ładunku; koszt certyfikatu to 43 Euro,
- certyfikat żółty, przejściowy, przeznaczonego dla tych, którzy nie spełniają wymagań certyfikatu zielonego; wiąże się z nim mniejszy dostęp do stref rozładunku, a jego ważność wynosi 6 miesięcy; koszt to 43 Euro,
- certyfikat czerwony jako rozwiązanie dla chcących wjechać jednorazowo – np. z innego miasta; w tym przypadku nie ma ograniczeń w stosunku do korzystania ze stref, ale ważny jest on tylko jeden dzień; jego zakup jest możliwy na stacjach benzynowych, a koszt wynosi 6.6 Euro.

1.7 Koszty i korzyści społeczne a sprawność systemu transportowego.

Koszty i korzyści związane z funkcjonowaniem systemu transportowego dotyczą zarówno sektora transportowego, w tym jego użytkowników, jak też innych sektorów gospodarki (handel, usługi, przemysł) oraz innych dziedzin takich jak środowisko naturalne czy ochrona zdrowia. Z punktu widzenia sektora transportu efektywność systemu transportowego zależy od tego w jakim stopniu koszty ponoszone na jego eksploatację i rozwój są równoważone przez uzyskiwane korzyści. Korzyści są odnoszone bezpośrednio przez użytkowników systemu na przykład w formie:

- oszczędności czasu podróży,
- oszczędności kosztów eksploatacji pojazdów,
- uzyskania dostępu do systemu (np. poprzez jego dostosowanie do potrzeb osób niepełnosprawnych),
- zmniejszenia ryzyka powstania wypadku,
- wyższego komfortu podróżowania,
- uzyskania poczucia wyższego bezpieczeństwa osobistego,
- uzyskania większych gwarancji dotarcia do celu podróży w zakładanym czasie i przy zakładanym koszcie (dotyczy to zarówno transportu osób jak i towarów),

ja też w wymiarze ogólnospołecznym poprzez:

- obniżanie kosztów społecznych ponoszonych z tytułu wypadków,
- uzyskiwanie dodatknych efektów środowiskowych (np. poprzez mniejsze emisje hałasu i zanieczyszczeń, redukcję kolizji tras komunikacyjnych z obiektami przyrodniczo cennymi),
- zwiększanie atrakcyjności rynku pracy,
- zwiększanie atrakcyjności obszarów dla nowych inwestycji,
- porządkowanie i rozwój zagospodarowania przestrzennego,
- rozwój turystyki,
- wzrost wartości nieruchomości (w tym gruntów).

Literatura:

1. A. Brzeziński, M. Rezwow, *Modernizacja i rozwój komunikacji tramwajowej kluczem do sprawnego systemu transportowego Warszawy*. „Rynek Kolejowy” 2006, nr 6.
2. A. Brzeziński, M. Rezwow, *Tramwaj z Bemowa na Bielany. Pierwsze efekty finansowania transportu zbiorowego w Warszawie ze środków UE*, „Rynek Kolejowy” 2006, nr 9.
3. A. Brzeziński, M. Rezwow, Ł. Szymański, *Ocena efektywności funkcjonowania pasów autobusowych w Warszawie z wykorzystaniem metod symulacji ruchu*. Konferencja Naukowa Krynica 2006.
4. A. Brzeziński, *Strefowanie ruchu – droga do poprawy jakości życia w Warszawie? Warszawski Okrągły Stół Transportowy*. Warszawa 2000.
5. A. Brzeziński, W. Suchorzewski, *Tramways in Poland – From Neglect to Recognition of Great Potentials*. Konferencja CODATU. Bukareszt 2004.
6. A. Rudnicki, *Przyczynek do dyskusji nad polityką transportową Poznania*. Konferencja Naukowo-Techniczna SITK. Poznań 1997.
7. *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy na lata 2007-2013 i dalsze*. Warszawa 2006.
8. J. Wickham, *Project SceneSusTech – Scenarios For a Sustainable Society*, [w:] *Car Transport Systems and the Sociology of Embedded Technologies*. Dublin 1999.
9. *Warszawskie Badanie Ruchu 2005*. BPRW 2005.