

w kierunku źródła dźwięku. Badanie ekranu akustycznego „in situ” przeprowadzone na podstawie normy PN-ISO 10847:2002, wykazało w opisanej konfiguracji wartość parametru skuteczności równą 18,3 dB. Jest to wartość zaliczana do bardzo wysokich.

Podsumowanie

Przedstawiony nowy panel dyfuzyjny jest wynikiem postępującego procesu ulepszania konstrukcji ekranów akustycznych, który wymaga wykorzystania coraz bardziej zaawansowanych metod. Zastosowane struktury rozpraszające dźwięk powodują wydatne zmniejszenie jego poziomu na kierunku odbicia. Efekt ten nie jest obecnie w ekranach drogowych wykorzystywany w należyтым stopniu. Prezentowany panel ekranu akustycznego może skutecznie konkurować ze strukturami aktualnie montowanymi przy trasach komunikacyjnych. Wyróżnia go znaczna skuteczność, łatwość montażu, duża trwałość, możliwość recyklingu materiału, a parametry akustyczne mogą być kształtowane w zależności od projektowanej funkcji ekranu. Dlatego też jest uzasadnione, aby do konstrukcji ekranów akustycznych stosować materiały o po-

wierzchniach silnie rozpraszających, a parametr współczynnika rozpraszania dźwięku należy zamieszczać w danych katalogowych producenta.

Podstawowe parametry akustyczne prezentowanego panelu to:

- Skuteczność: 17–18,3 dB (PN-ISO 10847)
- Współczynnik rozproszenia dźwięku $s = 0,4–0,8$, (ISO 17497-1:2004)
- Jednolicebwy wskaźnik pochłaniania dźwięku $DL_{\alpha_w} = 4–10$, (PN-EN ISO 1793-3:2001)
- Jednolicebwy wskaźnik izolacyjności akustycznej $DL_R = 24–33$ dB, (PN-EN ISO 1793-2:2001)

Bibliografia

- [1] Cox J., D`Antonio P., *Acoustic Absorbers and Diffusers*. London; New York : Taylor & Francis, 2009
- [2] *ISO 17497-1:2004 Acoustics – Sound-scattering properties of surfaces – Part 1: Measurement of the random-incidence scattering coefficient in a reverberation room*
- [3] Kamisiński T., Rubacha J., Pilch A., *The Study of Sound Scattering Structures for the Purposes of Room Acoustic Enhancement*. Acta Physica Polonica A, Vol. 118 (2010) ■



BERNARD RZECZYŃSKI
b.rzezynski@ue.poznan.pl

Inżynieria logistyczna ruchu miejskiego – kilka przesłanek do projektu paradygmatu

Początkowo pojęcie *inżynieria ruchu* odnosiło się tylko do ruchu na drogach i ulicach. Obecnie stosowane jest szerzej, w tym zwłaszcza w sferze telekomunikacji.

Polska definicja sformułowana przez autora w 1961 r. [1]¹ brzmiała:

Inżynieria ruchu jest dziedziną budownictwa komunikacyjnego zajmującą się inżynierskim ukształtowaniem dróg i innych urządzeń komunikacyjnych z punktu widzenia wymagań ruchowych, stanowiąc przy tym jednocześnie część składową urbanistyki i planowania przestrzennego.

Przytacza się ponadto dwie inne definicje inżynierii ruchu, znane w literaturze:

- dziedzina nauki, która zajmuje się planowaniem i geometrycznym projektowaniem ulic, dróg i przylegającego do nich terenu oraz organizacją ruchu w celu stworzenia warunków do bezpiecznego, wygodnego i ekonomicznego transportu osób i towarów [2];

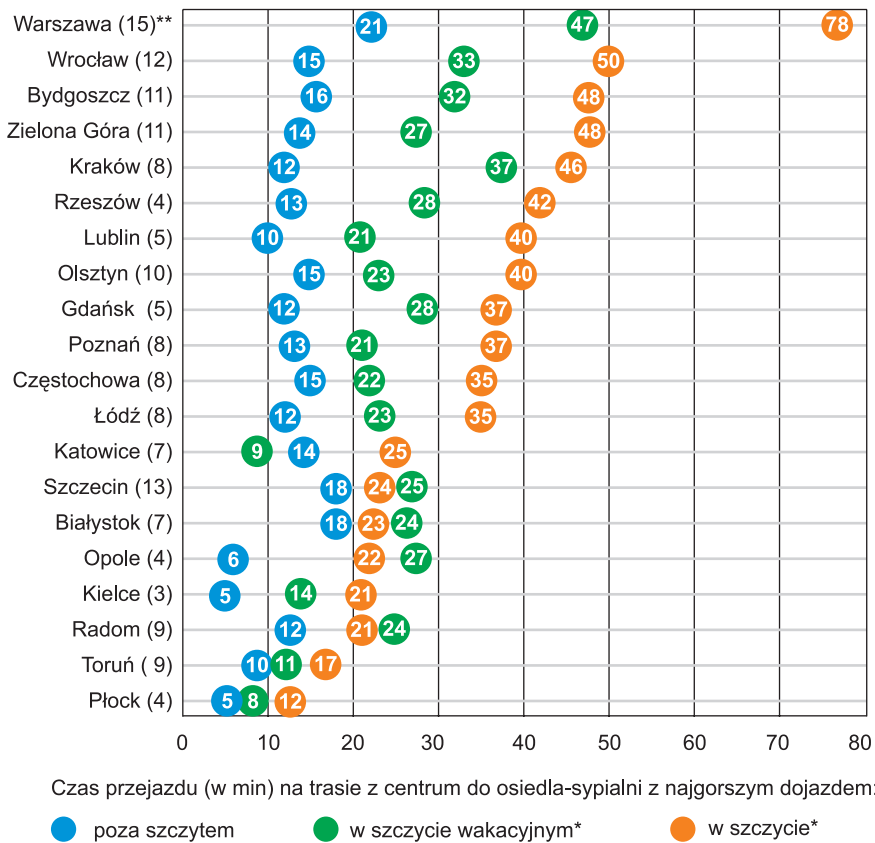
¹ A. Sambor podaje [16], że polską definicję inżynierii ruchu sformułowano po raz pierwszy na konferencji SITK w Spale w 1968 r., a następnie zaktualizowano na konferencji Komitetu Transportu PAN i SITK, która odbyła się we Wrocławiu w 1987 r. Informacja ta, wynika z braku zapoznawania się z istniejącą publikacją – w tym przypadku autora z 1961 r., o tytule wyraźnie zbieżnym (Inżynieria ruchu drogowego – z zawartą w niej jej definicją) z tematem elaboratu.

- dziedzina inżynierii, która dotyczy planowania i projektowania geometrycznego dróg, ulic i autostrad oraz operacji ruchu na nich; obejmuje ona ich sieci, terminale, przyległy teren oraz relacje z innymi sposobami transportu w celu bezpiecznego, sprawnego i wygodnego przemieszczania osób i dóbr [3].

Definicje te wymagają uzupełnienia jednoznaczna wykładnią występowania obszarów aktywności inżynierii ruchu, którymi są: decyzje zespołów (kompetentnych organów) mających do czynienia z powstawaniem nowych ulic, dróg i innych substancji transportowych oraz przyjmowanie odpowiedzialności za sprawne, wygodne i bezpieczne użytkowanie istniejących urządzeń transportowych [4].

Logistyka stanowi podstawowy instrument sprawnego zarządzania życiem współczesnego miasta, a w tym niezawodnego funkcjonowania jego infrastruktury technicznej i systemu transportu. Obejmuje ona zespół współzależnych i zharmonizowanych czynności organizujących przepływ strumieni ludzi (pieszych, kierujących pojazdami, pasażerów), ładunków, informacji oraz mediów energetycznych i innych, przy zastosowaniu właściwych technologii oraz uwzględnieniu kosztów społecznych, ekonomiki miasta i bezpieczeństwa ekologicznego.

Wszelkie przepływy tych strumieni odbywają się w czasie i przestrzeni. Czas jest zasobem nieodnawialnym, a prze-



Rys. 1. Czas przejazdu samochodem w różnych porach dnia z centrum do osiedla mieszkalnego w miastach polskich w 2008 r. (* w szczytach w piątek o godz. 16, ** odległość do osiedla-sypialni)

strzeń zasobem ograniczonym. Około 17% swego życia zużytkowuje człowiek na czekanie, wobec czego skrócenie tego czasu oznacza, nie tylko dla niego, pozyskanie czasu dla produktywności. Powszechnym przypadkiem ograniczoności przestrzeni jest zmniejszająca się swoboda ruchu na sieci drogowej, powodowana intensywnością motoryzacji i coraz większą mobilnością w ruchu osobowym i gospodarczym. W centrach miast – szczególnie większych – objawia się to wzrastającą dynamicznie kongestią w ruchu samochodów i deprecjonowaną nią sprawnością środków komunikacji publicznej oraz malejącą dostępnością miejsc do parkowania i zatrzymywania się w różnych celach. Dyspersja czasów przejazdu w szczycie powszechnym i wakacyjnym oraz poza szczytem natężenia ruchu samochodowego z centrum miasta do miejsca zamieszkania (osiedla-sypialni) w miastach polskich dowodzi ewidentnie proporcji między jazdą a czekaniem na realizację ruchu postępowego (rys. 1 [5]).

Rozważania, przykłady i przesłanki do projektu wytycznych inżynierii logistycznej ruchu miejskiego

Strategia inżynierii ruchu winna zasadzać się na zastosowaniu algorytmu tworzenia systemów infrastruktury transportowej (a także innych systemów przesyłowych: ener-

tyki, gospodarki wodno-ściekowej i telekomunikacji) z rewizją odpowiedniości dyrektywom logistycznym na każdym jego etapie. Intencja takiego postępowania jest w treści definicji inżynierii ruchu i pierwszego argumentu jej wykładni (wcześniej wzmiankowanych). Oczywiście w pełni realne może to być w fazie projektowania (zagospodarowania) nowej przestrzeni zurbanizowanej i w warunkach inwestycji miejskich pozwalających na to (czasem wręcz koniecznych dla życia miasta). Jest to generalnym imperatywem doktryny inżynierii logistycznej ruchu miejskiego we właściwym znaczeniu.

Miasta jednak sporadycznie budowane są współcześnie od nowa. Większość miast polskich ma metrykę średniowieczną. W nich doktryna ta, a zatem posługiwanie się racją logistyczną w inżynierii ruchu zawiera się częściej w formule operacyjnej niż strategicznej, a więc stosownie do danego przypadku (czy nawet od przypadku do przypadku), bo takie bywają realia strukturalne urbanistyki i finansowe zarządzania miastami.

Struktura miast polskich jest w znacznym stopniu zakładnikiem normatywów urbanistycznych, siermiężnych, na miarę politycznych wyobrażeń o perspektywach rozwoju społeczno-gospodarczego kraju w warunkach zarządzania nakazowo-rozdzielczego i stosowanych usług przez profesjonalistów (architektów, urbanistów, inżynierów komunikacji i in.).

Takim normatywem są wskaźniki potrzeb parkowania samochodów osobowych (tab.1 [6]).

To ich autorzy polityczni i profesjonalni nie uznawali potrzeb zapewnienia terenów pod parkingi we wznoszonych osiedlach-sypialniach, bo w socjaliźmie samochód był mrzonką kapitalistyczną, był przede wszystkim środkiem komunikacji oficjeli, prominentów. Jak wyglądają te osiedla z miasteczkami boksów garażowych i parkingami na wcześniejszych trawnikach, każdy widzi! Widzi i czuje też zatłoczenie lawinami motoryzacyjnymi ulic, podobne już do zachodnioeuropejskich (fot. 1 [7]), bo niby komunikacji miały służyć środki przewozu pasażerskiego, ale rozwijano bardziej komunikację autobusową, warunkowaną w operatywności przez te lawiny, gdyż nadal rzadkie są jej możliwości ruchu na wydzielonych pasach. Rozwój komunikacji szynowej jest mizerny, a w niektórych miastach nawet ją zlikwidowano, zastępując autobusową, wyraźnie mniej wydajną (tab. 2 [8]).

Wedle badania percepcji jakości życia w 75 miastach przeprowadzonego przez Komisję Europejską w 2006 r. (wywiady telefoniczne po 500 w każdym mieście), w objętych nim 4 miastach polskich zadowolenie z transportu publicznego jest zerowe (tab. 3 [9]). Koresponduje z tym – jako skutek niedowładu usługowego – notowane w ostatnich latach, spowodowane rozwojem motoryzacji, zmniejszenie liczby korzystających z tego transportu (na sieci ulicznej) w Polsce z ok. 9,0 mld w 1989 r. [10] do 4,066 mld w 2008 r. [11].

Tabela 1. Wskaźniki potrzeb parkowania samochodów osobowych według polskich wytycznych zainwestowania miejskiego z 1964 r.^a

Rodzaj obiektu	Jednostka odniesienia obliczeniowego	Wskaźnikowa liczba miejsc postojowych dla okresu planu	
		etapowego	perspektywicznego
Biura	1000 m ² powierzchni użytkowej	3–5	10–15
Sklepy, domy towarowe		3–5	10–15
Magazyny	100 m ² powierzchni użytkowej	0,3	1
Przemysł i rzemiosło	100 zatrudnionych	3	10
Szkoły, uczelnie			
Hotele	100 łóżek	4	12–18
Szpitala	10 łóżek		
Restauracje	100 miejsc	2	5
Kawiarnie		3	10
Kina, teatry i inne lokale widowiskowe		2–3	5–10
Urządzenia sportowe		2	5
Muzea, sale wystawowe	50 zwiedzających	1 + 1 autobus na 200 zwiedzających	
Stacje obsługi	obiekt	10	10
Stacje paliwowe		5	5
Parkingi publiczne		– ^b	dla 30–50% pojazdów
Tereny mieszkaniowe – parkingi – garaże	1000 mieszkańców	– ^b	5–15 ^c
		– ^b	10–20 ^d (15–20) ^e

^a Przy dworcach kolejowych i autobusowych należy ustalać indywidualnie na podstawie analizy ruchu pociągów/autobusów.

^b Już dla perspektywicznej hipotezy motoryzacyjnej 50-100 samochodów osobowych na 1000 mieszkańców.

^c Na terenach netto i brutto. ^d Na terenach netto. ^e Na terenach brutto.



Fot. 1. Miejskie lawiny motoryzacyjne bez końca

Tabela 2. Pasażerowie komunikacji publicznej Poznania i wydajność przewozowa środków komunikacji w 2008 r.

Komunikacja publiczna			Ogółem	Autobus (A)	Tramwaj (T)
Długość linii [km]			982	766	216
Przewozy pasażerów	[mln]		204	92	112
	[mln/km linii]	średnio	0,21	0,12	0,52
		krotność T/A			

W Poznaniu w latach 2000–2006 ubyło prawie 50 mln pasażerów [12]. Postępuje wygaszanie popytu na tę komunikację.

Tabela 3. Relatywna pozycja polskich miast w rankingu jakości życia^a

Kryterium oceny ^b	Białystok	Gdańsk	Kraków	Warszawa
Zadowolenie z życia w mieście	0	+1	+1	-1
Zanieczyszczenie powietrza jest problemem	+1	0	-1	-1
Zadowolenie z transportu publicznego	0	0	0	0
Zadowolenie z zielonych przestrzeni	+1	0	0	0
Poczucie bezpieczeństwa	0	0	0	-1
Miasto sensownie wydaje środki	-1	+1	+1	-1
Suma	+1	+2	+1	-4

^a Ustalona tylko według związku kryterium oceny z problemem logistyki miasta

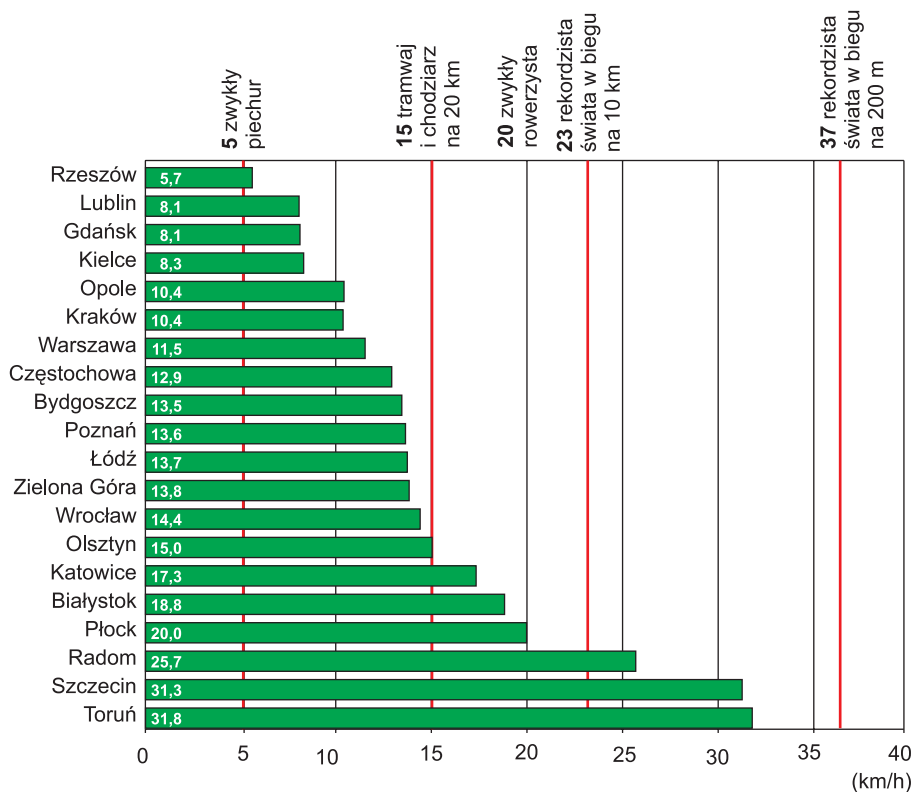
^b Ocena (ranga): dobry (+1), przeciętny (0), zły (-1)

Europeizacja preferencji motorowego „*modal split*” – wyboru samochodu jako sposobu/środka przemieszczania się, wiedzie do wyników uciążliwości notowanych np. w ruchu drogowym Anglii (tab. 4 [9]), a także przy wolnym wyborze miejsca zamieszkania, do ewakuowania się z dużych miast (tab. 5 [tamże]). Są dwa scenariusze „*modal split*”: autonomiczny i wymuszony (np. dysfunkcją urzędów ruchu). Przywiązanie do konia mechanicznego, fetyszyzacja motoryzacji – to niektóre ważne przyczyny wyboru autonomicznego, ale rzadko racjonalne, gdy porówna się prędkość jazdy samochodem w korkowym szczycie bliską piechura a odległą od tramwaju (rys. 2 [5]).

Tabela 4. Uciążliwości ruchu drogowego w Anglii w 2006 r. (% odpowiedzi 973 respondentów)

Przedmiot uciążliwości	London	Inne miasta ^a	Obszary pozamiejskie ^a
Kongestia na autostradach	36	33	32
Kongestia	66	57	56
Emisja spalin			
Hafas	73	64	56
	47	41	37

^a Wartości średnie



Rys. 2. Prędkość jazdy samochodem w korkowym szczycie w miastach polskich w relacji do prędkości innych podmiotów ruchu

Tabela 5. Miejsce wolnego wyboru zamieszkania w Anglii (% 1816 respondentów)

Miejsce wyboru zamieszkania	Londyn	Inne miasta ^a	Obszary pozamiejskie ^a
Duże miasto	15	5	2
Suburbia/peryferie dużego miasta	31	19	6
Małe miasto	18	27	30
Wieś	25	40	37
Gospodarstwo rolne lub dom na wsi	9	12	18

^a Wartości średnie

Niedawna przeszłość monopolu projektowania urbanistycznego wedle jedynych formuł, jakimi były wzmiankowane normatywy (jeśli pominąć życzenia prominentów), żyje nadal i w warunkach swobody gospodarczej ma się dobrze. Inwestorzy-deweloperzy nie mają sentymentu dla potrzeb społecznych, których realizacje obciążałaby koszt określonej budowy². Poprzedni proces monopolizacji kształtowania

² Zdarza się, że czasem tak czynią, demonstrując kierowanie się świadczeniem swym groszem pożytkowi publicznemu, np. łącząc na wykonanie sygnalizacji świetlnej dla bezpieczeństwa ruchu dzieci do szkoły w pobliżu działki, która ze względu na marketingową lokalizację szybko swym zainwestowaniem i biznesem na niej, zrefunduje poniesiony koszt. Taka kalkulacja jest logiczna, tylko że nie wynika ona z poczucia się do powinności wobec uzasadnionych potrzeb organizacji ruchu przy tej inwestycji, lecz z interesu ekonomicznego pozyskania działki, a więc z rachunku *pro domo sua*.

urbanistyczno-architektonicznego miasta, a w związku z nim infrastruktury technicznej, zwłaszcza tej tak spektakularnej jak transportowa, która stanowiąc integralny element przestrzeni kulturowej miasta jest równocześnie warunkiem koniecznym do jej żywotności – zostaje skutecznie zastępowany procesem monopolizacji ekonomicznej wielu dziedzin życia. Nie tylko w sferze wciskania się, czasem bohomażami budowlanymi nawet w tkankę historyczną miasta, ale także – co jest szczególnie ważkim społecznie i logistycznie problemem mobilności ludności – w sferze swobody lub konieczności decydowania w „*modal split*”. Do miasta przybywają także, tzw. dzienni mieszkańcy – migranci dojeżdżający do pracy, szkół itd. i ci, którzy chcą bądź muszą korzystać z usług administracji, lecznictwa itd. W Poznaniu największy ruch pieszcy występuje w centrum miasta, do którego dojeżdża dziennie ok. 200 tys. osób [8], co odpowiada ok. 36% stanu zaludnienia miasta.

W odniesieniu do przeszłej monopolizacji procesu projektowania urbanistyki i architektury, należy zaakcentować to, iż nawet wówczas można było przekonać zarządzających o zastosowaniu niepodważalnych normatywów (wskaźników projektowych) w korzystniejszej społecznie i logistycznie konstelacji, czego dowiódł projektant Ursynowa w Warszawie w 1972 r. – Marek Budzyński [13]³. W ramach normatywu 40 tys. m², które odpowiadały – wyobraźmalnej wówczas – potrzebie obsługi osiedla dla 38 tys. mieszkańców, udało się przekonać, że lepiej, gdy sklep o powierzchni 150 m² będzie od mieszkania 300 m, niż jeden moloch, w skrajnym przypadku odległy nawet około 2 km.

Współcześnie taka logika logistyczna nie ma szans powodzenia. O lokalizacji centrum handlowego decyduje kapitał, dostępność dla zmotoryzowanych i obok oferty sprzedażowej, inna, chętnie konsumowana nowa forma cywilizacyjna

³ M. Budzyński, profesor, w obszernym wywiadzie przedstawia uwarunkowania polityczne, gospodarcze i technologiczne ówczesnego procesu budowlanego oraz monopolistyczne mentalności określonych inwestorów, m.in. w kwestii budowy na Ursynowie tylko jednego obiektu handlowego wielkopowierzchniowego dla całego osiedla (38 tys. mieszkańców). *Wtedy tak budowano w USA. Teraz tak się buduje w Warszawie. Dla mnie to powtórka z historii.*

.....*Wielkie obiekty handlowe powstają tam, gdzie jest taniej i przy skrzyżowaniu ważnych dróg. Ale też tam, gdzie łatwo się dostać samochodem, jadąc w przeciwnym kierunku niż do centrum miasta. Bo samochodem łatwiej dziś dojechać na obrzeża niż do centrum. Czyli handel, coś co kiedyś miasto skupiało, teraz je rozsada i rozruca. Skutkiem powstawania wszystkich centrów handlowych, także tych nielicznych wybudowanych w centrach miast, jest śmierć przestrzeni publicznej. Ulice w centrum Warszawy zamierają.*

.....*To [po części]wina wielkich firm handlowych [ale] też... problem cywilizacyjny. Weszliśmy w fazę rozwoju, w której koncentracja kapitału i obrót nim są celem samoistnym. Wielkie firmy tak organizują handel, by do megaobiektów przybyło jak najwięcej ludzi. To zaczyna być monopolistyczny sposób handlowania.*

swoistej rekreacji kulturowej – bywania tam. Coraz liczniej powstaje ono na tzw. *zielonej łące*⁴, nieraz poza formalnym miastem, na przedmieściach. Faktyczny teren zurbanizowany jest zatem znaczniejszy od zarysowanych granic miasta. To rodzi oczywiście określone reperkusje w technologiach komunikacji nie tylko z tymi centrami, ale w ogóle w relacjach miasto-przedmieście.

Wdrażane nowe technologie transportu umożliwiają terytorialny rozwój miasta do momentu, gdy osiągnie on granicę zasięgu właściwych im środków podróży. System transportu rozwijany jest na użytek otaczającej go przestrzeni społeczno-ekonomicznej miasta, przy czym nie tyle dla skrócenia czasu podróży między poszczególnymi jej składnikami, ile dla możliwości terytorialnej ekspansji miasta, a w niej rozrostu obszarów jego zabudowy. Analiza historyczna rozwoju rozplanowań miast i adekwatnych im systemów obsługi transportowej wykazuje niezmienną wartość modułu czasoprzestrzennego przemieszczeń intraurbanistycznych oraz analogicznego modułu radialnej rozległości ciągłej zabudowy miejskiej, szczególnie wyraźną w najpowszechniejszym, monocentrycznym typie konstelacji osadnictwa miejskiego. Moduł ten zdefiniowany jest przez akceptowane kwantum czasu podróży sięgające ok. 30 min, a dochodzące w wielkich miastach do 45 min, odpowiadające liczbowo w kilometrach promieniowi miasta w zarysie jego zabudowy. Realizacja podróży w izochronie 30/45-minutowej w różnych fazach rozwoju aglutynacyjnego miasta, umożliwianego innowacjami w transporcie, jest pierwszą dyrektywą w ocenie związków transportu z kształtowaniem się struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta. Dalszymi komplementarnymi dyrektywami są [15]:

- prędkość przemieszczeń wdrażanymi środkami transportu wzrasta niemal w postępie geometrycznym;
- prędkość podróży mierzona w km/h, a osiągnięta w najszybszym sposobie przemieszczania się, równa jest liczbowo w przybliżeniu średnicy miasta w km, wykreślonej obwodem jego zabudowy;
- powierzchnia zabudowy miejskiej rozrasta się proporcjonalnie do kwadratu odległości, pokonywanej w 30/45-minutowym czasie podróży.

Rozwój systemów transportowych miasta znamionują [tamże]:

- wprowadzanie do organizmu miejskiego nowych rodzajów transportu;
- doskonalenie stosowanych rodzajów transportu i zastępowanie ich przez inne, bardziej operatywne, np. zastosowanie energii elektrycznej zamiast żywej siły pociągowej w tramwajach bądź zastępowanie tramwaju ulicznego z torowiskiem wbudowanym w jezdnię tramwajem na wydzielonym torowisku, zapewniającym większą prędkość jazdy lub wręcz szybkim tramwajem na trasach poza siecią uliczną;
- symbioza wszystkich lub tylko niektórych rodzajów transportu miejskiego w całym obszarze miasta bądź tylko w pewnych jego strukturach, na przykład ruch pieszy, rowerowy, samochodowy i środków transportu publicznego

⁴ Określenie zaczerpnięte z prasy niemieckiej (= *gruene Wiese*), oznaczające inwestycje wielkich centrów handlowych poza miastem, z dogodnym dojazdem i parkowaniem samochodów. Bywa też stosowane określenie *asfaltowana łąka* (niem. *asphaltierte Wiese*)

- w przestrzeni ulicznej lub wydzielenie szybkiego i ciężkiego ruchu samochodowego do kanałów transportowych;
- wprowadzenie do obsługi miasta klasycznych transportów zamiejskich, na przykład kolei czy nawet lotnictwa;
- humanizacja działań transportu poprzez ograniczanie i likwidację wywoływanych przezeń dokuczliwości ekologicznych, takich jak zanieczyszczenie toksyczne czy akustyczne środowiska ruchu bądź ekologicznie sterowana dyspozycja struktur miasta do obsługi poszczególnymi systemami transportu.

Pilnym i ciągłym zadaniem logistyki jest wcielanie jej aksjologii w strategię, a z konieczności rozwiązywanie bieżących problemów minimalizacji dysfunkcji miasta w dziedzinie zarządzania przestrzenią komunikacyjną – w operacyjne programy doskonalenia systemów inżynierii ruchu wszystkich jego podmiotów. Ważyć jednak trzeba, że wśród nich są takie, które najlepiej świadczą swymi przymiotami proekologicznymi na rzecz osiągania zrównoważonego rozwoju miasta (w tym komunikacja publiczna, zwłaszcza elektryczna oraz ruch pieszy i rowerowy). Umiejętność dostrzegania i rozumienia tych problemów, poddawana weryfikacji w analizie SWOT⁵ pozwoli implementować instrumenty i technologie sprzyjające nie restrykcjom ruchowym, jak to się często zdarza, lecz uspokojeniu ruchu i przywracaniu miastu ludzkiego wymiaru urbanistyki komunikacyjnej.

Uspokojenie ruchu jest połączeniem głównie miar (czynników) fizycznych, które redukują negatywne skutki eksploatacji pojazdu motorowego, zmieniają zachowanie kierowcy i polepszają warunki ruchu niezmotoryzowanym użytkownikom ulic [17].

Mimo ogólnej elastyczności procedur uspokojenia ruchu, pewne kryteria muszą być jednak brane pod uwagę przed przystąpieniem do projektu potencjalnej modyfikacji ulic, czy istotnie może on być rozważany. Uspokojenie ruchu musi [18]:

- mieć akceptację i wsparcie społeczeństwa;
- obejmować rozwiązania pozwalające kierowcom samoregulować ich prędkości jazdy;
- wpływać bezpośrednio na zachowania kierowców;
- polepszać warunki bezpieczeństwa wszystkim użytkownikom ulic, w szczególności najbardziej podatnym na zagrożenie, takim jak dzieci i starsi.

Pojęcie *uspokojenie ruchu* ma zastosowanie także do wielu technik transportowych dla edukacji publiczności i uświadamiania jej o niebezpiecznym zachowaniu kierowców. Ich spowolnienie jazdy wymusza się garbami w przekroju poprzecznym jezdni oraz szerokim asortymentem urządzeń sterujących ruchem i ograniczających dostępność samochodów do określonych obszarów miasta, oczywiście z przyzwoleniem dla pojazdów służb publicznych. Edukacja mieszkańców ma ich również zachęcić do przyczyniania się do uspokojenia ruchu, przez m.in. – naturalnie w miarę woli – jeżdżenie nie w pojedynkę, lecz z drugą czy trzecią osobą (rys. 3 [19]), co wydajnie zmniejszy tłok na jezdni i ograniczy popyt na powierzchnię parkingową.

Miasto, z racji węzłowej funkcji w systemie transportowym regionu i kraju, przejmuje także ruch drogowy zewnętrzny

⁵ SWOT z ang. *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats* = dogodności/zalety, słabości, szanse, zagrożenia.



Rys. 3. Znak drogowy „Pojazd o większym napełnieniu” stosowany w Portugalii (bez formalnego uregulowania prawnego)

często tranzytowy, który niejednokrotnie nakłada się na ruch wewnętrzny. Skutecznym działaniem dla uspokojenia ruchu w mieście jest dystrybucja przestrzenna ruchu samochodowego na obwodnice wokół miasta lub ostatecznie na peryferie o rozproszonej zabudowie. Racjonalnym projektem (niestety nadal tylko projektem) rozwiązania tego problemu jest powiatowa obwodnica (ring) Poznania, łącząca 17 gmin powiatu poznańskiego wokół centrum aglomeracji (rys. 4 [14]), odciążającej ją od ruchu tranzytowego, a jednocześnie wiążącej ją z systemem europejskiej sieci transportowej TEN⁶.



Rys. 4. Projekt północnej i wschodniej części powiatowej obwodnicy Poznania

Ma to niebagatelne znaczenie dla ekonomii, ekologii i bezpieczeństwa ruchu w mieście, a także dla samego tranzytowego ruchu samochodowego. Tranzyt na sieci ulicznej miasta przyspiesza degradację jej stanu technicznego oraz obniża parametry jakościowe ruchu na całej sieci. W Poznaniu tylko blisko połowa ulic układu podstawowego ma zadowalający stan nawierzchni, dobry zaledwie 10 %, a roboty utrzymaniowe są realizowane w zbyt małym zakresie w stosunku do potrzeb [8].

⁶ TEN – Trans-European Network (długość sieci w Polsce wynosi około 4800 km)

Podsumowanie

Inżynieria ruchu w klasycznej formule nie odpowiada wyzwaniom obsługi logistycznej miast. Rośnie czas nieproduktywny (prześtój) w ruchu motorowym, maleje jego prędkość a godziny szczytu, to zawały transportowe miast. W Polsce, jest to w znacznej mierze wynik politycznie ustalanych normatywów urbanistycznych inżynierii ruchu, postrzegających samochodów osobowy jako mrzonkę kapitalistyczną. Niedorozwój komunikacji publicznej pogłębia jej regres potęgowany eksplozją motoryzacji indywidualnej, owładającej infrastrukturę drogową będącą na miarę tych normatywów. Introdukcja strategicznych aksjomatów logistyki w system zarządzania miastem sprzyja uspokojeniu ruchu w jego centrum i ograniczeniu w mieście uciążliwości ergonomicznych i ekologicznych oraz strat energetycznych.

Bibliografia

- [1] Rzeczyński B. (1961), *Inżynieria ruchu drogowego*, „Drogownictwo”, nr 11
- [2] Lane R. (1971), *Elementy inżynierii ruchu* (tłum. j.ang.), WKiŁ, Warszawa
- [3] Traffic engineering (2009), FHWA Office of Operations, http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop05029/appendix_c.htm, dostęp 08 09 2009
- [4] What is 'traffic engineering'? Florida Technology Transfer, Institute of Transportation Engineers, <http://mctrans.ce.ufl.edu/transportationtopics/tips.htm#26>, dostęp 05 11 2009
- [5] Bartkowiak W. (2008), Cała Polska stoi w korkach, „Gazeta Wyborcza”, nr 206
- [6] Zarządzenie nr 118 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z 15 czerwca 1964 r. w sprawie wskaźników wykorzystania terenów zainwestowania miejskiego (1964), Dz.Bud., nr 14
- [7] Zu viel Feinstaub an Zürichs Hauptverkehrsstrassen. Gesundheitliche und wirtschaftliche Folgen der zu hohen Emissionen des Verkehrs (2006), Diskussionspapier PM10, INURA Zürich Institut GmbH, Zürich
- [8] Poznań 2008. Raport o stanie miasta (2009), kier. oprac. J. Meissner, Urząd Miasta Poznania, Wydział Rozwoju Miasta, Poznań
- [9] Metodologia badania kapitału intelektualnego miast w Polsce (2008), Ernst&Young, Warszawa
- [10] Raport o stanie komunikacji miejskiej w 1996 roku (1997), kier. oprac. W. Suchorzewski, http://www.igkm.pl/site/publikacje/pub_raport96.pdf, dostęp 08 07 2009
- [11] Transport – wyniki działalności w 2008 r. (2009), GUS, Warszawa
- [12] Bojarski L. (2007), *Prawie 50 mln pasażerów ubyto MPK w ostatnich siedmiu latach*, „Gazeta Wyborcza”, nr 195
- [13] Bartoszewicz D., Tymowski W. (2009), Prawo do przestrzeni – rozmowa z projektantem warszawskiego Ursynowa, prof. Markiem Budyńskim, [w:] *Sztuka Architektury*, http://www.sztuka-architektury.pl/index.php?ID_PAGE=14571, dostęp 08 07 2009
- [14] Projekt północnej i wschodniej części powiatowej obwodnicy Poznania (2002), „Głos Wielkopolski”, nr 152
- [15] Rzeczyński B. (1994), Wpływ transportu naziemnego na rozwój miast [w:] *Prace z zakresu gospodarki przestrzennej i ochrony środowiska*, Zeszyty Naukowe – seria I, z.221, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań
- [16] Sambor A. (b.d., po 1998), Możliwości poprawy jakości komunikacji miejskiej metodami inżynierii ruchu, <http://www.katedr.republika.pl/hmozl.htm>, dostęp 05 11 2009
- [17] Traffic calming (1997), Institute of Transportation Engineers Works to Define 'Traffic Calming', <http://www.usroads.com/journals/prij/9801/ri980104.htm>, dostęp 08 09 2009
- [18] Traffic calming (1998), *Road Injury Prevention & Litigation Journal*, January, 1
- [19] Zarządzanie ruchem miejskim (2003), Portal. Materiały dydaktyczne w zakresie transportu, www.eu-portal.net, dostęp 08.10.2009 ■