mgr inż. Tadeusz Cudziło
PREZES

STOWARZYSZENIE
ul. Buska 10, 02-924 Warszawa
KLUB INŻYNIERII RUCHU
Biuro Zarządu - ul. Leśna 40,
62-081 Przeźmierowo k/Poznania
skr. poczt. nr 20, tel. - fax: (0-61) 814-25-25

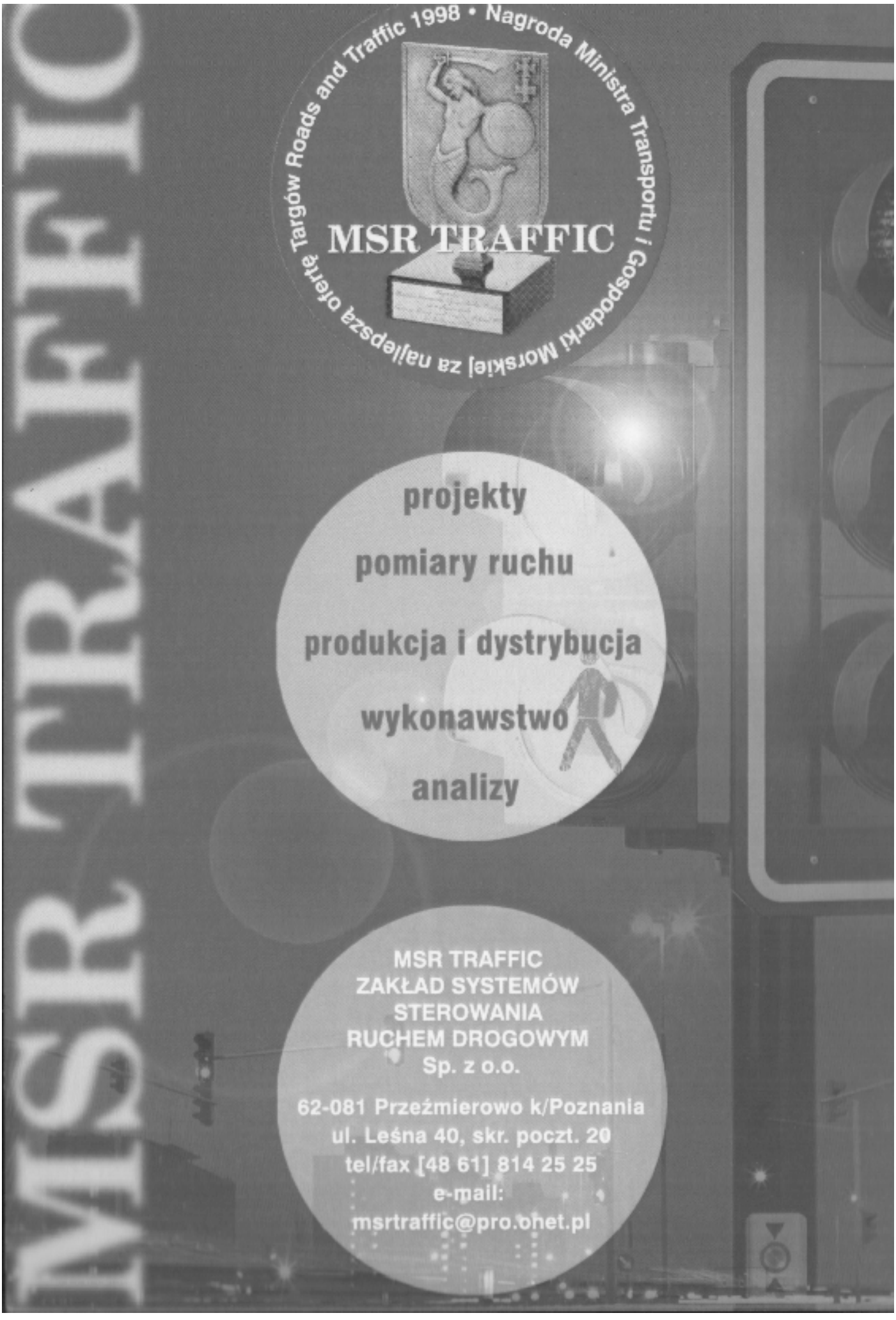
INFORMACJA

NR 37
maj 1999 r.

.. trochę wspomnień:

Poznań 15-17.04.1993 r.

Przed pomnikiem Poznańskiego Czerwca 1956


MSR TRAFFIC
Nagroda Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej za najlepszą ofertę Targów Roads and Traffic 1998
MSR TRAFFIC
projekty
pomiary ruchu
produkcja i dystrybucja
wykonawstwo
analizy
MSR TRAFFIC
ZAKŁAD SYSTEMÓW
STEROWANIA
RUCHEM DROGOWYM
Sp. z o.o.
62-081 Przeźmierowo k/Poznania
ul. Leśna 40, skr. poczt. 20
tel/fax [48 61] 814 25 25
e-mail:
msrtraffic@pro.onet.pl

Zarząd Dróg Miejskich - Poznań

.. chyba pierwszy raz widzimy to dziwo ...

Kiekrz, kwiecień 1993

... przy ognisku

... przy ognisku

... przy ognisku

OGÓLNA INFORMACJA O ISTNIEJACYM I PLANOWANYM SYSTEMIE TRANPORTOWYM MIASTA POZNANIA

Od początków istnienia państwa polskiego, miasto Poznań strzegło przecinających się nad Wartą szlaków komunikacyjnych z Niemiec do Europy wschodniej i z Czech na Morze Bałtyckie. Dzisiejszy system drogowo – kolejowy miasta zachował historyczny zbieg 7 szlaków: z Berlina, Szczecina, Kołobrzegu, Gdańska, Warszawy oraz Górnego i Dolnego Śląska. Ten promienisty układ dodatkowo podkreśla charakterystyczny dla Poznania układ 4 klinów zieleni wzdłuż Warty i jej dopływów. Ulice obwodowe odtwarzają układ XIX – to wiecznych fortyfikacji w centrum, a poza śródmieściem w znacznym stopniu wykorzystują trasy dróg fortowych z tego samego okresu. W XX wieku powstawać zaczęły, zwane dziś I i II ramą, układy ulic okalające centrum i szeroko rozumiane śródmieście.

Poznań nie posiada zewnętrznego układu drogowego dla ruchu tranzytowego. Tak zwany „Poznański Węzeł Drogowy" opiera się w znacznym stopniu o wspomniana II ramę, a na najistotniejszym kierunku Berlin – Warszawa przecina miasto wąską (choć ostatnio poszerzaną) trasą zbudowaną w czasie II wojny na fragmentach wcześniejszych dróg fortowych. W przeciwieństwie do drogowego, układ kolejowy posiada obwodnice, eliminujące za śródmieścia tranzyt i ruch towarowy. Z kilkoma wyjątkami, obwodnice kolejowe ograniczają dzisiejszy obszar intensywnego zagospodarowania miejskiego.

Siec tramwajowa stanowiąca podstawę obsługi śródmieścia oraz części dzielnic przemysłowych i mieszkaniowych zbudowana jest promieniście, z jedną trasą obwodową w II ramie. Trasy śródmiejskie w znacznym stopniu wyznaczone zostały w czasach tramwaju konnego i dziś wymagają znaczącej przebudowy. Dumą poznaniaków jest ukończona w połowie lat dziewięćdziesiątych bezkolizyjna trasa szybkiego tramwaju (PST), łącząca położone na północy największe osiedla mieszkaniowe z centrum miasta. Autobusy miejskie początkowo obsługiwały wyłącznie rejony peryferyjne, dziś stanowią główny środek transportu dla niektórych osiedli mieszkaniowych. Rozwija się też, organizowana przez okalające Poznań gminy, komunikacja podmiejska. Mało znaczącą rolę w obsłudze aglomeracji spełnia kolej. Jest ona ciągle podstawowym środkiem zbiorowej komunikacji dalekobieżnej, choć podobnie jak tramwaje i autobusy coraz częściej zastępowana jest samochodami.

Mimo sporej propagandy, ruch rowerowy w Poznaniu ma znaczenie marginalne. Transport rzeczny na Warcie praktycznie należy do przeszłości, a rozwój ruchu lotniczego w stolicy Wielkopolski, mimo znacznego popytu, blokowany jest administracyjnymi decyzjami z Warszawy.

Planowaną sieć drogowo uliczną miasta oparto o modernizacje istniejących traktów, uzupełnionych o niezbędne dla zapobieżenia paraliżowi komunikacyjnemu nowe trasy. Te ostatnie usytuowano, zgodnie z zasadami strefowania, przede wszystkim w obszarze zewnętrznym. Układ miejski opierać się będzie o trzy "ramy" uliczne, o kolejno wzrastającej klasie:

- rama I - wokół centrum miasta - ulica klasy głównej, w ¾ istniejąca z założonym przesunięciem tzw tangenty północnej w pobliże linii kolejowej
- rama II - wokół śródmieścia - ulica główna o ruchu przyspieszonym, istniejąca, z planowanym "domknięciem" w części północno – wschodniej („Nowe Zawady");
- rama III, tzw obwodnica miejska - ulica ekspresowa, w większości nie istniejąca, w północnej części adaptująca fragment miejskiego odcinka drogi nr 2;

Do ramy III (a do czasu jej wykonania do ramy II) doprowadzone będą wyloty dróg zewnętrznych. Trasy z Katowic, Mosiny i Wrocławia dodatkowo połączą układ miejski z budowaną od bieżącego roku w południowej części miasta autostradą, którą docelowo przez Poznań przebiegać będą drogi międzynarodowe: z Berlina do Warszawy i z Wrocławia do Gdańska.

W śródmieściu proponuje się podnoszenie standardów ulic obwodowych (modernizacje i rozbudowy I i II ramy oraz domknięcie tzw "ringu śródmiejskiego" (układu dwóch jednokierunkowych ulic zbiorczych, ograniczających nieprzejezdne dla tranzytu samochodowego centrum), a także wykształcenie trzech nowych ulic radialnych odciążających z ruchu samochodowego główne handlowo - tramwajowo - piesze ciągi Jeżyc, Łazarza i Wildy (dzielnic powstałych na przełomie XIX i XX wieku).

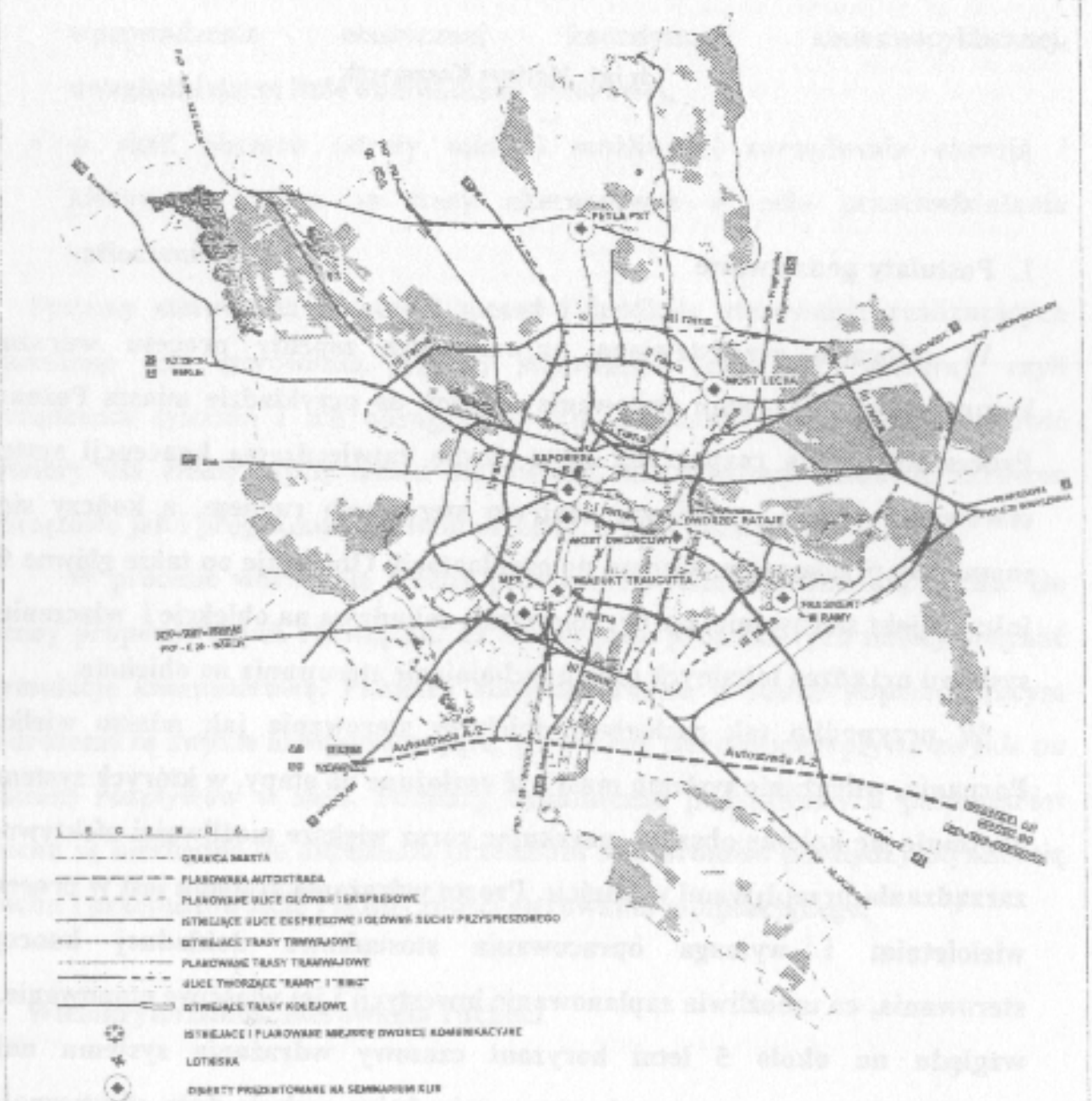
Planowaną sieć transportu publicznego oparto o modernizowane układy kolejowe i tramwajowe. Przewiduje się m.in. wszechstronną modernizację stacji Poznań Główny, dostosowanie szlaków Berlin - Warszawa i Wrocław Szczecin do prowadzenia pociągów z prędkością 160 km/h, dobudowę par torów na wszystkich kierunkach wjazdowych do stacji Poznań Główny oraz możliwość przeprowadzenia przez Poznań linii kolei superszybkiej (prędkości do 300 km/h).

W układzie tramwajowym przyjęto maksymalne wykorzystanie zalet zrealizowanego odcinka szybkiego tramwaju oraz przebudowę istniejącej sieci w celu uzyskania układu szybszego (podniesienie prędkości komunikacyjnych, głównie poprzez preferencyjne sterowanie ruchem) i tańszego w eksploatacji (poza centrum budowy tras na kierunkach pozwalających ograniczyć droższą i wolniejszą komunikację autobusową, a w centrum miasta - zastąpienie tras zawiłych, dublujących się i w inny sposób nieefektywnych, odcinkami prostszymi, krótszymi, pozwalającymi poprawić standardy podróży przy użyciu mniejszej ilości taboru). Doświadczenia w eksploatacji PST pozwalają sugerować, że przyspieszenie całej komunikacji tramwajowej *do prędkości porównywalnych z osiąganymi na odcinku wydzielonym*, może zapewnić podróżującym transportem publicznym warunki lepsze lub porównywalne z jazdą samochodem. Włączenie trasy PST w sieć tramwaju tradycyjnego nie wyklucza (w przypadku uzyskania środków i potwierdzenia efektywności przedsięwzięcia) możliwości dalszej rozbudowy trasy bezkolizyjnej.

W planowanym układzie transportowym ważną funkcję sprawne **główne węzły przesiadkowe**, czyli przewidziany do rozbudowy system dworców miejskich, zlokalizowanych przy peryferyjnych stacjach kolejowych i niektórych końcówkach tramwajowo – autobusowych oraz na obrzeżu ścisłego centrum miasta, w tym przy "narożnikach" I ramy. *Usprawnienie ruchu pasażerów oraz organizacja w pobliżu dworców miejskich* parkingów samochodowych, pozwoli na mniej konfliktowe wdrażanie wspomnianych wcześniej zasad strefowania preferencji w ruchu, tj. zachęcać do korzystania z komunikacji publicznej, zwłaszcza w podróżach do centrum.

opracował: Aleksander Deskur, 99-04-28

POZNAŃ - ISTNIEJĄCY I PLANOWANY SYSTEM TRANSPORTOWY



PRAKTYCZNE ASPEKTY WDRAŻANIA SYSTEMU STEROWANIA RUCHEM W POZNANIU

dr inż. Mariusz Kaczmarek

1. Postulaty podstawowe

W referacie przedstawiono najważniejsze aspekty procesu wdrażania komputerowego systemu sterowania ruchem na przykładzie miasta Poznania. Proces wdrażania rozpoczyna się z chwilą zatwierdzenia koncepcji systemu sterowania [1,2,3] i realizacji centrum sterowania ruchem, a kończy się w momencie przekazania systemu do eksploatacji. Obejmuje on takie główne fazy jak: projekt sterowania, oprogramowanie, zabudowa na obiekcie i włączenie do systemu urządzeń lokalnych oraz uruchomienie sterowania na obiekcie.

W przypadku tak rozległych obiektów sterowania jak miasto wielkości Poznania, wdrażanie systemu musi być rozłożone na etapy, w których systemem obejmuje się kolejne obszary, uzyskując coraz większe możliwości efektywnego zarządzania przepływami w mieście. Proces wdrażania systemu jest w procesem wieloletnim i wymaga opracowania stosunkowo dokładnej koncepcji sterowania, co umożliwia zaplanowanie inwestycji i jej właściwe etapowanie. Ze względu na około 5 letni horyzont czasowy wdrażania systemu należy zastosować nowoczesne metody sterowania, które cechuje duża efektywność, a więc dostosowywanie sterowania do zmieniających się warunków ruchu w ujęciu wielokryterialnym. Pełna adaptacyjność sterowania wymaga:

- w skali pojedynczych skrzyżowań zastosowania sterowania acyklicznego umożliwiającego priorytet dla pojazdów komunikacji zbiorowej,
- w skali arterii (także krzyżujących się na pewnym obszarze) wprowadzenia elastycznej koordynacji zmiennocyklicznej, uwzględniającej linie komunikacji zbiorowej,
- w skali obszaru (strefy miasta) możliwości zarządzania akcesją i kierowania ruchu na trasy alternatywne w celu przeciwdziałania zatłoczeniu.

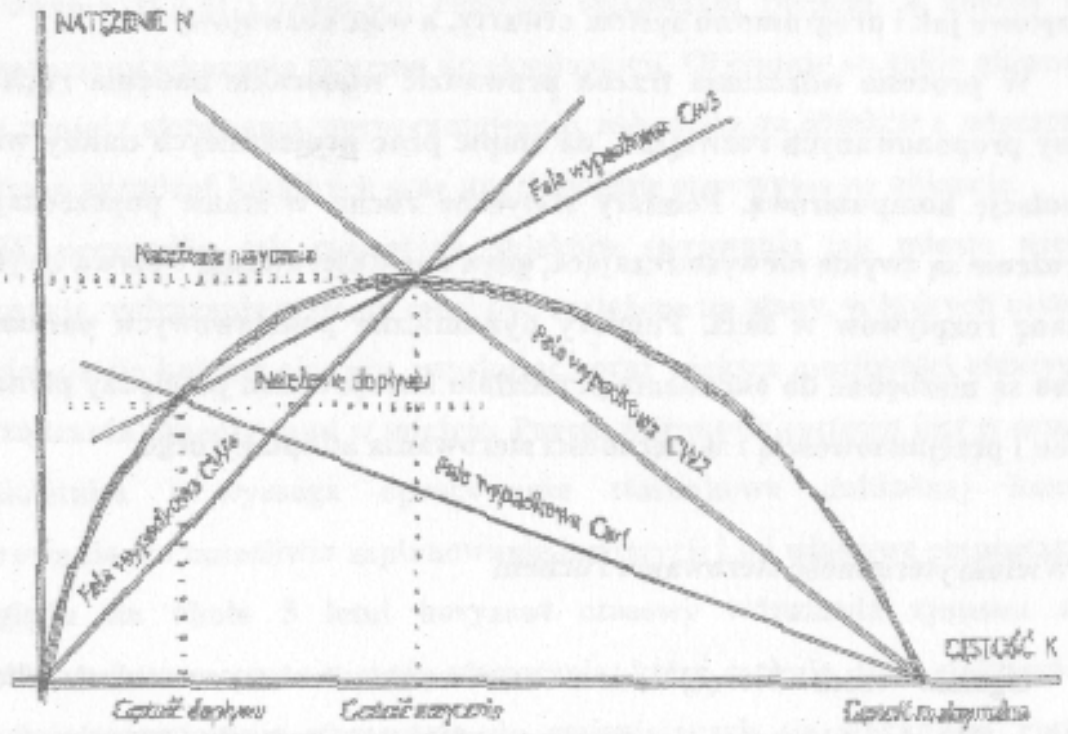
Systemy sterowania to zespół metod i środków sterowania realizujących określone cele sterowania. Środki sterowania (część II referatu), czyli urządzenia systemu i ich oprogramowanie podstawowe nie mogą stanowić bariery dla efektywnych metod sterowania, ale powinny stanowić zarówno sprzętowo jak i programowo system otwarty, a więc rozwojowy.

W procesie wdrażania trzeba prowadzić wielorakie badania ruchu. Do oceny proponowanych rozwiązań, na etapie prac projektowych należy włączać symulację komputerową. Pomiary statyczne ruchu w stanie poprzedzającym wdrożenie są zwykle niewystarczające, gdyż nowe sterowanie wpływa zwykle na zmianę rozpływów w sieci. Pomiary dynamiczne podstawowych parametrów ruchu są niezbędne do określenia przedziału kompromisu pomiędzy płynnością ruchu i przepustowością i skuteczności sterowania adaptacyjnego.

2. Wielokryterialność sterowania ruchem

Ogólnie rzecz biorąc, celem sterowania ruchem w sieci ulic jest maksymalizacja płynności i przepustowości w ramach ograniczeń jakie narzucają: topologia sieci, bezpieczeństwo ruchu i ochrona środowiska. Kryteria te, w zakresie natężeń ruchu nie przekraczających natężenia nasycenia, są

przeciwstawne, tzn. wzrost płynności ruchu odbywa się kosztem przepustowości i odwrotnie wyższą przepustowość uzyskuje się kosztem zmniejszenia płynności ruchu (rys.1). Po przekroczeniu gęstości ruchu odpowiadającej natężeniu nasycenia dochodzi jednak do degradacji obu kryteriów i stanów takich trzeba unikać Należy więc poszukiwać racjonalnego, w danych warunkach ruchu, kompromisu pomiędzy płynnością i przepustowością zapobiegając jednocześnie przesycaniu wewnętrznych odcinków sieci. Na rys.1 przedstawiającym zależność natężenie-gęstość pokazano również prędkości ruchu w poszczególnych stanach, które wyznaczają tangensy kątów siecznych przechodzących przez początek układu współrzędnych i punkt o określonej gęstości ruchu i jego natężeniu; sieczne przechodzące przez dwa stany ruchu pozwalają natomiast określić prędkości fal kinematycznych związanych z daną zmianą stanu ruchu.



Rys.1. Zależność natężenie-gęstość-prędkość

Dla indywidualnego ruchu samochodowego należy dążyć do maksymalnej płynności i przepustowości ruchu po Ramach i w związku z tym regulowania dostępności do Ram poprzez sterowanie w układach radialnych ("bramkowania" dopływów). Wspomagającym elementem powinien być system zarządzania parkingami pozwalający realizować przyjętą politykę komunikacyjną dla miasta. Dla ruchu pieszego system powinien umożliwiać minimalizację jego strat czasu poprzez wprowadzanie sygnalizacji wzbudzanej i akomodacyjnej. Obsługa ruchu rowerowego powinna zapewnić udzielanie jemu prawa przejazdu na zasadzie wzbudzania wydzielonych faz przez rowerzystów na poziomie lokalnym. W zakresie komunikacji zbiorowej podstawowym celem jest minimalizacja czasu podróży poprzez priorytetowe udzielanie prawa przejazdu tramwajom i autobusom, a w dalszych fazach rozwoju systemu uzależnienie uprzywilejowania od zgodności z rozkładem jazdy i wprowadzenie dynamicznego systemu informacji w pojazdach i na przystankach komunikacji zbiorowej. W zaawansowanej wersji systemu kolejnym celem sterowania powinno być uzależnienie sterowania od aktualnych warunków pogodowych (podniesienie poziomu bezpieczeństwa ruchu).

3. Adaptacyjność sterowania ruchem

W celu pełnego dostosowania sterowania do zmieniających się natężeń ruchu zaprojektowano sterowanie adaptacyjne dwupoziomowe [4,5,6], w którym:

- na poziomie całego sterowanego układu dochodzi do wyboru jednego z kilku planów koordynacji ruchu w zależności od aktualnego obciążenia,

- na poziomie poszczególnych skrzyżowań dochodzi do lokalnych korekt na bieżąco otwarć poszczególnych wlotów.

Tak więc, na poziomie sieci dobiera się odpowiedni do obciążenia plan koordynacji ruchu, który stanowi wartość zadaną dla skrzyżowań, gdzie dochodzi do dostosowania sterowania do bieżących fluktuacji przybyć na wlotach. Plany koordynacji zaprojektowano metodą minimalizacji strat czasu w sieci dla średnich warunków ruchu w rozpatrywanym stanie, dekomponując sieć na segmenty obejmujące po dwa sąsiednie skrzyżowania i odcinki drogi je łączące [6].

Plany koordynacji dla poszczególnych długości cyklu określają minimalne przedziały czasu, tzw."okna w cyklu" dla kierunków głównych. W ramach lokalnej adaptacji można na każdym wlocie głównym przyspieszyć otwarcie i opóźnić zamknięcie, przy zachowaniu minimalnego otwarcia wlotów bocznych. Czas otwarcia kierunków prostopadłych nie może przekroczyć wartości maksymalnej.

Wynikiem działania algorytmu adaptacyjnego jest zmienny cykl sterowania w przedziałach wynikających z maksymalnych i minimalnych czasów otwarcia poszczególnych wlotów, a także zapobieganie przesyceniom wewnętrznych odcinków sterowanej sieci ulic [7].

4. Badania efektywności sterowania

4.1. Symulacyjne badania sterowania na Moście Teatralnym

Badanie symulacyjne efektywności sterowania [8] w godzinie szczytu z wykorzystaniem programu FLEXSYT w obrębie jednego ze skrzyżowań (Most

Tabl.1

Strategia sterowania	Rodzaj pojazdów	Łączna strata czasu[poj.h/h]	Średnia prędkość ruchu [km/h]
FT	Osobowe	88.72	23.81
	Lekkie ciężarowe	9.22	28.20
	Ciężarowe	6.94	28.21
	Autobusy	0.25	48.05
	Tramwaje	1.36	23.10
VA	Osobowe	49.56	33.01
	Lekkie ciężarowe	7.20	33.59
	Ciężarowe	3.83	33.54
	Autobusy	0.42	42.88
	Tramwaje	2.38	18.28
TR	Osobowe	146.31	16.50
	Lekkie ciężarowe	21.11	16.82
	Ciężarowe	10.32	17.18
	Autobusy	2.42	22.42
	Tramwaje	0.12	34.24

Teatralny) zilustrowano w tablicy 1. Porównywano istniejące sterowania cykliczne fazowe: stałoczasowe (FT) i akomodacyjne z możliwością opuszczania faz tramwajowych w przypadku braku zgłoszenia (VA) ze sterowaniem acyklicznym grupowym z pełnym priorytetem dla tramwajów (TR). Efektywność sterowania oceniano dwukryterialnie: stratami czasu i średnią prędkością ruchu dla pięciu rodzajów pojazdów.

Jak wynika z powyższej tabeli najniższe straty czasu (również średnio na pojazd: 3.6 s/poj.) oraz najwyższą średnią prędkość ruchu uzyskują tramwaje przy sterowaniu acyklicznym TR, podczas gdy dla sterowania VA mamy 71.4 s/poj., a dla sterowania FT 40.1 s/poj. . Jest to okupione jednak znacznym pogorszeniem warunków ruchu dla pojazdów indywidualnych: TR – 224 s/poj., VA – 76 s/poj. i FT - 134 s/poj. .

Generalizując, należy stwierdzić, że porównywane strategie sterowania na skrzyżowaniu ulic Most Teatralny – Roosevelta – Dąbrowskiego cechuje :

- sterowanie FT jest mało efektywne dla pojazdów indywidualnych i tramwajów, natomiast zapewnia regularną obsługę pieszym,
- sterowanie VA jest najbardziej efektywne dla pojazdów indywidualnych, a najmniej efektywne dla tramwajów, przy nieregularnej obsłudze pieszych,
- sterowanie TR jest najbardziej efektywne dla tramwajów, najmniej efektywne dla pojazdów indywidualnych i zapewnia w miarę regularną obsługę pieszych.

4.2. Symulacyjne badania sterowania na ul.Bukowskiej

Eksperymenty symulacyjne przeprowadzono w stanie ruchu odpowiadającym popołudniowemu szczytowi komunikacyjnemu [9]. Każdy eksperyment składał się z 6-ciu przebiegów po 300s każdy. Porównano sterowanie adaptacyjne ze średnimi długościami cyklu 65s, 90s i 120s ze sterowaniem istniejącym stałoczasowym o długości cyklu 90s. Wyniki zestawiono w poniższej tablicy.

Tabl. 2

			Rodzaj pojazdu				
Plan sterowania	Miara jakości sterowania	Jednostka	Nr 1 osobowy	Nr 2 dostawczy	Nr 3 ciężarowy	Nr 4 autobus	Nr 5 tramwaj
65	1. Praca transportowa	poj.km/h	8048.99	1755.15	727.41	119.68	9.16
	2. Czas pobytu poj. w sieci	poj.h/h	203.45	44.44	18.24	4.63	0.42
	3. Straty czasu	poj.h/h	71.52	15.59	6.57	1.71	0.14
	4. Prętkość śr.	km/h	39.56	39.47	39.83	27.22	23.25
	5. Zatrzymania	poj./h	643.50	131.17	50.67	15.00	1.0
90	1. Praca transportowa	poj.km/h	7917.84	1745.70	701.87	111.59	9.16
	2. Czas pobytu poj. w sieci	poj.h/h	219.13	49.03	18.79	4.24	055
	3. Straty czasu	poj.h/h	89.24	20.32	7.50	1.50	0.27
	4. Prędkość śr.	km/h	36.14	35.58	37.32	26.71	16.18
	5. Zatrzymania	poj./h	692.00	145.83	55.50	13.33	1.20
90^{lstn}	1. Praca transportowa	poj.km/h	5919.96	1375.15	530.41	86.30	9.16
	2 Czas pobytu poj. w sieci	poj.h/h	295.96	73.72	283.74	6.21	0.45
	3. Straty czasu	poj.h/h	198.53	51.00	20.13	4.07	0.16
	4. Prędkość śr.	km/h	21.15	20.15	19.64	15.01	22.60
	5. Zatrzymania	poj./h	667.83	145.17	50.00	10.83	1.20
120	1. Praca transportowa	poj.km/h	7931.93	1758.26	711.84	117.40	9.16
	2. Czas pobytu poj. w sieci	poj.h/h	234.00	52.28	20.35	4.50	0.54
	3. Straty czasu	poj.h/h	103.98	23.37	8.89	1.65	0.26
	4. Prędkość śr.	km/h	33.94	33.61	34.79	26.10	19.10
	5. Zatrzymania	poj./h	716.00	151.50	57.83	12.33	1.00

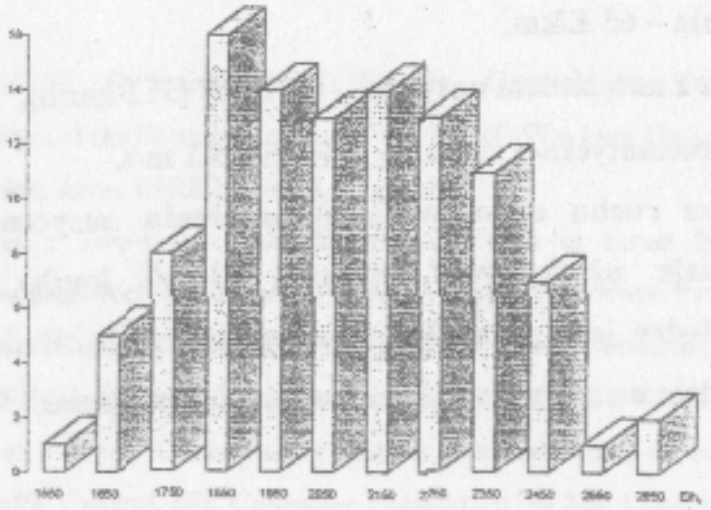
Sterowanie adaptacyjne w stosunku do sterowania stałoczasowego cechuje:

- praca przewozowa dla pojazdów indywidualnych wzrosła o 35% (tożsame ze wzrostem przepustowości),
- ogólny czas przebywania pojazdów w sieci zmalał o 40%,
- całkowite straty czasu zmalały 2.5-krotnie. W stanie istniejącym ze sterowaniem stałoczasowym występują przesycenia (wyczerpanie przepustowości wlotów skrzyżowań), przy ich braku dla sterowania adaptacyjnego (nastąpił wzrost przepustowości),
- średnia prędkość ruchu wzrosła z około 20 km/h dla pierwszych trzech typów pojazdów do około 37 km/h, a dla autobusów z 15 km/h do 25 km/h,
- ogólne liczby zatrzymań pojazdów wykazane przez model są porównywalne. Model nie wylicza jednak wielokrotnych zatrzymań w segmentach. Stąd przy mniejszej pracy przewozowej maleje również ogólna liczba zatrzymań. Średnia liczba zatrzymań przy sterowaniu adaptacyjnym będzie więc mniejsza o około 30%.

4.3. Badania na obiekcie sterowania

We wrześniu 1998 roku przeprowadzono badania parametrów ruchu na wlocie skrzyżowania ulic Arciszewskiego i Palacz w Poznaniu [10], który jest monitorowany z Centrum Sterowania Ruchem i koordynowany w ramach „okien" z sąsiednimi skrzyżowaniami. Zarejestrowano 12 godzin procesu ruchu w okresie szczytu popołudniowego, wywołując lokalne przesycenia wlotu, poprzez zawężenia „okna", realizowane zdalnie z Centrum Sterowania Ruchem. Uzyskany obraz ruchu został poddany przetworzeniu i obróbce statystycznej.

Na włocie skrzyżowania pojawiały się dwie grupy pojazdów: jedna pochodząca z dopływów bocznych poprzedniego skrzyżowania o średnim natężeniu ruchu 833 E/h i druga stanowiąca główny dopływ o natężeniu średnim 1367 E/h. Rozkład natężenia nasycenia przedstawiono na rys.2. , a wyniki obliczeń w tabl.3.



Rys.2. Rozkład natężenia nasycenia

Tabl.3.

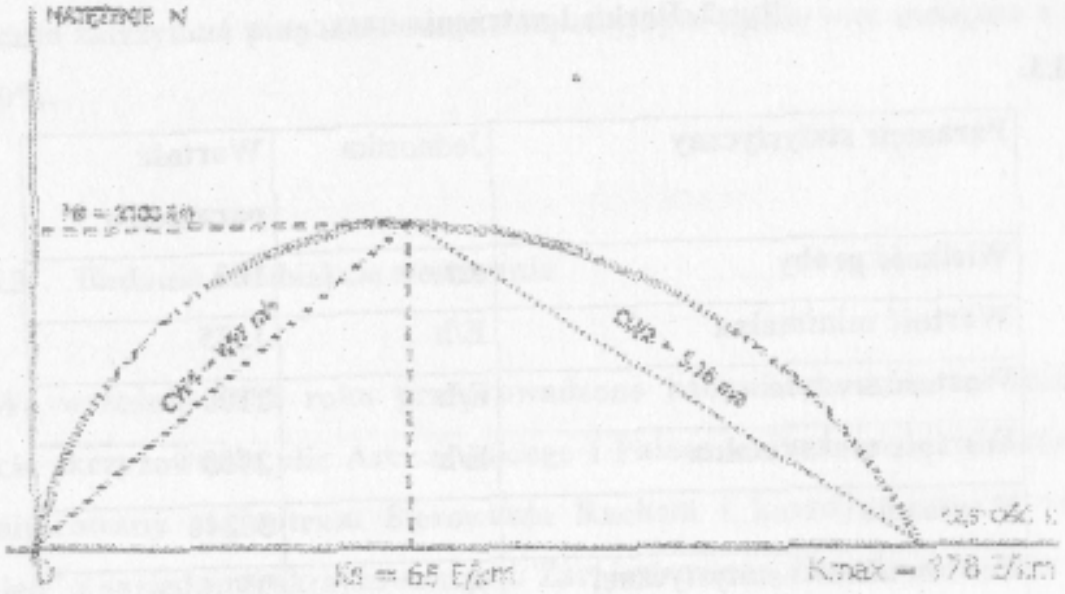
Parametr statystyczny	Jednostka	Wartość parametru
Wielkość próby	szt	105
Wartość minimalna	E/h	1575
Wartość średnia	E/h	2100
Wartość maksymalna	E/h	2700
Wariancja		58246
Poziom ufności statystycznej	%	95
Błąd oszacowania wartości sredniej	%	2,5

Uzyskana zaskakująco wysoka wartość natężenia nasycenia (2100 E/h) potwierdziła hipotezę, wynikającą z badań symulacyjnych, o znacznym wpływie sterowania na przepustowość wlotów skrzyżowań.

Na rys.8 przedstawiono zbiorczo wartości średnie innych parametrów ruchu :

- gęstość maksymalną – 178 E/km,
- gęstość nasycenia – 65 E/km,
- prędkość ruchu z natężeniem nasyceni – 8.87 m/s (31.9km/h),
- prędkość fali kinematycznej ruszania kolejki – 5.2 m/s.

Wartość prędkości ruchu odpowiadającej natężeniu nasycenia świadczy o szerokim przedziale użytkowym prędkości (30-60 km/h), poszukiwania kompromisu pomiędzy jego płynnością i przepustowością. Badania tego typu należy przeprowadzić na innych odcinkach sieci ulic Poznania.



Rys.8. Zależność natężenie-gęstość-prędkość

LITERATURA

1. Koncepcja systemu sterowania ruchem dla miasta Poznania. BiT/Poltraffic, Poznań 1994.
2. Studium projektowe systemu sterowania ruchem w Poznaniu – strefa zachodnia. Instytut Informatyki Politechniki Poznańskiej, RB-006, Poznań 1996.
3. Sterowanie systemowe w obszarze północnym miasta Poznania. BiT/Poltrafic, Poznań 1998
4. M.Kaczmarek : Optimisation of Traffic Control in Tow-Way Open Street Networks. Proc. of the Second Meeting of the EURO Working Group on Urban Traffic and Transportation. Actes INRETS No.38, Paris 1994.
5. M.Kaczmarek : Two-Level Optimisation of Traffic in Street Networks. Proc. of the Workshop on East-West Cooperation in Road Traffic Operatios. Prague 1995.
6. M.Kaczmarek : Distributed Control of Traffic in Street Networks. Proc. of the 8th IFAC, IFIP, IFORS Symposium on Transportation Systems. Chania Greece 1997.
7. M.Kaczmarek : Group Control of Traffic on Roundabouts. 3-rd International Conference on Road Traffic Control, IEE Coference Publication No 320, Londyn 1990.
8. M.Kaczmarek, J.Rychlewski : Evaluation Study of Traffic Control Methods at an Intersection with Priority toTrams in FLEXSYT. Informatyki Politechniki Poznańskiej, RA-001, Poznań 1996.
9. M.Kaczmarek, J.Piotrowski, J.Rychlewski : Symulacyjne badania efektywności sterowania adaptacyjnego ruchem pojazdów na ulicy Bukowskiej w Poznaniu. Konf. Nauk.-Techn. „Problemy komunikacyjne miast w warunkach zatłoczenia komunikacyjnego", Poznań 1997.
10. J.Sosin : Rejestracja i przetwarzanie obrazu procesu ruchu na połączeniach sieci uzyskanego za pomocą kamer video. Biuro Projektowe PROSTER, Sopot 1998.

PRAKTYCZNE ASPEKTY WDRAŻANIA SYSTEMU STEROWANIA RUCHEM W POZNANIU

Część II . Środki sprzętowe i programowe systemu

dr inż. Marian Rakiewicz

1. Sterowanie lokalne acykliczne

Na kilku skrzyżowaniach o złożonych warunkach ruchu koniecznym było zastosowanie sterowników lokalnych pozwalających zrealizować acykliczne sterowania w pełni zależne od potrzeb ruchu. Dlatego na kilku skrzyżowaniach zastosowano sterowniki dostawcy systemu sterowania, tj. sterowniki typu FR. Pozwalają one na sterowanie ruchem według czteropoziomowego algorytmu sterowania FLECS. Algorytm ten zawiera zbiór procedur sterowania tworzących bazę dla skonfigurowania każdego programu sterowania niezależnie od układu geometrycznego skrzyżowania. Wyróżnia się w nim cztery poziomy procesów przy określaniu sekwencji załączania sygnałów zielonych w grupach sygnalizacyjnych.

Pierwszy poziom realizacji - ustala kolejność przydzielania sygnału zielonego dla konfliktowych grup sygnalizacyjnych, zgłaszających jednocześnie zapotrzebowanie na obsługę, przy uwzględnieniu macierzy konfliktów; ta kolejność wyznaczana jest w zależności od głównej filozofii sterowania np.: wg. pomierzonych strat czasu - grupa sygnalizacyjna posiadająca najdłuższy czas oczekiwania ze wszystkich grup konfliktowych otrzymuje sygnał zielony w pierwszej kolejności

Drugi poziom realizacji - do grupy sygnalizacyjnej otrzymującej sygnał zielony dołączane są grupy z nią niekonfliktowe, a zgłaszające zapotrzebowanie na obsługę

Trzeci poziom realizacji - realizuje warunkowe załączanie sygnału zielonego dla grup nie zgłaszających zapotrzebowania, ale wynikające z wymagań koordynacji blisko położonych grup sygnalizacyjnych

Czwarty poziom realizacji - umożliwia wymuszanie priorytetu na zadanie określonych pojazdów lub strumieni ruchu (dla pojazdów komunikacji zbiorowej)

Sterowania takie zastosowano m.in. na następujących skrzyżowaniach w Poznaniu: Most Teatralny - ul. Roosevelta, Rondo Kaponiera, Bukowska - Przybyszewskiego.

2. Powiązania z centrum sterowania

Transmisja danych w systemie sterowania w Poznaniu pomiędzy centrum sterowania a sterownikami lokalnymi realizowana jest modemowo za pomocą połączeń kablowych. Każdy sterownik lokalny poprzez swój modem połączony jest 1 parą przewodów kablowych z odpowiednim modemem w komputerze komunikacyjnym centrum. Powinien to być ze względu na jakość transmisji kabel teletechniczny (skrętka). W Poznaniu istniało szereg wykonanych wcześniej dla celów koordynacji połączeń kablowych sterowników lokalnych za pomocą kabli sygnalizacyjnych (głównie typu YKSY), które zasadniczo nie są przeznaczone do transmisji cyfrowej sygnałów tak jak kable teletechniczne. Jednak ze względów ekonomicznych postanowiono je wykorzystać wszędzie tam, gdzie ich stan techniczny zapewniał, dostateczną dla potrzeb systemu sterowania ruchem, jakość transmisji. Stąd z jednej strony wykonano szereg prac związanych z oceną stanu technicznego i ewentualnej przydatności tych koordynacyjnych

kabli sygnalizacyjnych do potrzeb transmisji systemowej oraz z drugiej strony zaprojektowano i wykonano konieczne uzupełnienie sieci transmisji. Przede wszystkim koniecznym było położenie 200-parowego kabla teletechnicznego na odcinku od centrum sterowania przy ulicy Góreckiej wzdłuż ulic Krauthofera, Dmowskiego i Hetmańskiej do skrzyżowania Hetmańska - Głogowska oraz 100-parowego kabla teletechnicznego pomiędzy tym skrzyżowaniem a skrzyżowaniem Hetmańska - Grochowska - Reymonta -Arciszewskiego. Następnie połączono razem w/w odcinki aż do skrzyżowania Św. Wawrzyńca - Żeromskiego. Przygotowanie tego fragmentu sieci transmisji danych w systemie związane było z długotrwałymi pracami uruchomieniowymi i w jakimś stopniu rzutowało na tempo wdrożenia sterowania systemowego na II-ej ramie komunikacyjnej. Równocześnie przygotowano układ sieci transmisji pod jej dalsze rozszerzenie na kolejne obszary miasta w następnych latach. I tak w bieżącym roku zostanie przystosowanych do pracy systemowej i podłączonych do centrum sterowania następne 15 skrzyżowań obszaru Piątkowa / Winograd oraz 14 skrzyżowań obszaru Śródmieścia, w tym skrzyżowania przy Moście Teatralnym, Rondo Kaponiera i skrzyżowania podłączone dotychczas do starego systemu SCR w centrum Poznania.

3. Centrum sterowania

Po rozstrzygnięciu przetargu w ZDM w Poznaniu na dostawę systemu sterowania w końcu roku 1996 rozpoczęto wyposażanie Centrum Sterowania przy ul. Góreckiej. Po niezbędnej adaptacji pomieszczeń zainstalowano centralny komputer (tzw. serwer systemowy) z układem zasilania bezawaryjnego UPS, komputery komunikacyjne do transmisji danych z modemami, 5 terminali operatorskich, wszystko połączone w lokalną sieć komputerową LAN w standardzie Ethernet. Konfiguracja

przygotowana jest do sterowania docelowo ok. 170 skrzyżowaniami. Dla celów transmisji danych pomiędzy Centrum i poszczególnymi sterownikami lokalnymi na skrzyżowaniach położono kabel teletechniczny. Zainstalowano oprogramowanie systemowe, które umożliwia realizację m.in.następujących głównych funkcji systemowych:

- monitorowanie stanu pracy sterowników i detektorów/przycisków
- centralne sterowanie wicloprogramowe
- zarządzanie pracą systemu
- zbieranie statystyk ruchu
- obrazowanie stanu sterowania na skrzyżowaniach

Równolegle przygotowywano do sterowania systemowego skrzyżowania (zmiany organizacji ruchu i projekty sygnalizacji świetlnej, prace budowlane i elektryczne, instalowanie nowych sterowników lokalnych lub rozbudowa i adaptacja istniejących sterowników do pracy w systemie). Ta rozbudowa i adaptacja już zainstalowanych sterowników lokalnych MSR dotyczyła zwiększenia liczby grup sygnalizacyjnych, detektorów pojazdów i przycisków dla pieszych oraz wyposażenia ich w modem i moduł tzw."czarnej skrzynki" (CrossBoard 90). Moduł ten, dostarczany łącznie z niezbędnym oprogramowaniem przez dostawcę systemu, umożliwia pracę sterownika lokalnego w systemie sterowania i realizację acyklicznego sterowania skrzyżowaniem, zależnie od pomierzonych bieżących potrzeb ruchu. Prace nad uruchomieniem i przetestowaniem współpracy modułu "czarnej skrzynki" i sterownika MSR trwały długo. Wiązało się to z koniecznością dopracowania przez firmy Nederland Haarlem i MSR Traffic oprogramowania oraz jego sprawdzenia dla testowych skrzyżowań.

Jako moduł "czarnej skrzynki" (CrossBoard 90) wykorzystuje się taki sam układ mikrokomputera co w oryginalnym sterowniku systemowym. Zmodyfikowany stary sterownik staje się więc po przebudowie jednostką dwuprocesorową, o nowych, znacznie bogatszych możliwościach co do

efektywności sterowania. Po zmodernizowaniu sterownik jest widziany przez serwer jako normalny sterownik systemowy.

Pierwszym podłączonym do systemu elementem układu komunikacyjnego miasta był zachodni fragment tzw. II-iej ramy komunikacyjnej. Obejmuje on ciąg 10(11) skrzyżowań wzdłuż ulic Ściegiennego, Palacza, Reymonta, Przybyszewskiego i Żeromskiego aż do ul. św. Wawrzyńca. Zainstalowano tam 2 nowe systemowe sterowniki lokalne, dostarczone przez dostawcę systemu, oraz zintegrowano 8 (9) pracujących dotychczas sterowników lokalnych przez dodanie modułu CrossBoard 90. Wcześniej wszystkie skrzyżowania przygotowano odpowiednio do pracy systemowej (poprawiono geometrię 2 skrzyżowań, zmodyfikowano organizację ruchu i rozbudowano sterowniki lokalne oraz układ sygnalizatorów). W okresie uruchamiania systemu m.in. rozwiązano problemy wynikające z transmisją danych (kable) oraz skutki awarii wodociągowej na skrzyżowaniu Dąbrowskiego-Żeromskiego (przebicie trakcji tramwajowej 600V na kabel transmisji danych i częściowe wypalenie sterownika lokalnego FR na tym skrzyżowaniu).

4. Zrealizowane aplikacje

4.1. Skrzyżowanie ul. Gdyńska - Bałtycka

W 1995 r. uruchomiono pierwsze sterowanie acykliczne na skrzyżowaniu dróg nr 2 i 194 (ul.Gdyńska-ul.Bałtycka) w Poznaniu łącznie z pobliskim przejazdem kolejowym. Na tym skrzyżowaniu o 32 grupach sygnalizacyjnych pierwotnie zainstalowano 29 pętlowych detektorów indukcyjnych pojazdów i 8 przycisków dla pieszych, a po uruchomieniu w pobliżu stacji paliw BP (wyjazd ze stacji) dodatkowo 3 detektory i 2

przyciski dla pieszych.

Algorytm sterowania ruchem określa (dobiera) acykliczną sekwencję grup sygnalizacyjnych według czasów oczekiwania pojazdów w tych grupach, a czasy sygnałów zielonych grup zależą od mierzonych wartości natężeń przybyć pojazdów. W przypadku zamknięcia barier przejazdu kolejowego na jednym z ramion skrzyżowania (droga nr 2 od strony Warszawy), przez ten okres czasu realizowane jest acykliczne sterowanie ruchem w układzie T skrzyżowania dla trzech pozostałych jego wlotów.

4.2. Most Teatralny

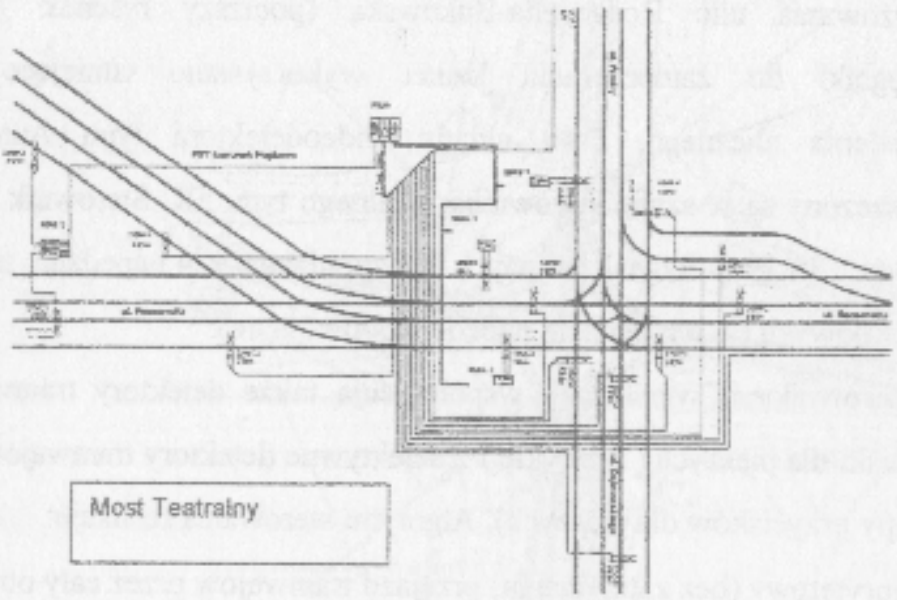
Najbardziej złożony zespół skrzyżowań w Poznaniu, tj. skrzyżowanie przy Moście Teatralnym i Rondo Kaponiera, obsługuje 14 spośród 15 linii tramwajowych Poznania; w sumie 168 pociągów tramwajowych w każdej godzinie w ciągu dnia w warunkach intensywnego ruchu samochodowego. Ponadto zespół ten funkcjonuje na styku trasy autonomicznej szybkiego tramwaju z siecią konwencjonalnego tramwaju prowadzoną w ruchu ulicznym.

Zaprojektowano nową generację sterowania w oparciu o algorytmy, których realizacja wymagała sterownika lokalnego o dużej inteligencji, odpowiadającego założeniom zdecentralizowanego systemu sterowania [1]. Przeprowadzone analizy i wymagania obiektów testowych programu Ecos - Phare (skrzyżowanie przy Moście Teatralnym i Rondo Kaponiera) wykluczyły wykorzystanie sterowników produkcji krajowej.

Na skrzyżowaniu przy Moście Teatralnym zainstalowano sterownik lokalny dostawcy systemu sterowania. Posiada on 32 grup sygnalizacyjnych i 16 detektorów pojazdów oraz 9 przycisków dla pieszych i rowerzystów. Ze względu na bardzo duży udział ruchu tramwajowego na tym skrzyżowaniu, w tym relacji skrętnych, niezbędnym było zapewnienie priorytetu

tramwajom w połączeniu ze sterowaniem 5 zwrotnicami tramwajowymi. W pobliżu znajduje się wjazd poznańskiego szybkiego tramwaju (PST), który jest wspólnie sterowany z właściwym skrzyżowaniem. Dla realizacji priorytetów zainstalowano detektory, służące do odbioru zgłoszeń z tramwajów o kierunku ich jazdy przez skrzyżowanie. Są to 4-ro kanałowe częstotliwościowe detektory indukcyjne, współpracujące z pętlami odbiorczymi zamontowanymi w torowisku. Informacje z tych detektorów są wykorzystywane do sterowania sygnalizacją w sterowniku lokalnym oraz zwrotnicami tramwajowymi. Układ detekcji i sterowników zwrotnic na tym skrzyżowaniu przedstawiono na rysunku poniżej.
Tramwaj na dojeździe do skrzyżowania (ok. 100-200m) w oznaczonym miejscu wysyła sygnał o kierunku jazdy przez skrzyżowanie, który z odpowiednim wyprzedzeniem dociera do sterownika lokalnego i sterownika zwrotnicy. Dzięki temu można odpowiednio zmienić stan sygnalizacji i przygotować zwrotnice, tak by przejazd tramwaju był możliwy bez strat lub z minimalną stratą czasu. Ze względu na bardzo duże natężenie ruchu tramwajowego (ok. 108 pociągów/h) koniecznym było wprowadzenie odpowiednich procedur kolejkowania zgłoszeń tramwajów. Dla pojazdów kołowych do akomodacji ich czasów sygnałów zielonych zastosowano pętlowe detektory indukcyjne, a dla pieszych i rowerzystów przyciski zgłoszeniowe. Przydział sygnału zielonego dla danej grupy sygnałowej odbywa się tylko po zgłoszeniu zapotrzebowania przez pojazdy / pieszych w tej grupie. Wpływ zmiennego czasu wymiany pasażerów na przystankach tramwajowych można dla celów sterowania eliminować przez dodatkowy detektor, który jest wzbudzany przez tramwaj po jego ruszeniu z przystanku. Dla zapewnienia poprawnej obsługi ruchu tramwajowego potrzebne są detektory zjazdowe w torowisku, informujące o opuszczeniu obszaru skrzyżowania przez poszczególne pociągi tramwajowe.
Dodatkowe detektory powinny być umieszczone w taki sposób, by wykrywały zjazd końca pociągu z obszaru kolizyjnego torowiska oraz tzw.

obszaru ochronnego napędów zwrotnic tramwajowych. W tym celu należy doprowadzić sygnały wyjściowe sterowników napędów zwrotnic do sterownika lokalnego. Wyposażono wszystkie poznańskie tramwaje w w/w czterokanałowe nadajniki selektywne, co umożliwia przekazywanie sygnału zgłoszenia przez motorniczych za pomocą konsoli z przyciskami. Docelowo funkcję nadajnika przejmą komputery pokładowe, co umożliwi selektywne



udzielanie priorytetu przejazdu. Wprowadzone urządzenia sterowania umożliwiają także, po wyposażeniu w odpowiednie przystawki, odbiór sygnałów nadawczych z nadajników radiowych, w które prawdopodobnie do końca tego roku będą wyposażone autobusy MPK w Poznaniu.
Najwięcej czasu i wysiłku pochłonęło najpierw opracowanie sposobu współpracy systemu detekcji selektywnej z systemami sterowania i napędu zwrotnic tramwajowych i sterownikiem lokalnym, jego wdrożenie i uruchomienie na obiekcie. Znaczącym pod względem organizacyjnym było zainstalowanie we wszystkich tramwajach poznańskich nadajników selektywnych wraz z odpowiednimi konsolami sterującymi dla motorniczych.

4.3. Rondo Kaponiera

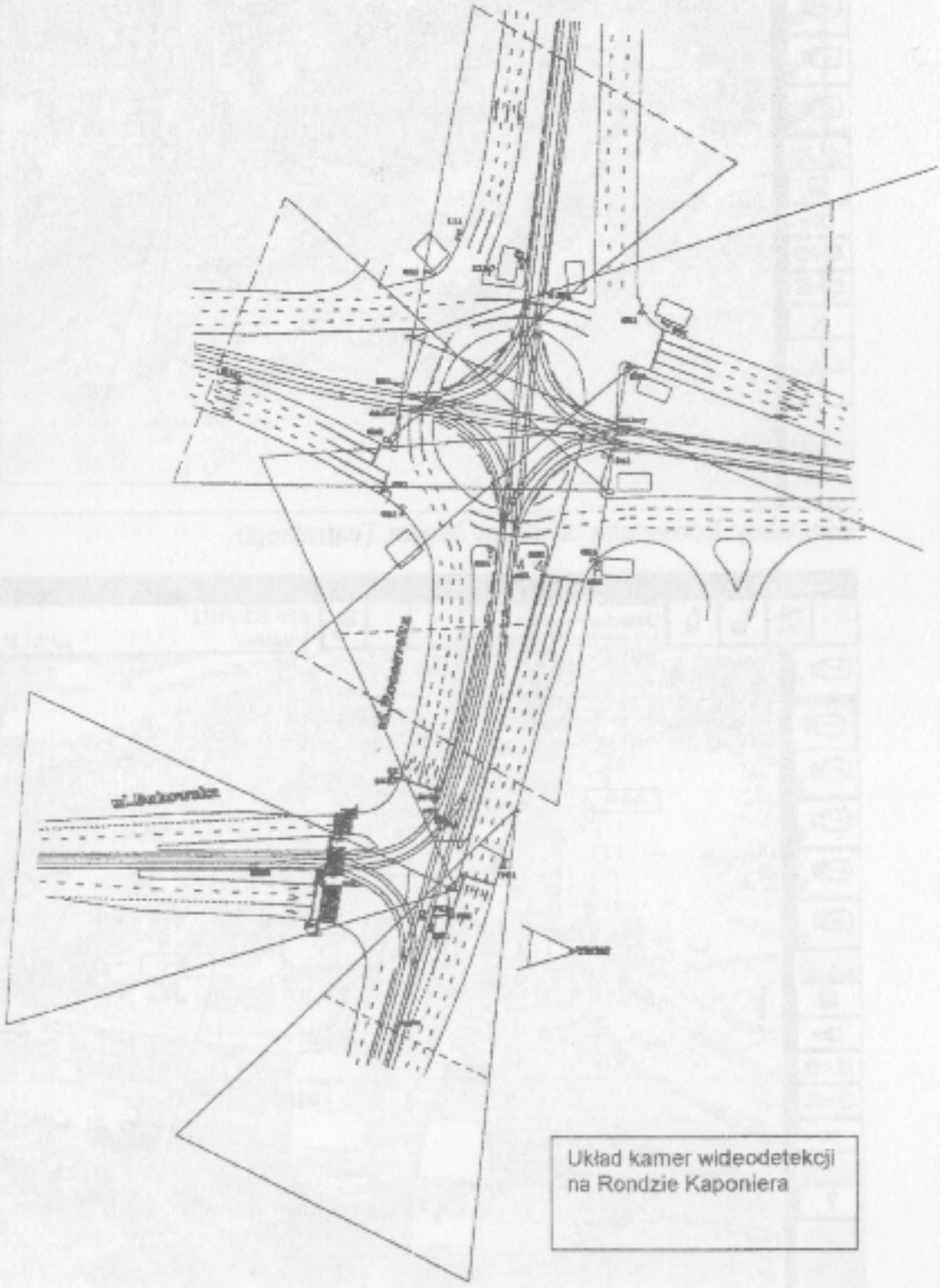
Na Rondzie Kaponiera, ze względu na konstrukcję skrzyżowania (płyta betonowa podwójnie zbrojona), zastosowano wideodetektory ruchu, emulujący 62 detektory pętlowe. Detekcja ruchu realizowana jest przez system wideodetektora ruchu analizujący obraz z 7 kamer telewizyjnych, rejestrujących proces ruchu na wlotach tego ronda i przyległego skrzyżowania ulic Roosevelta-Bukowska (poniższy rysunek). Jako wysięgniki do zamocowania kamer wykorzystano istniejące słupy oświetlenia ulicznego. Dwa układy wideodetektora typu Autoscope, umieszczony są w szafie sterownika lokalnego typu FR. Sterownik lokalny posiada 30 grup sygnalizacyjnych i współdziała z 4.napędami zwrotnic tramwajowych (w tym jednym napędem podwójnym).

Ze sterownikiem sygnalizacji współpracują także detektory tramwajów i przyciski dla pieszych (2 zwykłe i 2 selektywne detektory tramwajowe oraz 3 grupy przycisków dla pieszych). Algorytm sterowania realizuje:

- priorytetowy (bez zatrzymania) przejazd tramwajów przez cały obszar skrzyżowania; tzn. tramwaj zgłaszający potrzebę przejazdu przez rondo w określonym kierunku, dostaje odpowiednią sekwencję sygnałów pozwalających mu na płynny wjazd i zjazd z ronda bez zatrzymania
- opracowywanie (dostosowanie) sygnałów zielonych dla pojazdów kołowych, eliminujące blokowanie przez nie obszaru ronda,
- zsynchronizowane sterowanie przyległym skrzyżowaniem ul. Bukowskiej i Roosevelta
- w okresie remontu fragmentu ulicy Roosevelta do Mostu Dworcowego sterownik umożliwiał realizację zmian sterowania zależnie od zmian organizacji ruchu w trakcie budowy

Podstawowy układ sterowania zwrotnicami tramwajowymi jest zrealizowany podobnie jak na Moście Teatralnym, tzn. z detektorem zgłoszenia wstępnego, zgłoszenia zasadniczego i detektorem zjazdowym.

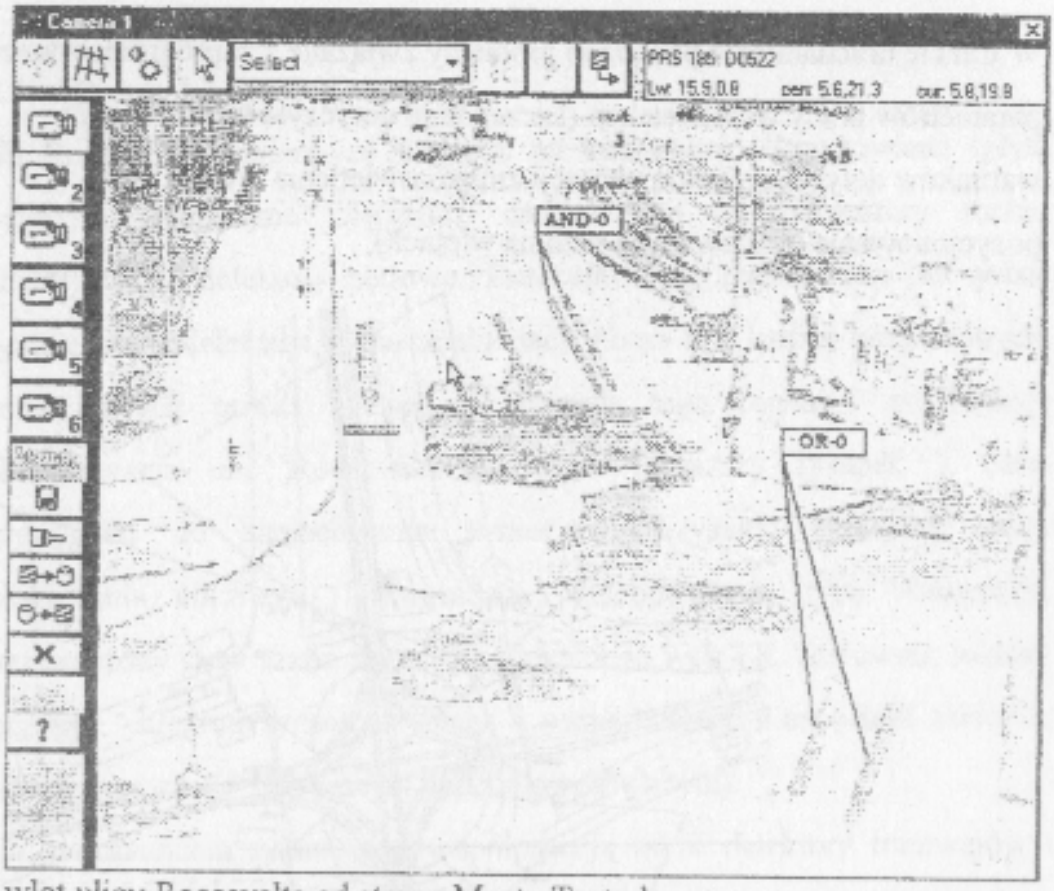
W trakcie uruchamiania pokonano problemy związane z zaprogramowaniem parametrów pracy wideodetekcji (szczególnie dotyczyło to ustawiania warunków dotyczących kompensacji zmian oświetlenia oraz pozycjonowania emulowanych pętli na wlotach).



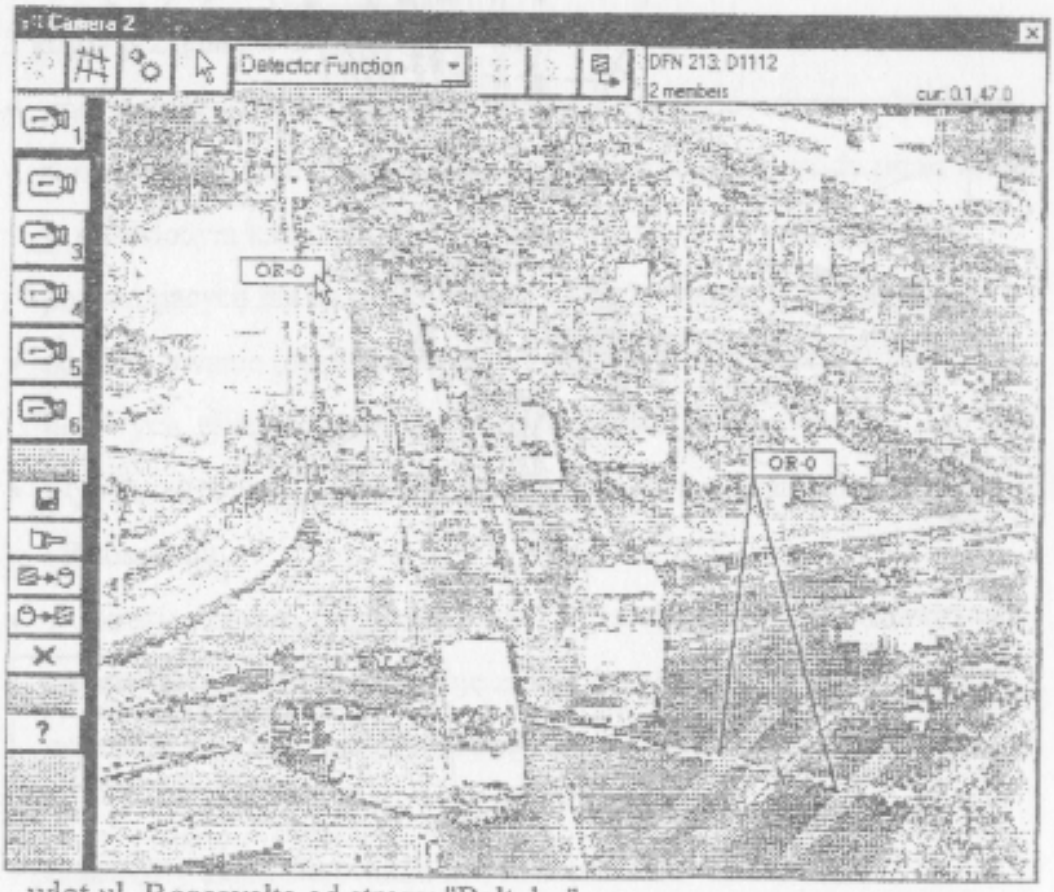
Układ kamer wideodetekcji na Rondzie Kaponiera

Przykładowe obrazy wlotów z kamer z zaznaczonymi obszarami pętli detekcyjnych przedstawione są poniżej:

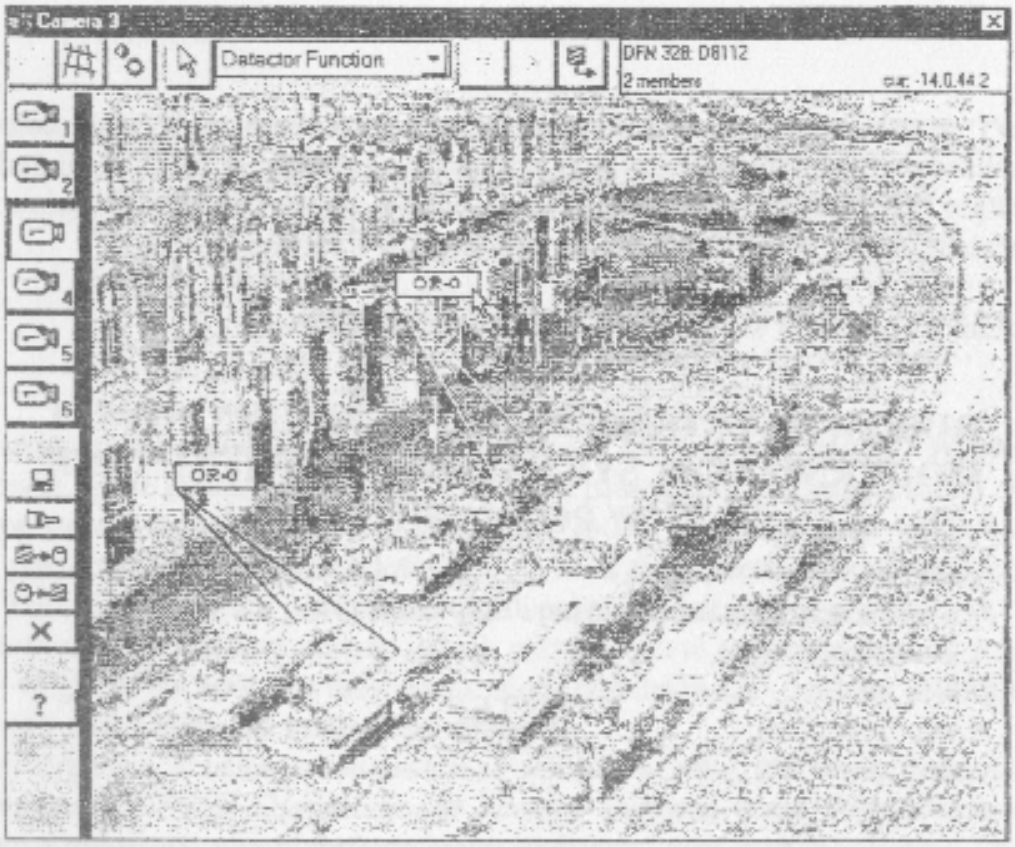
- wlot ul. Roosevelta od strony Mostu Dworcowego



wlot ulicy Roosevelta od strony Mostu Teatralnego



- wlot ul. Roosevelta od strony "Bałtyku"


Camera 3
Detector Function
DFN 328: D8112
2 members
ver. -14.0.44.2
OR-0
OR-0

mgr inż. Jacek Tomaszewski – Zarząd Dróg Miejskich
mgr inż. Tomasz Folwarski – MSR TRAFFIC

BUDOWA SYSTEMU STEROWANIA RUCHEM I MODERNIZACJE SYGNALIZACJI ŚWIETLNYCH W POZNANIU

doświadczenia inwestycyjne i eksploatacyjne

WSTĘP

Rozwój miasta Poznania, ożywienie życia gospodarczego, żywiołowy rozwój motoryzacji oraz nienadążanie z rozwojem infrastruktury drogowej jest powodem lawinowego wzrostu natężeń ruchu. Sieć drogowa miasta nie jest przystosowana do przeniesienia takiej ilości pojazdów. Większość głównych ulic znajduje się na granicy przepustowości a poziom swobody ruchu na nich ruchu wymuszony. Stan wyczerpania przepustowości skrzyżowań oraz ulic podstawowego układu komunikacyjnego jest tak poważny że wystarczy :

- zmiana warunków pogodowych
- remont nawierzchni ulicy
- awaria urządzeń podziemnych
- awaria pojedynczej sygnalizacji
- awaria samochodu

aby natychmiast powstawały zatory komunikacyjne rozwijające się lawinowo w korki komunikacyjne. Niewątpliwie udział w powstawaniu tych sytuacji mają również kierowcy, którzy nieprzestrzegając znaków drogowych, sygnałów świetlnych oraz często wykazując się małą sprawnością pogarszają występujące negatywne zjawiska. Wielokrotnie obserwuje się rozwój zatoru komunikacyjnego na jednym skrzyżowaniu oraz przenoszenie go na sąsiednie poprzez w/w zachowanie kierowców.

Wszystkie te istniejące problemy oraz wybór zamierzonych kierunków rozwoju lub przebudowy układu drogowego, spowodowały że zagadnieniem bardzo istotnym dla miasta stała się polityka komunikacyjna.

Generalnie polityka komunikacyjna kształtowana jest przez władze miasta Poznania. Natomiast ZDM w ramach swojej działalności zaczął poszukiwać możliwości efektywniejszego wykorzystania istniejącej infrastruktury komunikacyjnej poprzez :

- ulepszanie układu komunikacyjnego (tzw. małe modernizacje)
- zmiany organizacji ruchu (zwłaszcza w obszarze śródmieścia miasta)
- stosowanie nowych technik sterowania.

Realizacja „małych modernizacji" trwa w naszym mieście od wielu lat. Wybierane są miejsca, gdzie poszerzenie wlotu, dobudowa pasa ruchu, zmiana promieni skrętnych przynosi istotne poprawienie warunków ruchu. Doświadczenia wskazują, że nawet poszerzenia istnicjących wlotów o 1 ÷ 2 m, uzyskanie dodatkowego pasa ruchu kosztem zawężenia pozostałych do dopuszczalnych granic prowadzi do uzyskania wyraźnych efektów. Często jednak rozwiązania te są niemożliwe do realizacji ze względu na opór użytkowników sieci podziemnych, ochronę istniejących drzew czy nawet sprzeciw urbanistów miejskich.

Zmiany organizacji ruchu zrealizowane w mieście w roku 1997 były połączone z wprowadzeniem Strefy Ograniczonego Postoju. Pomimo wielu krytycznych ocen bezpośrednio po wdrożeniu tych zmian, ich obecna ocena jest pozytywna. Oprócz usprawnienia warunków ruchu uzyskano wymierne efekty w zakresie uporządkowania parkowania oraz „oddania" wielu chodników i ulic pieszym.

Wymienione powyżej metody usprawnienia warunków ruchu są bardzo istotne, ponieważ stosowanie nowych technik sterowania wymaga wspomagania tego typu działaniami. Nie należy spodziewać się, że system sterowania (nawet najlepszy) zlikwiduje samodzielnie wszelkie problem

PRZYGOTOWANIA DO BUDOWY SYSTEMU STEROWANIA RUCHEM

Od roku 1993 ZDM zaczął praktycznie zajmować się przejściem na wyższy poziom sterowania ruchem. Pomysły i prace w tym zakresie biegły dwutorowo.

- Jednym z elementów było rozpoczęcie wdrażania sterowania akomodacyjnego sygnalizacjami świetlnymi. Pewne doświadczenia w tym zakresie zdobyto już w latach siedemdziesiątych. Należało jednak rozpoznać i sprawdzić możliwości technologiczne i wykonawcze, dokonać wyboru urządzeń sterowniczych, opracować algorytmy sterowania dla pojedynczych skrzyżowań. Udział w tym procesie brali inżynierowie ruchu skupieni przy Politechnice Poznańskiej, ZDM oraz MSR TRAFFIC – wspólnymi siłami, wspierając się pomysłami, często

dyskutując i argumentując swoje racje. W efekcie rozpoczęto uruchamiać sygnalizacje sterowane akomodacyjnie cyklicznie. Najczęściej jako detektory używane były pojedyncze pętle indukcyjne zlokalizowane na pasach ruchu w odległości 30 ÷ 40 m przed linią zatrzymania. Dobranie odpowiednich parametrów sterowania pozwalało uzyskiwać takie efekty w zakresie przepustowości, że były one zauważalne nawet dla przeciętnego kierowcy. Równocześnie rozpoczęto stosować przyciski dla pieszych na pełnych skrzyżowaniach, co wielokrotnie pieszych całkowicie zaskakiwało. Stopniowo układy detekcji oraz metody sterowania były rozszerzane – na pojedynczym pasie ruchu rozpoczęto instalować kilka detektorów, zaczęto stosować bardziej skomplikowane algorytmy sterowania. Po upływie tych kilku lat trzeba stwierdzić, że był to etap rozwoju sterowania ruchem, który przyniósł wiele wymiernych korzyści. Przy małych zakresach robót uzyskiwano duże doświadczenia w zakresie :

- zasad akomodacyjnego sterowania ruchem (opracowania programów sterowania) na skrzyżowaniach o różnym obciążeniu ruchem,
- technologii realizacji robót,
- jakości materiałów i urządzeń stosowanych do budowy sygnalizacji tj. sygnalizatorów, sterowników, jakości i parametrów kabli sygnalizacyjnych i sterowniczych, jakości przycisków zgłoszeniowych.

Okazało się również, że stosowanie nawet najprostszej akomodacji przynosi wyraźną poprawę jakości sterowania. Użytkownicy sygnalizacji świetlnych (kierowcy i piesi) rozpoczęli odczuwać w naszych obiektach reakcje na swoje zachowanie.

- Drugim z elementów podnoszenia jakości sterowania ruchem w Poznaniu było wdrożenie w mieście komputerowego systemu sterowania ruchem.
  W początkowym okresie prac nad systemem stosunkowo nieliczne osoby posiadały wiedzę techniczną dotyczącą tego zagadnienia. Z tego powodu ZDM zlecił Biuru Inżynierii Transportu wykonanie „Koncepcji systemu sterowania ruchem w Poznaniu". Opracowanie to prezentowało całościowo problemy komunikacyjne miasta oraz etapowy rozwój nowoczesnego systemu sterowania. Równocześnie określało ono orientacyjne koszty budowy systemu oraz zawierało analizy finansowe i ekonomiczne przedsięwzięcia. Koncepcja systemu była i jest do dzisiaj bardzo ważnym dla miasta Poznania opracowaniem, dzięki któremu możliwe było :
  - zaprezentowanie władzom miasta kierunku rozwoju sterowania ruchem,

- uzyskanie od władz miasta akceptacji i jednocześnie środków finansowych,
- uzyskanie przez inżynierów ruchu źródła wiedzy dotyczącej możliwych rozwiązań i informacji na temat zakresu prac niezbędnych do wykonania,
- zaprezentowanie opinii publicznej planowych zmian i ulepszeń.

Koncepcja systemu pozwoliła ocenić jak bardzo złożony jest proces sterowania ruchem na obszarze miasta, na które składają się w Poznaniu oprócz sterowania ruchem pojazdów indywidualnych następujące elementy:

- sterowanie ruchem pojazdów transportu zbiorowego –przede wszystkim tramwajów i ewentualnie autobusów,
- interakcje sterowania ruchem pojazdów transportu zbiorowego na sterowanie pojazdami samochodowymi w różnych obszarach miasta,
- możliwości sterowania ruchem pojazdów służb uprzywilejowanych,
- realizacja sterowania obszarowego.

Stało się oczywiste, że system sterowania ruchem będzie narzędziem realizacji określonej polityki komunikacyjnej w różnych obszarach miasta.

Otrzymanie w 1996 roku pierwszych środków finansowych z budżetu miasta na realizację w/w zadania stało się początkiem budowy systemu, a jednocześnie oznaczało pojawienie się kilku poważnych zadań.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami konieczne było ogłoszenie przetargów na :

- opracowanie dokumentacji technicznej modernizacji sygnalizacji świetlnych pod kątem ich przystosowania do pracy systemowej,
- dostawę systemu komputerowego sterowania ruchem,
- wykonanie robót na skrzyżowaniach.

Ponadto osoby skupione wokół problematyki sterowania musiały wówczas pilnie uzupełniać wiedzę na ten temat. Część z nas musiała dokształcać się w zakresie teoretycznym, część w zakresie rozwiązań technicznych. Równocześnie Politechnika Poznańska opracowała na zlecenie ZDM „Studium projektowe systemu sterowania ruchem w Poznaniu – strefa zachodnia", które stało się załącznikiem do materiałów przetargowych.

Opracowanie dokumentacji technicznej powierzono firmie POLTRAFFIC L.T.D., dostawę sprzętu komputerowego systemu sterowania ruchem Nederland Haarlem, natomiast roboty elektryczne różnym firmom wykonawczym w tym Elmont Kostrzyn, Montel Poznań i Remdrog Bydgoszcz.

Patrząc na ten etap realizacji systemu z dzisiejszego punktu widzenia, należy stwierdzić, że wykonano wówczas olbrzymi skok jakościowy. W trakcie procesów przetargowych dotyczących elementów systemu uzyskano wiele doświadczeń oraz spory zasób wiedzy. Od oferentów i wykonawców uzyskano wiele informacji w odpowiedzi na nasuwające się wątpliwości. Doświadczenia wskazują, że konieczne jest maksymalne wykorzystanie pozycji inwestora w trakcie procesu przetargowego. Nie należy dopuszczać do powstania jakichkolwiek niejasności. Natomiast osobnym problemem jest wiedzieć o co pytać, czego wymagać, gdzie spodziewać się pułapek interpretacyjnych. Niezbędna jest w tym celu wiedza na poziomie składających oferty. Dlatego konieczne jest specjalistyczne przeszkolenie pracowników inwestora, podglądanie miast zachodnich, udział w konferencjach technicznych i targach międzynarodowych o tematyce sterowania ruchem czy dostępna obecnie dla przedstawicieli innych miast możliwość zapoznania się z Centrum Sterowania Ruchem w Poznaniu. Przedstawiciele wielu z nich byli już naszymi gośćmi. W trakcie bezpośrednich rozmów, wizyt w CSR czy nawet na poszczególnych obiektach sterowania możemy przekazać wiele szczegółowych porad i podzielić się naszymi doświadczeniami.

Wyborów które dokonaliśmy w roku 1996 nie musimy żałować. Co prawda wszystkie te firmy musiały przejść ten sam etap co my, czyli zbierania doświadczeń i nauki praktycznej ale wykazały się generalnie fachowością i chęcią realizacji wspólnego celu : budowy systemu sterowania.

Należy również wymienić przedsiębiorstwo MSR TRAFFIC, które jest od wielu lat podstawowym dostawcą sterowników dla miasta Poznania. Jednym z warunków przetargu na dostawę sprzętu sterującego systemem była integracja z nim sterowników typu MSR–A (akomodacyjnych), których w tym momencie posiadaliśmy 48 szt. oraz zapewnienie możliwości sukcesywnego dołączania kolejnych sterowników tego typu. Warunek ten postawiony był ze względów finansowych (znaczne zmniejszenie kosztów) oraz ze względów czysto praktycznych. Dla służb utrzymaniowych współpraca z polskim dostawcą jest o wiele prostsza. Obie firmy tj. NH oraz MSR wypracowały rozwiązania techniczne zadowalające ZDM. Sterowniki MSR pozostaną również w przyszłości podstawowym typem urządzeń stosowanych w mieście.

BUDOWA KOMPUTEROWEGO SYSTEMU STEROWANIA RUCHEM

Realizacja komputerowego systemu sterowania ruchem rozpoczęła się od budowy Centrum Sterowania Ruchem na ul. Góreckiej w ZUBR oraz modernizacji 12 skrzyżowań na II Ramie Komunikacyjnej. Na etapie opracowywania dokumentacji technicznej korzystano z opinii całego środowiska inżynierów ruchu. Oprócz zaprojektowania rozwiązań związanych ze sterowaniem ruchem, na dwóch obiektach zaprojektowano wykonanie małych modernizacji tj. przebudowy drogowej wlotów.
Na tym etapie pojawiły się całkowicie nowe problemy. Większość z nich miała źródło w skali kosztów. Modernizując istniejące obiekty (o różnym okresie użytkowania) konieczne jest w pierwszej fazie wykonanie dokładnej inwentaryzacji istniejącego sprzętu oraz oceny technicznej jakości i przydatności poszczególnych elementów. Dotyczy to komór sygnalizacyjnych, kabli sygnalizacyjnych, połączeń, ewentualnie naprawianych uszkodzeń itp. Dokładne rozpoznanie „stanu posiadania" umożliwia racjonalne prowadzenie modernizacji.
Bardzo istotnym zagadnieniem okazało się prawidłowe wykonanie linii transmisji danych między CSR a poszczególnymi skrzyżowaniami. Pomiędzy CSR a II Ramą komunikacyjną ZDM wybudował własną kanalizację teletechniczną o długości 1 km, w której położono kabel transmisji danych. Pozostałe odcinki sieci zostały zrealizowane wykorzystując istniejące kable koordynacyjne lub poprzez układanie nowych kabli w kanalizacji telekomunikacyjnej TP S.A. Uważamy obecnie, że to drugie rozwiązanie jest korzystniejsze, gdyż oprócz walorów praktycznych (tj. zabezpieczenie przed przypadkowym zniszczeniem) charakteryzuje się ono łatwością i szybkością realizacji. Ewentualne koszty dzierżawy części otworów od TP S.A. są niskie w porównaniu z kosztami samodzielnej budowy sieci.
Kolejnym problemem było dobranie odpowiednich jakości kabli elektrycznych dla wykonania systemu detekcji. Jego niezawodność jest podstawą dobrej pracy systemu sterowania. Zastosowane przez ZDM rozwiązania okazały się prawidłowe. Obecnie nie stwierdzamy praktycznie uszkodzeń systemu detekcji spowodowanych przez ruch pojazdów lub w wyniku zastosowania materiałów złej jakości. Występujące uszkodzenia powstają wyłącznie przy naprawach nawierzchni lub ingerencji czynników zewnętrznych.
Inną kwestią, której rozstrzygnięcie stało się konieczne była kwestia detekcji tramwajów. Jako rozwiązanie docelowe które będzie dotyczyć również autobusów , przyjęto łączność radiową pomiędzy komputerem pokładowym pojazdu a sterownikiem. Natomiast jako rozwiązanie przejściowe zastosowano system pętlowych detektorów selektywnych Track. Wszystkie tramwaje m. Poznania zostały przez ZDM wyposażone w nadajniki zgłoszeniowe transmitujące sygnały radiowe bardzo małego zasięgu, na podstawie których poprzez pętlę indukcyjną i detektor możliwe

jest przyjęcie przez sterownik zgłoszenia łącznie z określeniem kierunku jazdy. Zgłoszenie następuje poprzez naciśnięcie odpowiedniego przycisku przez motorniczego. W/w urządzenia pomimo swej pozornej prostoty okazały się bardzo funkcjonalne. Dzięki dość niskim kosztom możliwe było ich powszechne zastosowanie, co umożliwiło efektywne sterowanie ruchem tramwajowym.
Również tak drobny element sygnalizacji świetlnej jak przyciski zgłoszeniowe dla pieszych okazał się w początkowej fazie problemem. Muszą być one odporne nie tylko na warunki pogodowe, ale przede wszystkim na działalność wandali. Istotnym elementem jest również wyposażanie przejść dla pieszych, na których światło zielone jest włączane tylko na żądanie w czytelne informacje tekstowe lub w postaci piktogramów.

PROBLEMY SŁUŻB UTRZYMANIOWYCH

Rozwój systemu sterowania owocuje powstawaniem wielu różnorodnych problemów dla służb utrzymaniowych ZDM.
W zakresie sterowania ruchem posiadamy narzędzie umożliwiające pełną kontrolę jakości sterowania, uzyskiwanych efektów czy stwierdzenia nieprawidłowości. System samodzielnie realizuje bardzo dużo funkcji, ale konieczna jest obiektywna ocena efektów praktycznych przez inżynierów ruchu. Wymaga to stałej obserwacji sygnalizacji, analizy uzyskiwanych pomiarów przepustowości i dokonywania korekt. Dokonywanie zmian w systemie sterowania (obsługa terminali Komputera Centralnego) jest dla inżyniera ruchu łatwe, ale wymaga uprzedniego zdobycia sporej wiedzy. Budowa i rozwój systemu powinien więc pociągać za sobą zwiększenie zatrudnienia o specjalistów w zakresie inżynierii ruchu i informatyki.
Modernizacja sygnalizacji powodująca lawinowy rozwój systemu detekcji i okablowania obiektów niewątpliwie zmienia jakość sterowania. Umożliwia ponadto uzyskiwanie z obiektów sterowania wielu informacji o stanie pracy urządzeń czy występujących uszkodzeniach.
Natomiast nadzór nad zwiększającą się ilością sprzętu a zwłaszcza elementami detekcji (pętlami indukcyjnymi, przyciskami) wymaga rozszerzenia zakresu prac służb utrzymaniowych. Przy istniejącej dotychczas ilości pracowników technicznych jest to często niemożliwe. Należy zwrócić uwagę, że niedopuszczalne byłoby powstanie sytuacji, w której rozbudowany system sterowania ruchem „przerastałby" służby utrzymaniowe. W konsekwencji

prowadziłoby to do ograniczenia jego efektywności. O ile rozpoznanie w/w potrzeb jest łatwe, o tyle znalezienie chętnych do pracy specjalistów wysokiej klasy jest trudne, a czasami wręcz niemożliwe. Wynagrodzenia pracowników naszej branży są nieporównywalnie niższe od zbliżonych zawodów konkurencyjnych. Równocześnie konieczne jest doposażenie służb w sprzęt umożliwiający kontrolę sygnalizacji oraz systemów detekcji. Obejmuje to pojazdy samochodowe, nowoczesny sprzęt łączności, komputery osobiste, przenośne nadajniki impulsów detekcyjnych, sprzęt pomiarowy.

BUDOWA I MODERNIZACJA SYGNALIZACJI ŚWIETLNYCH POZA OBSZAREM OBJĘTYM SYSTEMEM STEROWANIA RUCHEM

ZDM od roku 1994 tj. od momentu gdy rozpoczął proces wdrażania nowych technik sterowania wszystkie budowane nowe obiekty oraz modernizowane wykonywał jako przystosowane do sterowania akomodacyjnego. W tych latach wykonano następujące ilości nowych sygnalizacji świetlnych:

1994	-	szt. 5
1995	-	szt. 5
1996	-	szt. 14
1997	-	szt. 14
1998	-	szt. 13

Szereg sygnalizacji świetlnych w Poznaniu jest obecnie przystosowanych do ewentualnego podłączenia do CSR. Ich lokalizacja wynika z potrzeb sterowania ruchem na niebezpiecznych skrzyżowaniach lub konieczności zapewnienia możliwości przejazdu przez skomplikowane obiekty.
W chwili obecnej większość nowo budowanych sygnalizacji staje się tematem dzielącym kierowców na zwolenników i przeciwników takich rozwiązań. Ci którzy korzystają z „trudnych" skrzyżowań codziennie (a zwłaszcza z wlotów podporządkowanych) chwalą nasze działania, natomiast korzystający z ulic o pierwszeństwie przejazdu są krytyczni. Takie opinie są również przedstawiane w lokalnej prasie.
Na ogół zapomina się o takich problemach jak :

- bezpieczeństwo ruchu,
- obsługa wlotów bocznych,
- możliwość bezpiecznego przejścia ulicy przez pieszych,
- zapewnienie priorytetów dla komunikacji tramwajowej.

ZDM otrzymuje corocznie kilkanaście wniosków z różnych środowisk postulujących budowę nowych sygnalizacji. Oprócz realizacji własnej polityki wnioski, które uważa się za przekonywujące przyjmowane są do realizacji.
W większości przypadków jednak publiczna ocena nowo wykonanych sygnalizacji jest krytyczna.
Oddane do użytku w roku 1998 też wzbudziły wiele emocji. Większość z nich realizowana była na obiektach technicznie trudnych, o dużych natężeniach ruchu. Na skrzyżowaniu ul. ul. Czechosłowacka - Opolska wybudowano sygnalizację świetlną powiązaną ze zlokalizowanym w odległości 80 m przejazdem kolejowym. Zastosowano sterowanie akomodacyjne z możliwością pomijania grup dla których nie wystąpiły zgłoszenia . Zachowano wszystkie warunki bezpieczeństwa w zakresie ruchu pojazdów jak i ruchu pociągów. Współpracując z DOKP uzyskano pewność prawidłowego działania całego obiektu.
Pomimo tego w prasie pojawiły się oceny mówiące o super zagrożeniu na przejeździe. Nikogo nie interesowała fachowa ocena zachodzących tam procesów. Wyjątkiem była lokalna telewizja, która okiem kamery pokazała fakt współpracy sygnalizacji z przejazdem. Na Rondzie Murawa wybudowano sygnalizację świetlną sterującą akomodacyjnie ruchem pojazdów, pieszych i tramwajów. Posiada ona jako pierwsza w Poznaniu pełną kontrolę za pomocą pętli indukcyjnych obszaru wewnątrz ronda. Gwarantuje to usunięcie słabości wszystkich rond sterowanych sygnalizacją tj. wewnętrznego blokowania. Zastosowany tam sterownik typu MSR–A nie otworzy następnego wlotu dopóki stwierdza obecność pojazdów wewnątrz skrzyżowania. Tematem krytyki oprócz sensowności budowy sygnalizacji na tym obiekcie był brak sygnalizatorów zjazdowych z ronda. Niektórzy kierowcy wykonując manewr lewoskrętny zapominali, że znajdują się na obiekcie sterowanym sygnalizacją. Bezpośrednie rozmowy z nimi przypominanie o zasadach ruchu wynikających z Kodeksu Drogowego w większości przypadków usuwały te wątpliwości. Byli mile zaskoczeni tym, że sygnalizacja wie o ich obecności wewnątrz ronda i zagwarantuje możliwość bezpiecznego zjazdu.
Obiektem który przyniósł wiele doświadczeń w zakresie sterowania ruchem jest skrzyżowanie ul.ul. Wojska Polskiego – Wołyńska. Sterowaniem objęto tam ruch pojazdów , tramwajów i pieszych. Chcąc usprawnić ruch tramwajowy w kierunku Centrum miasta oraz Piątkowa w pierwszym okresie uruchomiono sterowanie z absolutnym priorytetem dla tramwajów. Niestety, okazało się że powstaje zbyt duża dysproporcja pomiędzy uprzywilejowanym ruchem tramwajów a ruchem pojazdów. Powstawały zatory na wlotach ulic. Konieczne stało się ograniczenie priorytetu tramwajowego oraz wprowadzenie priorytetu ulicy głównej nad ulicami bocznymi.

Należy wyraźnie stwierdzić, że przy dzisiejszych warunkach ruchowych w mieście uruchamianie każdej sygnalizacji jest trudne. Praktycznie niemożliwe jest określenie bezbłędne parametrów sterowania gwarantujących najlepszą pracę obiektu. Czasami korekty są minimalne, czasami muszą być większe. Nie wynika to z niewiedzy czy braku fachowości projektantów. W większości przypadków zastosowanie sterowania ruchem na skrzyżowaniu powoduje natychmiastowe zmiany relacji natężeń ruchu. Kierowcy wykazują się dużą intuicją wykorzystując poprawę warunków ruchowych na określonych wlotach.
W takich sytuacjach bardzo przydatny staje się System Sterowania Ruchem. Umożliwia on prowadzenie stałych pomiarów natężeń ruchu, zebranie materiałów świadczących o zachodzących zmianach oraz szybkie wprowadzanie korekt.

SYSTEM STEROWANIA RUCHEM I SYGNALIZACJE ŚWIETLNE (STAN OBECNY)

Budowa i rozbudowa Systemu Sterowania Ruchem jest procesem ciągłym. Do uzyskiwania coraz lepszych efektów dotyczących poprawy jakości sterowania prowadzi wiele dróg, które wszystkie należy realizować równocześnie tj. :

- modernizacje sygnalizacji dla potrzeb rozszerzenia obszaru objętego CSR,
- budowy sygnalizacji w ramach inwestycji przystosowanych technicznie do współpracy z CSR,
- modernizacje zużytych technicznie sygnalizacji przez służby utrzymaniowe wg wymienionych wyżej standardów,
- wymiany zużytych technicznie sterowników na nowoczesne urządzenia mikroprocesorowe przystosowane do realizacji sterowania akomodacyjnego,
- modernizacje układów drogowych oraz wymiany zużytych nawierzchni umożliwiając przyszłościową budowę sygnalizacji wraz z systemami detekcji.

Obecnie ZDM posiada na terenie miasta Poznania 173 sygnalizacje świetlne.
Sterowane są one przez następujące urządzenia sterownicze :

MSR	-	117 szt.
SCR	-	42 szt.
NH	-	6 szt.
PAD	-	8 szt.

Z wymienionych sygnalizacji 72 szt. posiada wyposażenie techniczne umożliwiające realizację sterowania akomodacyjnego, zależnego od wzbudzeń pojazdów, tram-

wajów i pieszych. Do realizowanego obecnie systemu sterowania przyłączonych jest 22 obiekty. W najbliższym okresie zostanie podłączonych kolejne 10 skrzyżowań, które znajdują się w obszarze objętym Systemem.
W roku 1999 planuje się dołączenie do CSR 18 sygnalizacji z obszaru Piątkowo – Winogrady oraz 12 sygnalizacji z centrum miasta.

ODBIÓR SPOŁECZNY NOWYCH TECHNIK STEROWANIA RUCHEM

Podstawowym celem realizacji Systemu Sterowania Ruchem jest uzyskanie lepszych warunków ruchu dla różnych użytkowników ruchu w określonych obszarach miasta.
W obszarze śródmiejskim polityka komunikacyjna wskazuje transport masowy (tramwaje) jako uprzywilejowany kosztem innych użytkowników. Na Ramie Komunikacyjnej priorytet uzyskują pojazdy samochodowe po niej się poruszające. Te proste zasady wydają się oczywiste dla każdego. Większość mieszkańców miasta z tymi zasadami się zgadza, dopóki nie staną się kierowcami bądź pasażerami pojazdów bez priorytetu. Nie dotyczy to wyłącznie kierowców, ale również mediów publicznych. Typowym obiektem krytyki publicznej jest Most Teatralny. Jest to największy węzeł tramwajowy w mieście. Zastosowany tam rodzaj sterowania uprzywilejący tramwaje przyniósł zmniejszenie czasów przejazdów tramwajów przez to skrzyżowanie, czyli bardzo wymierne efekty.
Oceny pracowników ZDM , MPK, inżynierów ruchu czy pasażerów tramwajów są natomiast niedostrzegane. Nagłaśnia się oceny mówiące o niekompetencji zarządzających ruchem z powodu oczekiwania na przejazd przez samochody (przy oglądaniu jeżdżących płynnie tramwajów).
Podobna sytuacja dotyczy Ronda Kaponiera. Zastosowano na tym obiekcie urządzenia najnowszej generacji tj. sterownik typu NH oraz detekcję pojazdów za pomocą kamer Video oraz tramwajów poprzez system Track. Sterownik potrafi realizować priorytet dla tramwajów oraz na podstawie oceny warunków ruchu na skrzyżowaniu otwierać odpowiednio poszczególne wloty. W przypadku stwierdzenia zatłoczenia wylotu z ronda lub zatłoczenia wewnątrz ronda długość sygnału zielonego na wlocie jest ograniczana do minimum. Powstają więc sytuacje, że wlot otwierany jest każdorazowo inaczej w zależ-

ności od warunków ruchu i natężeń. Sytuacja ta zaskakuje kierowców i media, będąc źródłem krytyki sensowności systemu.
Pracownicy ZDM odbierają wielokrotnie telefony od kierowców z wieloma różnymi uwagami, w tym również na w/w tematy. Wytłumaczenie dzwoniącym zasad sterowania i powstających podczas działania sygnalizacji różnych sytuacji ruchowych spotyka się przeważnie ze zrozumieniem i zmienia jakość ocen o funkcjonowaniu obiektu. Większość kierowców nie zdaje sobie sprawy na czym polega obecnie sterowanie ruchem.
Publicznie przedstawia się wybudowanie Centrum Sterowania Ruchem, powstające nowe sygnalizacje, modernizowane lub przebudowywane obiekty. Nie ma jednak chętnych do podawania publicznie informacji mówiących o technikach sterowania czy o płynących z tego korzyści. W Poznaniu w ciągu kilku ostatnich lat dokonano ogromnego skoku jakościowego w dziedzinie sterowania ruchem. Dzięki współpracy ZDM z MPK wyraźnie poprawia się sytuacja ruchowa tramwajów w mieście. Proces ten bez przerwy biegnie naprzód.
Ten ogromny postęp techniczny, podniesienie poziomu wiedzy inżynierów ruchu i służb utrzymaniowych niestety wyraźnie wyprzedza świadomość zachodzących zmian jaką posiadają kierowcy. Konieczne jest więc uświadamianie wszystkim mieszkańcom miasta o różnorodności funkcji ruchowych poszczególnych obszarów miasta. Będą istnieć strefy gdzie priorytet ruchowy posiada pieszy, strefy gdzie priorytet posiadać będzie komunikacja publiczna, obszary gdzie priorytet posiadać będą pojazdy.
Inżynierowie ruchu nie mogą samotnie usprawniać komunikacji. Te działania muszą być zrozumiałe dla użytkowników. Należy budować zaufanie do stosowanych technik bo wówczas wzrasta bezpieczeństwo ruchu, respektowanie przepisów o ruchu drogowym, wzajemne poszanowanie kierowców i w konsekwencji przepustowość i efektywność sygnalizacji świetlnych.

Józef Djaczenko

System sterowania ruchem w oczach kierowcy

Z określeniem „system komputerowego sterowania ruchem" po raz pierwszy zetknąłem się 5 lat temu, podczas obrad Komisji Gospodarki Komunalnej Rady Miasta zorganizowanej w Zarządzie Dróg Miejskich. Specjaliści wypowiadali się wówczas na temat sposobów poprawy przejezdności przez Poznań. Był to szczytowy okres przyrostu liczby pojazdów w Poznaniu, na budowę nowych dróg nie było co liczyć, sytuacja powoli robiła się krytyczna. Groził nam paraliż. Jeden z gości spotkania, nie pamiętam już kto, mówił właśnie o systemie sterowania ruchem, mającym być najlepszym antidotum na korki. Przy stosunkowo niewielkich nakładach finansowych pozwalał bowiem na zwiększenie przepustowości ulic _ jak wówczas mówiono _ o 15-20 procent. Zamiast poszerzać wloty na skrzyzowaniach, lepiej postarać się o system reagujący na natężenie ruchu i dający pierwszeństwo pojazdom komunikacji zbiorowej.

Potem pojawiły się pierwsze informacje na temat konkretnych prac nad wdrożeniem tego systemu. Pomagali nam Holendrzy, mający już doświadczenia w tej dziedzinie. Z wielką pompą wkrótce otwierano skomputeryzowane skrzyżowanie Bałtyckiej i Gdyńskiej, na miejskim odcinku trasy krajowej nr 2 . Przeciętny poznański kierowca unika tego miejsca jak ognia, więc tylko kilkakrotnie przetestowałem skrzyżowanie, ale pamiętam, że się tam wyraźnie poprawiło.

Przyszła pora na rozwiązania w centrum miasta. Optymizm znacznie przygasł, gdyż system wprowadzano z opóźnieniem, a radni skarżyli się, że choć przekazali na ten cel mnóstwo pieniędzy to skutków nie widać. Byłem jednym z tych, którzy nie byli zachwyceni nowymi rozwiązaniami, gdy już wprowadzono je w życie. Pogorszyły mój dojazd do pracy i powrót z niej. Mieszkam na starych Winogradach, do pracy jeżdżę na Grunwaldzką. Przekonałem się, że rano najlepiej jechać przez Pułaskiego, a wieczorem lub po południu wracać Niestachowską.

Opiszę teraz swoją codzienną drogę. W niedziele i soboty zajmuje mi ona kilka minut. W dzień powszedni _ od pewnego czasu kilkakrotnie więcej. Zjeżdżam Winogradami z góry do Pułaskiego i rzucam gromy na służby miejskie, które zmodernizowały Pułaskiego tak, by broń Boże nie poprawić przejezdności. Nie jest to temat tego wystąpienia, więc szybko przenoszę się (w rzeczywistości dzieje się to w żółwim tempie) do skrzyżowania z ul. Poznańską. Przed skomputeryzowaniem śródmieścia wystarczyło poczekać, aż zapali się zielone światło na skrzyzowaniu Roosevelta i Poznańskiej, a potem spokojnie przejechać, bez czekania, aż do Grunwaldzkiej. Na Teatralce świateł nie było, te na Kaponierze były tak skoordynowane z innymi, że dojeżdżało się na zielone. Podobnie było przy „Bałtyku".

Potem sytuacja kierowców na Teatralce zmieniła się, choć wcale samochodów nie przybyło. System sterowania ruchem dał pierwszeństwo tramwajom. Na ul. Roosevelta, przed skrzyżowaniem z Dąbrowskiego, można stać w kolejce bez końca, zwłaszcza gdy występują zakłócenia w ruchu tramwajowym. Sytuacja na Teatralce, ma się nijak do sytuacji na Kaponierze _ o jakiejkolwiek koordynacji mowy nie ma. Tam też ostatnio działa system dający pierwszeństwo tramwajom. Na ty nie koniec _ kierowcę czeka jeszcze sygnalizacja przy Bałtyku. Wszystkie te sygnalizacje działają niezależnie od siebie. Nie wiem, czy ostatnio poprawiło się pasażerom tramwajów Kierowcom zdecydowanie się pogorszyło.

Wrócę na moment na Kaponierę. Często zdarza się, że jest ona potężnie zakorkowana. Sygnalizacja dająca pierwszeństwo tramwajom, jest ślepa na potrzeby kierowców. Bywa, że z trzech stron rondo jest w miarę przejezdne, gdy z jednego kierunku _ np. od strony Zwierzynieckiej _ kolejka samochodów sięga skrzyżowania Bukowskiej i Szylinga. Samochody nie mogą pokonać ronda, gdy zielone światło zapala się na kilka sekund, a czerwone świeci bez końca. Inny razem fatalną sytuację maja kierowcy jadący Świętym

Marcinem _ rondo nie przyjmuje pojazdów jadących z tego kierunku. Specjaliści z Zarządu Dróg Miejskich wielokrotnie informowali mnie, że nie mogą tu nic zepsuć ani poprawić, bo o wszystkim decyduje komputer. Takie urządzenie, jak wiadomo, można zaprogramować lepiej lub gorzej. Nie wiem, czy system nie powinien reagować na zdecydowanie większe natężenie ruchu na którymś z kierunków. Dziś wyraźnie widać, że komputer jest bezduszny. Posłusznie przepuszcza pustawe tramwaje, gdy setki samochodów więdną w długim kierunku.

Inna sprawa, że to, co widzę gołym okiem, ma się nijak do zapewnień zarządcy drogi. Otóż podobno w system nie można ingerować. Nie ulega jednak wątpliwości, że jednego dnia cykle świateł zmieniają się co kilka sekund, innym razem _ mniej więcej co pół minuty, i to przy podobnym natężeniu ruchu samochodowego i tramwajowego. Wygląda to tak, jakby ktoś wyłączał system i powracał do stałych cykli.

Wróćmy do mojej drogi, tym razem z pracy. Jadę ulicą Marcelińską, by dostać się do drugiej ramy komunikacyjnej, czyli do ul. Przybyszewskiego. W dawnych, dobrych czasach, gdy obowiązywały stałe cykle zmian świateł, nie czekało się na żadnym skrzyżowaniu. I nic dziwnego, w końcu jest to rama komunikacyjna, która powinna mieć pierwszeństwo. Potem, po wdrożeniu systemu sterowania ruchem, zaczął się horror. Czas jazdy zdecydowanie wydłużył się, bo trzeba było czekać na przejazd na wszystkich możliwych skrzyżowaniach, nawet z ulicami najbardziej podrzędnymi. Ulica Przybyszewskiego była non stop zakorkowana. Jako dziennikarz interweniowałem u służb miejskich, przekonywałem, że się teraz zdecydowanie pogorszyło. A jaką odpowiedź usłyszałem? Otóż taką, że jest to złudzenie, bo z obliczeń wynika, że przepustowość wzrosła.

Na szczęście po jakimś czasie _ niestety, bardzo długim _ poprawiło się. Wystarczyło trafić na pierwsze zielone światło, by załapać się na „zieloną falę". Szkoda tylko, że w jednym miejscu _ na skrzyżowaniu Żeromskiego i Świętego Wawrzyńca _ fala ta załamuje się. Samochody mijające skrzyżowanie z Dąbrowskiego dojeżdżają na kolejne skrzyżowanie dokładnie na czerwone światło. Nie wierzę, by sygnalizacja reagowała w tych miejscach na natężenie ruchu. Wyraźnie cykle są stałe. Gdyby je jednak lepiej „ustawić", można byłoby przejechać długi odcinek ramy bez czekania na przejazd.

Jednym z pierwszych skomputeryzowanych skrzyżowań była krzyżówka Serbskiej i Księcia Mieszka I. W wyraźny sposób sygnalizatory reagowały na natężenie ruchem. Potem jednak nawierzchnia była frezowana, a sygnalizatory dawały stałe, długie cykle. Trzeba było bez sensu sterczeć przed czerwonym światłem, mimo pustego skrzyżowania. Podobno drogowcy nie tylko asfalt sfrezowali, ale i sterowniki. I nastąpił kres sterowania ruchem w tym miejscu.

Poznańscy kierowcy, jak mi się wydaje, rozumieją ideę systemu sterowania ruchem. Wiedzą, że skrzyżowania nie zawsze są jednakowo zatłoczone, więc warto reagować na natężenie ruchu elastycznie. Zdają też sobie sprawę, że tramwaje i autobusy powinny mieć pierwszeństwo. Nie są jednak najlepszego zdania o sposobach wprowadzania tego systemu w Poznaniu. I nie zauważyli, by mimo potężnych nakładów finansowych, ich dola poprawiła się. Ktoś będzie musiał włożyć wiele wysiłku w przekonanie ich, że bardziej opłaca się wydawać pieniądze na elektronikę niż na poszerzenie kilku skrzyżowań.

Paweł Józefowicz
Wrocław
Zarząd Dróg i Komunikacji

MONITORING SYGNALIZACJI-DOŚWIADCZENIA WROCŁAWSKIE.

1.Historia sterowania ruchem we Wrocławiu.

Wobec postępującej rozbudowy infrastruktury sygnalizacji świetlnej we Wrocławiu, pierwsze prace zmierzające do stworzenia systemu sterowania ruchem podjęto w drugiej połowie lat siedemdziesiątych, bazując na aktualnej wiedzy na ten temat w kraju i dostępnej technologii.
Zadanie podjęte zostało przez Miejski Zarząd Ulic i Mostów (obecnie po przekształceniach Zarząd Dróg i Komunikacji) i w ogólnym skrócie przy pomocy kilku wyspecjalizowanych instytucji wykonano.

-koncepcję systemu sterowania,
-ZTE systemu i łączności,
-PT adaptacji pomieszczeń przyszłego centrum
-inne prace towarzyszące.

W/w prace realizowano kilka lat lecz na skutek wielu złożonych przyczyn w połowie lat osiemdziesiątych odstąpiono od pomysłu wdrażania systemu sterowania w mieście.

Kolejne podejście do wdrożenia centralnego systemu sterowania ruchem drogowym miało miejsce na początku lat dziewięćdziesiątych, już w znacznie korzystniejszych warunkach techniczno-ekonomicznych .Korzystając z inicjatywy wrocławskiego inżyniera ruchu, posiadającego wiedzę z poprzedniej próby stworzenia systemu, uaktualnioną o najnowsze osiągnięcia niektórych państw zachodnich w tej mierze podjęto szereg działań organizacyjnych i technicznych ,których rezultatem miało być uruchomienie systemu we Wrocławiu.
W tym celu utworzono specjalny Zespół Koordynacyjny, składający się z przedstawicieli zainteresowanych sprawą instytucji, którego zadaniem miało być min. doprowadzenie do sytuacji zawarcia przez zarząd drogi stosownego kontraktu na uruchomienie systemu sterowania z wybranych kontrahentem zachodnim. Na przestrzeni dwóch lat intensywnej pracy członkowie zespołu opracowali szczegółowe założenia programowe i funkcjonalne systemu i mieli możliwość zapoznania się dokładnie z funkcjonującymi na terenie Europy systemami sterowania, ich dostawcami i użytkownikami, co pozwoliło po pewnym czasie ograniczyć krąg potencjalnych partnerów do dwóch firm (z Holandii i Wielkiej Brytanii).
W dalszej części prac skupiono się na szczegółowym rozpracowaniu ofert w/w dostawców, które analizowano min. w oparciu o wykonane przez te firmy raporty, dotyczące warunków zastosowalności proponowanego systemu w realiach wrocławskich. W trakcie wszystkich

w/w działań korzystano z usług konsultanta ,który min. przedstawił szczegółowe raporty z postępu prac na potrzeby zespołu.

W efekcie w 1994 roku Zarząd Dróg i Komunikacji (główny motor działania tej edycji podejścia zagadnienia) gotów był do podjęcia decyzji o rozpoczęciu intensywnych prac, zmierzających do uruchomienia centralnego sterowania ruchem drogowym we Wrocławiu.

W chwili tej ZDiK posiadał już:

-ugruntowane przeświadczenie o funkcji i przeznaczeniu przyszłego systemu dla Wrocławia,
-wystarczającą wiedzę teoretyczną do podjęcia decyzji o wyborze dostawcy,
-określoną jednoznacznie strategię wprowadzania systemu,
-opracowany plan etapowania prac w perspektywie czteroletniej,
-wstępny szacunek kosztów na najbliższe lata,
-zarezerwowane pomieszczenia na potrzeby Centrum Sterowania Ruchem,
-kilkuletnie doświadczenia sterowania zależnego od ruchu w warunkach wrocławskich,
-częściowo przygotowaną infrastrukturę techniczną.

Do pełni szczęścia brakowało wówczas min :

-stosownych środków finansowych, umożliwiających niezachwianą realizację wg opracowanego planu (lub przynajmniej wiarygodną deklarację o dopływie środków),
-wystarczającego zaplecza technicznego w tym również elementów infrastruktury sygnalizacji świetlnej dla realizacji etapów ze spodziewanymi efektami ruchowymi,
-praktycznej wiedzy o współpracy między kontrahentem zagranicznym a młodą jednostką samorządową (pierwszy rok działalności zarządu w nowej strukturze),
-jednoznacznego poparcia władz miasta,
-jednoznacznego stanowiska wybranego dostawcy odnośnie narzuconych przez zarząd warunków ewentualnej dostawy systemu.

Te i inne uwarunkowania miały wpływ na to, że faktycznie w tym czasie doszło do wypracowania nieco innej filozofii dochodzenia do uzyskania systemu centralnego sterowania ruchem drogowym w dość specyficznych warunkach wrocławskich , tym samym prace opisane na wstępie zmieniły swój kierunek.

2.Monitoring sygnalizacji - warunki i geneza powstania systemu.

Jedną z przeszkód w zakupie i instalacji centralnego systemu sterowania ruchem drogowym we Wrocławiu był zdaniem zarządu drogi niewystarczający stan wyposażenia technicznego - w szczególności w zakresie urządzeń sygnalizacji świetlnej (sterowniki, łącza transmisji itp.) zwłaszcza ,że z założenia zamierzano korzystać z krajowych produktów i myśli technicznej. W związku z tym , na prośbę zarządu drogi wrocławskie firmy ,których profil działania odpowiadał jakiejkolwiek części składowej przyszłego systemu sterowania ruchem drogowym, podjęły szereg działań organizacyjnych ,technicznych i produkcyjnych ,celem włączenia się w ten proces.
Było to świadome działanie Zarządu Dróg i Komunikacji, jako że w ten sposób zamierzano w efekcie zmobilizować lokalne firmy do czynnego włączenia się w proces doskonalenia metod sterowania ruchem drogowym, przy założeniu finansowania tych zadań przez jednostkę gmi-

ny. Doskonałym symptomem i pretekstem do tych działań a przede wszystkim do uzyskania stosownych środków finansowych było podjęcie decyzji o uruchomieniu Systemu Monitoringu Sygnalizacji świetlnej (SMS) , jako jednego z elementów przyszłego systemu sterowania ruchem drogowym.

Monitoring sygnalizacji *jest systemem umożliwiającym zdalną kontrolę pracy sterowników sygnalizacji ulicznej. Wykrywa wszelkie nieprawidłowości w pracy sterowników sygnalizacji i za pośrednictwem łącz kablowych lub radiowych przekazuje odpowiednie dane do operatora systemu , który podejmuje odpowiednie decyzje, mające na celu usunięcie zaobserwowanych nieprawidłowości.*

3.Warunki rozwoju Systemu Monitoringu Sygnalizacji.

Aby powyższa definicja nie pozostała pustym frazesem w trybie niezwłocznym podjęto szereg działań organizacyjnych, celem wypracowania metody do uzyskania w możliwie krótkim czasie założonych efektów. Po sprecyzowaniu przez zarząd drogi założeń SMS, wybrano firmy do realizacji zadania i przy pomocy dostępnych metod i środków przystąpiono do konkretnych działań technicznych ,obejmujących min:

-przygotowanie pomieszczeń Centrum Sterowania Ruchem Drogowym,
-wyposażenie centrum,
-wyposażenie w niezbędną infrastrukturę pierwszego obszaru dla SMS,
-programowanie sygnalizacji i systemu monitoringu,
-uruchomienie i testowanie SMS,
-ustalenie planu i kierunków dalszego rozwoju.

4.Centrum Sterowania Ruchem Drogowym.

Staraniem służb Zarządu Dróg i Komunikacji w 1994 r przejęto cztery pomieszczenia w budynku Urzędu Miejskiego w centrum miasta (ul.G.Zapolskiej przy ul.J.Piłsudskiego), gdzie po przeprowadzeniu koniecznego remontu i prac adaptacyjnych ,stworzono na powierzchni 120 m2 warunki do rozpoczęcia funkcjonowania Centrum Sterowania Ruchem dla Wrocławia. Wszystkie prace wykonano w standardzie umożliwiającym w każdej chwili wyposażenie lokalu we wszystkie urządzenia niezbędne do realizowania zamierzonych w przyszłości funkcji.

5.Wyposażenie Centrum.

Centrum Sterowania Ruchem Drogowym stanowią cztery pomieszczenia o zbliżonej powierzchni, połączone ze sobą ,wyposażone odpowiednio do realizowanych obecnie lub planowanych funkcji:

a) sala główna operatora systemu.
(specjalistyczna konsola operatorów wraz ze sprzętem komputerowym do monitoringu).

b) sala projekcyjna.
(wyposażenie konferencyjne ze sprzętem audio-video).

c) laboratorium sygnalizacji.
(niezbędne specjalistyczne oprzyrządowanie kontrolno-diagnostyczne, sprzęt komputerowy itp.).

d) sala techniczna dla urządzeń peryferyjnych.
(urządzenia pomocnicze, sterowniki sygnalizacji, wybrane elementy infrastruktury sygnalizacyjnej do bieżącego testowania).

6.Budowa pierwszego obszaru.

Budowa pierwszego obszaru SMS zbiegła się z prowadzonym w sąsiedztwie siedziby Centrum remontem kapitalnym odcinka ul.Piłsudskiego, tym samym przy tej okazji wykonano:

-montaż sterowników sygnalizacji ,przygotowanych do pracy w monitoringu,
-kanalizację kablową między skrzyżowaniami pierwszego obszaru,
-połączenie sterownika „master"z pomieszczeniami Centrum,
-przeprogramowanie sygnalizacji wraz z uruchomieniem koordynacji liniowo-obszarowej,
-montaż i uruchomienie detektorów dla akomodacji wybranych użytkowników drogi,
-instalację i uruchomienie monitoringu obiektowego przy pomocy urządzeń telewizji przemysłowej.

7.Uruchomienie Systemu Monitoringu Sygnalizacji.

W pierwszym etapie rozwoju SMS dokonano uruchomienia systemu w warunkach laboratoryjnych, a następnie dla obszaru najbliższego siedziby Centrum, obejmującego 8 skrzyżowań z sygnalizacją świetlną.
W składzie pierwszych monitorowanych skrzyżowań znalazły się :

-Świdnicka-Podwale,
-Piłsudskiego-Świdnicka,
-Piłsudskiego-Zielińskiego,

-Zielińskiego-Swobodna,
-Swobodna-Powstańców Śląskich,
-Swobodna-Komandorska,
-Swobodna-Borowska,
-Sucha-Joannitów,

Na wyżej wymienionych skrzyżowaniach od chwili uruchomienia systemu monitoringu (1995 r), realizowano już wszystkie zaplanowane wcześniej funkcje, które w ogólnych zarysach opisano niżej.

8.Funkcje użytkowe Systemu Monitoringu Sygnalizacji.

Pomijając większość szczegółów technicznych, związanych ze strukturą monitoringu, uwarunkowaniami technicznymi i funkcjami poszczególnych składników systemu, w pierwszym okresie korzystania z systemu skupiono się na usystematyzowaniu i wykorzystaniu wszystkich dostępnych funkcji użytkowych. Przy programowaniu systemu , doborze urządzeń i środków technicznych szczególny nacisk kładziono na potrzebę uzyskania czytelnych i zrozumiałych dla użytkownika efektów pracy monitoringu , którego działanie miało z założenia wspomóc pracę inżynierów ruchu, w szczególności zajmujących się problemami bieżącej eksploatacji sygnalizacji świetlnej. Tym samym główne funkcje użytkowe realizowane przez system w pierwszym obszarze ujęto w następujących grupach :

a) monitorowanie sygnalizacji
-zdalny odczyt stanu sterownika (numer programu, wartość offsetu, czas sterownika),
-wykrywanie błędów i awarii (weryfikacja zgodności pracy sterownika z harmonogramem, odczyt błędów i awarii wykrytych przez sterownik),
-synchronizacja pracy (cechowanie momentów rozpoczynania cyklów pracy wg wspólnego czasu)

b) wizualizacja pracy sygnalizacji.
-prezentacje graficzne układów skrzyzowań (topografia skrzyżowania, rozmieszczenie sygnalizatorów i najważniejszych elementów organizacji ruchu),
-prezentacja stanu sterownika (wizualizacja aktualnego programu),
-obserwacja pracy aktualnego programu sygnalizacji z prezentacją aktywnych faz ruchu i stanem wszystkich latarń sygnalizacyjnych,
-prezentacja mapy obszaru i ogólnego stanu pracy wszystkich obiektów

c) bank danych.
-metryki skrzyżowań i sterowników,
-wykazy sygnalizatorów, grup sygnałowych itp.,
-tabele kolizji, programy pracy i harmonogramy tygodniowe.

d) nadzorowanie pracy sygnalizacji.
-analizy stanu pracy i przetwarzanie danych
-automatyczne wykrywanie i sygnalizowanie wszystkich zdarzeń,
-rejestracja zdarzeń na dysku lokalnym i drukarkach peryferyjnych

e) ręczne sterowanie.
-zdalne ustawianie czasu i daty w sterownikach,
-awaryjne wyłączenia i włączenia pracy sterownika.
-wybór programu pracy,
-zmiany offsetów, wymuszenia zmian koordynacji sygnalizacji,

9.Podsumowanie pierwszego okresu działania SMS.

Juz w pierwszych dniach pracy systemu w pilotowym obszarze ośmiu skrzyżowań okazało się, że wyżej opisane funkcje użytkowe dały wymierne korzyści dla użytkownika tj. zarządu drogi -odpowiedzialnego min. za bezawaryjną pracę sygnalizacji świetlnej. Bezsporną zaletą systemu stała się możliwość uzyskania natychmiastowej informacji o stanie pracy sygnalizacji-w szczególności o stanach awarii-co pozwoliło wypracować prosty system reakcji i w efekcie skrócenie czasu usuwania nieprawidłowości. Warto wspomnieć ,że w takim przypadku system jednoznacznie zawiadamia operatora min. o :

-wystąpieniu awarii,
-diagnozie (szczegółowy opis przyczyny),
-czasie wystąpienia i ustąpienia zdarzenia ,
-rejestracji wszystkich zdarzeń.

Możliwość błyskawicznej reakcji na uszkodzenia urządzeń sygnalizacji, zminimalizowanie utrudnień w ruchu i faktyczny nadzór nad firmą konserwującą konkretny obiekt - oprócz innych korzyści wynikających z pozostałych funkcji – to wszystko było przyczyną podjęcia dalszych działań, zmierzających w kierunku rozwoju Systemu Monitoringu Sygnalizacji we Wrocławiu.

10.Rozwój Systemu Monitoringu Sygnalizacji we Wrocławiu.

Optymistyczne podsumowanie pierwszego okresu użytkowania monitoringu stało się podstawą do dalszych działań w kierunku rozwoju systemu lecz jak to zwykle bywa przy wielu uwarunkowaniach technicznych ,organizacyjnych i finansowych.
Tym samym kolejne lata (1996-1998) aktywnej bądz pasywnej pracy nad zagadnieniem charakteryzowały się działaniami wielokierunkowymi ale jednak bezpośrednio związanymi z sygnalizacją świetlną. Pomijając opis niekorzystnych zdarzeń opóźniających rozwój budowanego systemu (kwestie techniczne, formalno-prawne, finansowe, organizacyjne), w ciągu trzech następnych lat wykonano min.

a)modernizację urządzeń komunikacyjnych zainstalowanych w sterownikach sygnalizacji świetlnej,
b)aktualizację oprogramowania systemu pod kątem zwiększenia możliwości użytkowych,
c)prace adaptacyjne urządzeń komunikacyjnych dla stosowanych w mieście sterowników
d)wymianę sterowników sygnalizacji na kolejnych skrzyżowaniach przewidzianych do monitorowania,
e)rozbudowę sieci kanalizacji kablowej,
f)budowę i uruchomienie radiowej sieci transmisji danych dla potrzeb monitoringu,

g)uruchomienie satelitarnego systemu koordynacji sygnalizacji świetlnej,
h)szereg testów w laboratorium sygnalizacji wszystkich stosowanych urządzeń sygnalizacji w mieście (sterowniki, detektory, oprogramowanie itp.)

Te i inne prace wpłynęły bezpośrednio na obecny stan zaawansowania działań w zakresie monitorowania sygnalizacji świetlnej. Wg stanu na koniec 1998 roku w sposób wcześniej omówiony monitorowanych było ogółem 28 skrzyżowań z sygnalizacją świetlną ze 132 czynnych *sygnalizacji w następujących obszarach :*

-obszar centrum (rejon Piłsudskiego) – 8 szt.
-ciąg ul Kazimierza Wielkiego – 11 szt.
-ciąg ul.Legnickiej – 6 szt.
-ciąg ul.Armii Krajowej – 3 szt.

Istotnym w tym wszystkim jest również fakt uzyskania tych wyników przy różnorakich połączeniach pomiędzy Centrum sterowania, a konkretnym obiektem. Generalnie poszczególne skrzyżowania w obszarze są połączone między sobą linią kablową (istniejący kabel koordynacyjny w kanalizacji lub bezpośrednio w ziemi) ale dwa obszary komunikują się (poprzez sterownik master) z centrum sterowania wyłącznie poprzez radiolinię. Mimo tych dwóch różnych sposobów przesyłania danych, uzyskano spójny system zbierania informacji i monitorowania wszystkich 28 skrzyżowań.

11.Perspektywy rozwojowe na najbliższy okres.

W perspektywie ostatnich czterech lat korzystania z Systemu Monitoringu Sygnalizacji, użytkownik tj. Zarząd Dróg i Komunikacji we Wrocławiu docenił, szereg zalet tego rozwiązania, mając również świadomość ,że nie jest to system który docelowo zaspokoiłby oczekiwania użytkowników wrocławskich ulic. Jednakże znając uwarunkowania związane z uruchomieniem pełnego centralnego systemu sterowania ruchem drogowym w pełnej świadomości zamierza się kontynuować rozpoczęte kilka lat temu prace, rozwijając SMS o kolejne obszary monitorowania, przy wzbogaceniu o następne funkcje użytkowe.
Tak więc w bieżącym roku w planach zarządu znajdują się min.:

-rozbudowa SMS o dwa obszary (do 10 skrzyżowań),
-wymiana przestarzałego sprzętu komputerowego w siedzibie centrum,
-uruchomienie w głównej siedzibie ZDiK (ul.Długa 49) ,terminali do podglądu monitoringu z rozszerzeniem na lokalną sieć,
-przygotowanie witryny internetowej do podglądu zasobów SMS przez zainteresowanych (z ograniczonym dostępem),
-przygotowanie *oprogramowania do uruchomienia terminali dla firm konserwujących na stałe* sygnalizację świetlną we Wrocławiu.

12.Podsumowanie.

Monitoring, zgodnie ze swoją definicją, w żadnym stopniu nie zastąpi upragnionego celu każdego inżyniera ruchu, jakim jest centralne sterowanie w miastach o wielkości zbliżo-

nej do Wrocławia. Jest jednak doskonałym systemem przejściowym , przy okazji którego można doskonalić wiedzę o sterowaniu ruchem, nowoczesnych technologiach ,urządzeniach ,uzyskując wymierne efekty dzięki pracy lokalnych inżynierów ,przy niewielkim nakładzie środków finansowych.
Opisane wyżej działania wrocławskie doskonale o tym świadczą gdyż :

a)system monitoringu wrocławskiego powstał całkowicie w oparciu o wiedzę lokalnych inżynierów,
b)wszystkie składniki systemu wykonano w oparciu o polską technologię i przy użyciu ogólnodostępnych produktów i urządzeń,
c)w ramach rozwoju systemu wiele wrocławskich specjalistycznych firm udoskonaliło metody działania oraz oferowane usługi i produkty,
d)zarząd drogi otrzymał narzędzie dla inżynierów ruchu, mogących realizować dotychczasowe zadania łatwiej, szybciej, taniej i skuteczniej,
e) przy okazji prac z SMS zarząd drogi posiada większą motywację do rozbudowy, unowocześniania i rozwoju infrastruktury sygnalizacji świetlnej,
f)korzystanie z systemu monitoringu od początku pozwala na uzyskiwanie widocznych efektów, przy stosunkowo niskich i rozłożonych w czasie środkach finansowych.

Dociekliwi zapewne są zainteresowani ilez to wszystko mogło kosztować, jaki sztab ludzi i kosztem jakiego czasu do takich efektów doszedł. Odpowiedź jest typowo banalna gdyż :

-pomysł i główne założenia SMS powstały w czasie normalnej pracy kilku inżynierów w Zarządzie Dróg i Komunikacji (Wydział Inżynierii Ruchu),
-założenia techniczne, oprogramowanie, wyposażenie i uruchomienie dokonano przy pomocy małej firmy, specjalizującej się min. w systemach transmisji danych w oparciu o jednoznaczne wytyczne inwestora,
-rozbudowa infrastruktury nastąpiła w ramach normalnej bieżącej konserwacji sygnalizacji świetlnej przy pomocy stałych wykonawców,
-całość finansowana była z bieżących środków przeznaczonych na działania w zakresie inżynierii ruchu w mieście we wszystkich dziedzinach ,
-średnioroczne wydatki na Centrum Sterowania (jako osobna pozycja w budżecie Wydziału Inżynierii Ruchu) od 1994 roku oscylowały wokół 2% środków na wszystkie zadania eksploatacyjne w inżynierii ruchu.

System Monitoringu Sygnalizacji dla miasta Wrocławia w opisanej w tym materiale formie funkcjonuje w Zarządzie Dróg i Komunikacji we Wrocławiu (Centrum Sterowania Ruchem Drogowym - ul.Gabrieli Zapolskiej 4).

Aleksander Deskur, mgr inż.
Miejska Pracownia Urbanistyczna
Poznań

Plan zagospodarowania przestrzennego jako narzędzie polityki komunikacyjnej (ze szczególnym uwzględnieniem inżynierii ruchu) – doświadczenia poznańskie

referat na seminarium SKLIR „Związki inżynierii ruchu z planowaniem przestrzennym" Zaniemyśl, maj1999

Wstęp

W warunkach wzrastającego popytu na wszelkiego rodzaju podróże i przewozy, przy postępującym równocześnie załoczeniu motoryzacyjnym i chronicznym braku funduszy na utrzymanie i rozwój infrastruktury transportowej, odpowiedzialni za funkcjonowanie komunikacji w naszych miastach – tak politycy, jak urzędnicy - dostrzegają potrzebę uregulowania polityki w tej dziedzinie oraz posiadania skutecznych metod i środków jej realizowania. Ta druga sfera, szczególnie interesująca skupionych w Stowarzyszeniu Klub inżynierii Ruchu praktyków, jest tematem niniejszego referatu, w którym podejmie się próbę odpowiedzi, na ile plan przestrzenny jest, może lub powinien być skutecznym narzędziem polityki transportowej.

Autor referatu jest głównym projektantem części transportowej uchwalonego w 1994 roku miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego miasta Poznania (Dz.Urz.Województwa Poznańskiego nr 22/94 poz 256 z 8 grudnia 1994), głównym autorem dwóch projektów polityki transportowej dla Poznania (lata 1992 i 1996) oraz konsultantem wznawianych aktualnie (wiosna 1999) prac nad kolejną wersją dokumentu w tej sprawie.

Uwarunkowania formalne

Pochodząca z 1984 roku Ustawa o planowaniu przestrzennym (Dz.17/89 z późniejszymi zmianami), na podstawie której zatwierdzony został wspomniany wyżej plan ogólny, niezwykle oszczędnie odnosiła się do zakresu ustaleń transportowych w planach przestrzennych. W rozdziałach dotyczących planu krajowego i regionalnego (art.19 ust.2 i art.21 ust.1) mowa jest o *„prawidłowym rozmieszczeniu infrastruktury technicznej i społecznej"* o odpowiednim (*międzynarodowym, krajowym czy regionalnym znaczeniu*). Z kolei miejscowe plany ogólne (art.26 ust 2), miały między innymi określać *„...warunki przestrzennego zagospodarowania gminy (miasta i gminy) lub ich części oraz cele i zasady polityki przestrzennej tych jednostek, a w szczególności warunki i sposoby....kształtowania infrastruktury technicznej i społecznej"*. Także art.27 ust 1 dotyczący planów szczegółowych odnosił się do zagadnień transportowych jedynie pośrednio: *„miejscowy plan szczegółowy określa przeznaczenie gruntu, wyznacza linie rozgraniczające te grunty, ustala zasady uzbrojenia terenu oraz zasady kształtowania zabudowy, a w miarę potrzeby również inne warunki i wytyczne"*. Jak widać w latach osiemdziesiątych do „jednego worka" wrzucono infrastrukturę społeczną i techniczną (do której – można się domyślać zaliczano także tereny „komunikacyjne"), a plany przestrzenne miały określać warunki i sposoby ich kształtowania. To ostatnie określenie jest z jednej strony bardzo ogólnikowe, a z drugiej pozwalało na daleko idące uszczegółowienia, co zostało skrzętnie wykorzystane w planie ogólnym Poznania.

W aktualnie obowiązującej Ustawie o zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. nr 89/94, z późniejszymi zmianami), zwanej dalej w referacie „Ustawą", pojawiają się pierwsze bezpośrednie, choć bardzo skąpe odniesienia do transportu. W „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy", definiującym politykę przestrzenną gminy (art.6 ust.1), ale *nie będącym przepisem gminnym i nie stanowiącym podstawy do wydania decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu* (art.6 ust.7), *, określa się w szczególności (...)kierunki rozwoju komunikacji i infrastruktury technicznej* (art.6 ust.5). Pojęcie *„kierunki"* jest chyba bardziej nieprecyzyjne, od wcześniejszych *„warunków i sposobów"*. Znowu więc jedynie od sporządzającego (tj od Zarządu Gminy) zależy zakres ustaleń transportowych. Dopiero w (będącym już przepisem gminnym – art.7) „miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego" *ustala się, w zależności od potrzeb: przeznaczenie terenów oraz linie rozgraniczające tereny o różnych funkcjach lub różnych zasadach zagospodarowania oraz linie rozgraniczające ulice, place oraz drogi publiczne wraz z urządzeniami pomocniczymi...* (art.10 ust.1). W tym samym ustępie pojawia się znowu pojęcie *„zasad obsługi"*, ale *„w zakresie infrastruktury technicznej"*. Czyżby zasady dotyczyły tylko infrastruktury, a nie ulic, placów itd? Jak widać, nie ma obowiązku umieszczania w planach przestrzennych ustaleń co do „zawartości" pasów ulicznych i warunków dostępności do nich, ani jeden passus nie odnosi się do ruchu drogowego, w szczególności do ewentualnych utrudnień spowodowanych zmianą zagospodarowania przyległych do drogi czy ulicy terenów. Według Ustawy należy i to tylko *„w zależności od potrzeb"* definiować granice terenu przeznaczonego pod funkcje transportowe. Dla rozwoju transportu taki plan daje więc podstawę do uregulowań terenowo – prawnych i niewiele poza tym.

Na szczęście Ustawa nie zabrania precyzyjniejszych ustaleń, stąd – jeśli taka jest wola sporządzającego plan samorządu – w praktyce wprowadza się do planu ustalenia dotyczące klasyfikacji ulic, parametrów poszczególnych elementów infrastruktury transportowej, standardów obsługi komunikacyjnej (w tym parkingowej), a czasem także zasady współdziałania różnych środków i podsystemów transportu, wytyczne dla organizacji ruchu itp.

Osobnym problemem jest merytoryczna zawartość „studium", czy planu przestrzennego. Zwłaszcza w tym pierwszym, najważniejszymi elementami transportowymi są najczęściej elementy krajowego systemu transportowego. Te ostatnie, zgodnie z Ustawą (art.58 ust1) powinny wynikać z *„programów zawierających zadania rządowe służące realizacji ponadlokalnych celów publicznych"*. Programy te sporządzać powinny *„naczelne i centralne organy administracji rządowej"*. Tymczasem, poza kilkakrotnie zmienianym rozporządzeniem w sprawie ustalenia sieci autostrad i dróg ekspresowych (ostatnio Dz.Ust.12/96) zupełnie brak danych, co do planowanego rozwoju „krajowego" transportu. Także wymienione rozporządzenie nie precyzuje przebiegu dróg ruchu szybkiego w sposób pozwalający wpisać je na mapy planów gminnych. Zatwierdzonych programów rządowych w zakresie transportu nie ma więc w ogóle. Każda Rada Gminy, pracując nad swoimi opracowaniami urbanistycznymi, staje przed dylematem, czy uwzględniać w nich jakiekolwiek nowe trasy kolejowe i drogowe o znaczeniu „ponadlokalnym". Formalnie, przy braku programu rządowego nie trzeba tego robić, ale prawie zawsze elementy sieci krajowej są społeczności lokalnej niezbędne. Przykładem – każda obwodnica, uwalniająca śródmieścia od uciążliwości tranzytu. W sytuacji, gdy Ustawa obciąża gminę (w art.36) kosztami zmiany przeznaczenia terenu dylemat staje się dramatyczny, zwłaszcza, że art.65 ust 2 wprost grozi: *gmina ponosi ryzyko wprowadzenia do miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego zadania rządowego nie ujętego w zatwierdzonym lub ogłoszonym programie*. W efekcie, plany miejscowe opracowuje się dla niewielkich obszarów, jak ognia unikając włączenia do nich przyległych tras komunikacyjnych i to zarówno ponadlokalnych, jak i typowo miejskich, jeżeli wymagają one wykupów.

Warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden aspekt planów przestrzennych. Ze swej natury zawierają one zakazy i nakazy odnoszące się nie do stanu istniejącego, ale do pewnej, bliższej lub dalszej przyszłości. Ustawa wręcz (w art.37 ust.1) stwierdza: *tereny, dla których miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego ustala inne przeznaczenie, mogą być wykorzystywane w sposób dotychczasowy do czasu ich zagospodarowania zgodnie z planem, chyba, że w planie ustalono zasady tymczasowego zagospodarowania.* Gdy nie ma programu rządowego i programu działań gminy czy miasta w interesującej nas dziedzinie transportu, plan przestrzenny nie odpowie na najczęściej zadawane pytanie „kiedy planowana ulica zostanie wybudowana?". Niezwykle trudno jest też ustalić etapowanie realizacji, czyli wspomniane w Ustawie „zasady tymczasowego zagospodarowania".

Reasumując, miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego mogą być ważnym narzędziem polityki transportowej miasta czy gminy tylko w przypadku zdecydowanej determinacji lokalnego samorządu do poniesienia znaczących kosztów, nie przynoszących „od razu" widocznych korzyści. Dodatkowym problemem, jest niezwykle uciążliwa procedura uchwalania planów. Wymagana Ustawą szeroka i wielokrotna konsultacja i skomplikowane uzgadnianie projektu powoduje, że najprostszy plan trudno przygotować i uchwalić w krótszym niż rok terminie. Jeżeli plan dotyczy istotnych zmian w przeznaczeniu gruntów, a tak dzieje się zawsze przy planowaniu nowych ciągów komunikacyjnych, procedura wydłuża się nawet do kilku lat, a często owocuje odstąpieniem od uchwalenia planu. Wiedząc o tych problemach w ustawie o autostradach płatnych przeforsowano wyjęcie problematyki tych dróg z Ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym.

Nieco większe od planu miejscowego możliwości kreowania polityki transportowej stwarza "Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy", choć jego status pozwala na skuteczne działanie jedynie na terenach do miasta należących. Ponieważ „Studium" wiąże swoimi ustaleniami nie obywateli gminy, ale sam samorząd i podległych mu urzędników, może stanowić dobrą podstawę do formułowania programu działań gminy, także w zakresie transportu.

Ciekawe perspektywy stwarza ewentualna kolejna rewolucja w urbanistycznym prawodawstwie. Przygotowywany do uchwalenia jeszcze w bieżącym roku, opracowany przez Urząd Mieszkalnictwa projekt nowej ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym znacznie wzbogaca „transportową" część planów przestrzennych. W projekcie podnosi się rangę obecnych „Studiów" do mocy *„planów rozwoju przestrzennego"*, określających miedzy innymi *przeznaczenie terenu* i *(...) kierunki rozwoju komunikacji i infrastruktury technicznej*. W miejsce obecnych planów miejscowych wprowadza się *„plany zabudowy"*, w których obligatoryjnie a nie „w zależności od potrzeb", *należy określić (...) zasady obsługi i standardy w zakresie infrastruktury technicznej i komunikacji*. Proponuje się też wprowadzenie obowiązku dołączania do planu *prognozy skutków finansowych uchwalenia planu, obejmującej także koszty wybudowania na obszarze objętym planem niezbędnych dróg i urządzeń infrastruktury technicznej*. Spełnia się też wieloletni postulat drogowców, nakładając obowiązek uzgodnienia wstępnego projektu planu miedzy innymi ***z właściwym zarządem drogi, jeżeli sposób zagospodarowania gruntów przyległych do pasa drogowego lub zmiana tego sposobu może mieć wpływ na ruch drogowy lub samą drogę***. Pojawia się też zapis wprost wiążący plan przestrzenny z planem inwestycyjnym: *uchwała Rady powinna zawierać ustalenia co do rodzaju urządzeń infrastruktury technicznej planowanych do wykonania, terminu ich budowy oraz sposobu finansowania, zgodnie z przepisami o finansach publicznych.*

Tak więc, ile dojdzie do uchwalenia omówionego projektu, „plany zabudowy" obowiązkowo będą osadzone w układzie komunikacyjnym i być może uniknie co najmniej dwóch aktualnie permanentnych zagrożeń: lokalizacji obiektów ruchotwórczych bez adekwatnej rozbudowy układu transportowego oraz zatwierdzania planów bez uwzględniania przyległych (istniejących i planowanych) tras komunikacyjnych.

Zakres ustaleń transportowych poznańskiego planu ogólnego

Uchwalony w 1994 roku przez Radę Miejską Poznania miejscowy plan ogólny zagospodarowania przestrzennego miasta, oprócz zdefiniowania lokalizacji elementów komunikacyjnych na mapie w skali 1:10000, w rozdziale „Ustalenia dla infrastruktury transportowej" objął następującą problematykę:

- **zakres obligatoryjności ustaleń; forma zapisu** (zaproponowano cztery stopnie obligatoryjności lokalizacji, od *„przesądzonych z bezwzględnym przeznaczeniem terenu na komunikację"* po *„nie przesądzone, z zalecanym uwzględnieniem połączenia komunikacyjnego"*; określono sposób postępowania dla ustaleń innych niż przeznaczenie terenu);
- **zasady kształtowania systemu komunikacyjnego;**
- **zasady strefowania polityki komunikacyjnej** (w tym załączoną do niniejszego referatu tabelę, zawierającą liczne odniesienia do inżynierii ruchu – priorytety w ruchu, funkcje i wymienność poszczególnych środków transportu, ograniczenia w tranzycie i ruchu ciężkim, zakres i metody uspokajania ruchu, założenia polityki parkingowej);
- **ustalenia ogólne oraz wymagania funkcjonalne i techniczne dla infrastruktury transportowej o lokalizacjach definiowanych planem** (określono wymagania dla ulic układu podstawowego, układu kolejowego, sieci tramwajowej, sieci dróg rowerowych, dworców komunikacyjnych, lotnisk, portów wodnych, zajezdni i baz dla miejskiego transportu publicznego; w sprawach nie uregulowanych planem odsyłając do resortowych normatywów i wytycznych);
- **ustalenia szczegółowe dla poszczególnych elementów infrastruktury transportowej o lokalizacjach definiowanych planem** (w tym ilość jezdni, torów, pasów ruchu, wymagane obiekty inżynierskie i węzły uliczne, usytuowanie tras w sieci krajowej, zalecenia modernizacyjne, wymagania dla ważniejszych węzłów przesiadkowych i ulic pełniących okresowo funkcje wyższej klasy);
- **wymagania dla infrastruktury transportowej o nie definiowanych planem lokalizacjach** (zapisy dotyczyły: zasad kształtowania komunikacji autobusowej, ulic układu obsługującego, skrzyżowań, infrastruktury rowerowej, organizacji ruchu, stref ruchu uspokojonego, przestrzeni ruchu pieszego, bocznic kolejowych, parkingów i miejsc postojowych, stacji paliw, stacji napraw, baz transportowych);
- **wymagania transportowe w stosunku terenów i obiektów o innym przeznaczeniu** (w tym – prezentowany na Seminarium SKLIR w Rokosowie - normatyw parkingowy, zasady lokalizacji obiektów ruchotwórczych, wymagane odległości zabudowy od infrastruktury komunikacyjnej);
- **elementy wdrażania planu** (uwarunkowania realizacyjne i zamierzenia priorytetowe);

Plan ogólny anulował ustalenia większości wcześniejszych planów szczegółowych. W okresie obowiązywania nowej Ustawy uchwalono w Poznaniu jedynie dwa plany miejscowe dla niewielkich obszarów. Tak więc, do chwili obecnej, plan ogólny stanowi podstawę wydawania zdecydowanej większości decyzji. Aktualnie przygotowuje się projekt "Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta". W zakresie transportu przewiduje się w nim kontynuację polityki przestrzennej zawartej w ustaleniach planu ogólnego.

Doświadczenia przy sporządzaniu części transportowej projektu planu przestrzennego

Poniższe uwagi dotyczą projektowania planu ogólnego Poznania, ale podobne doświadczenia zbiera się opracowując większość planów miejscowych, zwłaszcza, gdy dotyczą one większego obszaru miasta.

Plan ogólny powstawał na przełomie funkcjonowania dwóch diametralnie różniących się Ustaw (o planowaniu przestrzennym z 1984 roku i o zagospodarowaniu przestrzennym z 1994 roku). Świadomi tego autorzy próbowali skonstruować plan, który uchwalony miał być na podstawie starej ustawy, ale obowiązywać w mocy nowej. Najtrudniejszym problemem była konieczność takiej redakcji ustaleń, by plan ogólny mógł stać się podstawą wydawania szczegółowych decyzji. Uwypukliło to typowe dla każdego projektu planu przestrzennego konflikty „sztywnych" ustaleń prawnych i postulowaną od wielu lat w środowisku urbanistycznym potrzebą „uelastycznienia zapisu", tak by plan nie był nadmiernie restrykcyjny i nie dezaktualizował się po pierwszej „niespodziance" w postaci sensownego, lecz nie przewidzianego w ustaleniach wniosku. Dodatkowo, w zakresie transportu, zawsze występuje konflikt miedzy formalnymi wymogami Ustawy (w praktyce jedynie zdefiniowanie linii rozgraniczających), a potrzebami sklasyfikowania sieci transportowej, uporządkowania reguł jej rozwoju itp.

W tej sytuacji, jeszcze w 1992 roku, podczas opracowywania założeń, jako pierwszy transportowy materiał do planu, opracowano w Miejskiej Pracowni Urbanistycznej projekt polityki komunikacyjnej dla Poznania, obejmujący oprócz celów, zasad i części przestrzennej, także reguły finansowania, uwarunkowania organizacyjne i realizacyjne. Podówczas był to pierwszy dokument w Polsce regulujący kompleksowo tę problematykę dla dużego miasta. Prezentacja „polityki" nie napotkała istotnych sprzeciwów, w efekcie w założeniach i samym planie zostały powtórzone zapisy co do ogólnych reguł rozwoju układu transportowego miasta. Między innymi, załączoną do niniejszego referatu tabelę strefowania planowania transportu, opracowano w oparciu o podobną, zawartą już w „polityce". Takie pryncypia stworzyły dobre podstawy do opracowań szczegółowych. Podstawowy schemat i parametry ulic opracowano dwutorowo – zlecając weryfikacje ruchową kilkuwariantowej koncepcji oraz „konsumując" wykonywane na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych opracowanie pt „Poznański Węzeł Drogowy". Udało się doprowadzić do uzgodnienia wniosków w obu opracowaniach, a tym samym pokonać potencjalnie najtrudniejszą przeszkodę – uzgodnienie miejskich potrzeb drogowych z wymogami administracyjnymi i ruchowymi sieci dróg krajowych. Podobnie postąpiono zlecając fachowcom kolejowym wykonanie opracowania „Kolej w mieście", które z jednej strony wyartykułowało potrzeby rozwojowe PKP, a z drugiej pokazało możliwości lepszego wciągnięcia kolei do obsługi miasta i regionu.

Autorzy planu wyszli z założenia, ze mimo ogólnego charakteru planu i nieprecyzyjnej skali jego rysunku (1:10000), należy opracować szczegółowe koncepcje (skale 1:2000 i większe) wszystkich nowo planowanych tras. Koncepcje obejmowały także planowane węzły i skrzyżowania. Pozwoliło to na odpowiedzialne wkreślenie do planu linii rozgraniczenia tras komunikacyjnych. Każdorazowo, gdy zatwierdzony planem rysunek w skali 1:10000 budził wątpliwości można było sięgnąć do odpowiedniego studium projektowego i precyzyjnie wyznaczyć linie rozgraniczenia ulicy czy zakres niezbędnych przewłaszczeń przy trasowaniu nowej ulicy, a czasem także .pożądany zakres rozbudowy jezdni czy układu torowego.

Ustalenia dla tramwajów, sieci rowerowej i zaplecza komunikacji opracowano na podstawie odrębnych programów opracowanych na zlecenie Miasta. Niestety, jedna kontrowersyjna trasa tramwajowa, spowodowała wprowadzenie do planu klauzuli konieczności dodatkowego zatwierdzania przez Radę Miasta wszelkich realizacji rozwojowych w zakresie sieci tramwajowej, a fakt opracowania dwóch konkurencyjnych projektów dróg rowerowych doprowadził do praktycznego wyprowadzenia problematyki rowerowej z planu *„do prac uszczegóławiających"*.

Poza powyższymi potknięciami udało się więc pogodzić precyzję planu z jego ogólną skalą. Zastosowano też zabiegi zapewniające elastyczność planu. Różne stopnie obligatoryjności ustaleń pozwalały, na znaczące korekty ustaleń (bez konieczności zmiany planu), pod określonymi planem warunkami, w tym *„zatwierdzeniem przez organ wskazany przez Zarząd Miasta projektu nawiązującego korygowany element do całości układu zdefiniowanego planem"*. Przed groźbą nadmiernych kosztów wykupów zabezpieczono się stosując zapis o przeznaczeniu terenu *„jak w stanie istniejącym, z możliwością zamiany na komunikację"*.

Problemem pozostała cała sfera ruchowa oraz zagadnienia transportowe występujące poza terenami przeznaczonymi pod funkcje komunikacyjne. Tu posłużono się jedynie regułami postępowania, między innymi strefując priorytety ruchowe, ustalając normatyw parkingowy, zasady dostępności do ulic, reguły lokalizacji obiektów ruchotwórczych, wskazując strefy uspokojenia ruchu.. W kilku miejscach planu podkreślano znaczenie środków inżynierii ruchu dla rozwiązywania problemów transportowych, ustalając między innymi na priorytetową konieczność wdrożenia kompleksowego systemu sterowania ruchem, a także postulując powstanie sytemu monitorowania i prognozowania ruchu. Dodatkowo podniesiono do rangi prawa miejscowego wytyczne resortowe (np Wytyczne Projektowania Ulic) nakazując ich stosowanie we wszystkich zagadnieniach nie uregulowanych planem w inny sposób.

Wszyscy projektanci planów przestrzennych borykają się z problemem ustalenia odległości budynków od jezdni i torowisk przyległych ciągów komunikacyjnych. Wydane 14 grudnia 1994 roku (Dz.U.10/95) *„Rozporządzenie MGPiB w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie"* zrezygnowało słusznie z odgórnego ustalania takich odległości, nakazując lokowanie budynków *„poza zasięgiem uciążliwości określonych w przepisach o ochronie i kształtowaniu środowiska"*. Ustawa o drogach publicznych (Dz.U. 14/85 z późniejszymi zmianami, w tym Dz.U.106/98) podaje odległości „zabezpieczające" drogę od zbytniego przybliżenia się zabudowy. Przepisy te nie dają się w prosty sposób przełożyć na warunki miejskie (odmienna od „własnościowej" funkcjonalna klasyfikacja ulic; występowanie torowisk tramwajowych, a przede wszystkim istniejące, często zabytkowe zagospodarowanie, nie spełniające zarówno wymogów drogowych, jak ekologicznych). W tej sytuacji, niezwykle utrudnione jest planowanie nowych tras komunikacyjnych. Dochodzi do takich paradoksów, jak blokowanie przeniesienia trasy tramwajowej z wąskiej i gęsto zamieszkałej ulicy na ulicę szerszą, z zabudową biurową, bo na tej drugiej nie da się spełnić wymogów ekologicznych. Nie ważne, że na pierwszej normy przekraczane są w znacznie większym stopniu. W planie ogólnym Poznania poradzono sobie z tym problemem połowicznie, zamieszczając obszerny rozdział z ustaleniami warunków akustycznych dla wszystkich głównych ciągów komunikacyjnych, a w części transportowej „tłumacząc" odległości z ustawy o drogach publicznych na klasyfikację funkcjonalną ulic oraz dopuszczając zmniejszenie ustalonych odległości *„w uzasadnionych przypadkach, w szczególności w przypadku konieczności zachowania istniejącej linii zabudowy, za zgodą organu wskazanego przez Zarząd Miasta"*.

W niektórych planach definiuje się też wymagane standardy podróży (na przykład dostępność centrum miasta komunikacją publiczną w określonym czasie; maksymalne straty czasu w ruchu samochodowym, gęstość dróg rowerowych itp) a także określa pożądany podział zadań przewozowych. Tę problematykę świadomie w planie Poznania pominięto, wychodząc z założenia że w warunkach postępującego zatłoczenia motoryzacyjnego i permanentnego braku środków na inwestycje komunikacyjne, standardem powinno być zapobieganie pogarszaniu standardów, a podział zadań przewozowych powinien wynikać z weryfikowanej w odrębnych opracowaniach techniczno – ekonomicznych, określających efektywność poszczególnych przedsięwzięć lub całościowych programów rozwojowych. Jedyny z takich wówczas istniejących programów (dla komunikacji publicznej) plan ogólny w części przestrzennej wprowadził do swych ustaleń.

Pokuszono się również o hierarchizację planowanych inwestycji, wskazując na kilkanaście priorytetów układających się w tzw etapowy układ rozwoju sieci transportowej miasta. Mimo zachęcania do szerokiej dyskusji nad listą priorytetów, zgłoszono tylko jedno jej uzupełnienie i w praktyce lista priorytetów transportowych została uchwalona w planie zgodnie z opracowanym projektem.

Reasumując, opracowanie i uchwalenie części transportowej poznańskiego planu ogólnego, dzięki wyprzedzającemu lub równoległemu opracowaniu wielu projektów i ekspertyz szczegółowych, wciągających do grona współautorów planu ponad dwudziestu specjalistów w tej dziedzinie, przy licznych prezentacjach publicznych i specjalnych (dla polityków i fachowców), przebiegło bez większych zawirowań. Co ciekawe i wyjątkowe w praktyce planistycznej, stosunkowo niewiele było protestów mieszkańców i użytkowników terenów zajmowanych na trasy komunikacyjne. Problemy pojawiły się dopiero podczas funkcjonowania planu, jako podstawy wydawania decyzji przestrzennych....

Doświadczenia we wdrażaniu planu

Głównym problemem podczas funkcjonowania każdego planu zawierającego ambitny zakres rozwoju infrastruktury transportowej, jest jego przełożenie na plan działania. Plan przestrzenny ze swej natury nie zawiera harmonogramu jego wdrażania. W planie ogólnym Poznania wskazano jedynie na priorytety realizacyjne i kilka rozwiązań „tymczasowych", postulując powstanie *„wieloletniego programu inwestycyjnego dla poznańskiej infrastruktury transportowej"*. Niestety, do dzisiaj, taki program nie został przyjęty i niemal codziennie dochodzi do pytań w rodzaju *„kiedy powstanie taka a taka trasa tramwajowa, kiedy nastąpi poszerzenia skrzyżowania, kiedy wybuduje się planowany węzeł?"* Na te pytania nikt nie potrafi udzielić kompetentnej odpowiedzi, a jest ona niezbędna niemal w każdej decyzji, która dotyka rozwojowego elementu sieci. Zapis z planu ogólnego *"projekty cząstkowe nie mogą być sprzeczne z określonymi planem koncepcjami generalnymi; plany i projekty etapowe powinny być przedstawione na tle rozwiązania docelowego, a ewentualne sugestie zmian - szczegółowo uzasadnione"* jest konsekwentnie wymagany, ale nie rozwiązuje to problemu, gdy projektant stwierdza *„z braku środków niemożliwe jest nawiązanie przedsięwzięcia etapowego do planu docelowego, w związku z tym przewiduje się tzw roboty stracone, tj obciążenie finalnej inwestycji kosztami rozbiórki budowy etapowej"*. Najdrastyczniej konflikt ten objawia się na poznańskim odcinku drogi krajowej nr 2, którego znaczące fragmenty znajdują się praktycznie w stanie katastrofy budowlanej, potrzeby ruchowe (i plan ogólny) nakazują budowę węzłów bezkolizyjnych, a Miasta (które przejęło tę drogę w 1999 roku od administracji „zamiejskiej") stać jedynie na remont i (ewentualnie) poszerzenie do czterech pasów istniejącej jednej jezdni.

Kolejnym kłopotem utrudniającym sprawne przygotowanie inwestycji komunikacyjnych jest problem braku szczegółowych projektów, a w sytuacji gdy projekty takie istnieją – ich obligatoryjność i dostępność dla różnych inwestorów. Procedura ustawowa dotyczy projektów budowlanych, czyli inwestycji przygotowywanych bezpośrednio do realizacji. Nie udało się w Poznaniu ustalić przewidywanej przez plan procedury zatwierdzania projektów rozwojowych (koncepcyjnych, wstępnych, studiów projektowych itp). A są one niezbędne dla każdej inwestycji infrastrukturalnej prowadzonej w pasie ulicznym, i w dla większości inwestycji na terenie przyległym. W tej sytuacji, w Miejskiej Pracowni Urbanistycznej od dwóch lat powstaje komputerowa, kompleksowa koncepcja „docelowego" układu transportowego Miasta. Jeżeli zostanie ona zatwierdzona, w przyszłości powinna stać się elementem powszechnie dostępnego Systemu Informacji Przestrzennej.

Specyfiką wielu poznańskich inwestycji komunikacyjnych jest powstawanie ich przy okazji, a często na koszt (całkowity lub częściowy) inwestora obiektu ruchotwórczego, lokalizowanego przy ważnym obiekcie komunikacyjnym. W ten sposób całkowicie przebudowano dwa dworce komunikacji miejskiej, powstał pierwszy fragment ekspresowej obwodnicy miejskiej, tzw III ramy, wykonano kilka poszerzeń istniejących ulic. Można więc powiedzieć, że sprawdzają się ustalenia planu ogólnego, wymagające rozwoju sieci komunikacyjnej adekwatnego do generowanego przez nowy obiekt ruchu. Oczywiście czasem dochodzi do kompromisów i w niektórych przypadkach inwestorzy (zwłaszcza stacji paliw) budują swe obiekty w sposób niekoniecznie neutralizujący wywołane utrudnienia. Przy szybkim procesie inwestycyjnym nie zawsze Miasto potrafi dać natychmiastową odpowiedź , co do wymaganej rozbudowy przyległych ulic. Pewnym lekarstwem na tę bolączkę powinien być, obok wspomnianej wyżej kompleksowej koncepcji, opracowany równolegle *„Katalog potrzeb w zakresie drobnych modernizacji sieci ulicznej w Poznaniu"*, zawierający ponad 150 propozycji, z których znaczna część mogłaby być realizowana także przez inwestujących w ich otoczeniu.

Z perspektywy 4 lat funkcjonowania planu odczuwa się wyraźnie niedocenienie problematyki ulic lokalnych. Plan, jako „ogólny" zakładał, że ulice lokalne, jako obsługujące otoczenie będą projektowane adekwatnie do jego rozwoju. Tymczasem, rozwój budownictwa, zwłaszcza mieszkaniowego, rzadko uwzględnia potrzeby ruchowe. Obiekty podłącza się do najbliższej uliczki, często nie posiadającej właściwej nawierzchni, a prawie zawsze odpowiedniej przepustowości i właściwego połączenia z układem podstawowym ulic. Równocześnie, podczas konsultacji projektów planów miejscowych, mieszkańcy zdecydowanie sprzeciwiają się jakimkolwiek poszerzeniom pasów ulic lokalnych, co w praktyce uniemożliwia ich racjonalną modernizację.

Od ustaleń „liniowych" (dla poszczególnych tras) trudniej wyegzekwować przepisy ogólne, dotyczące wymagań dla infrastruktury o nie definiowanej planem lokalizacjach i wymagania komunikacyjne w stosunku do terenów i obiektów o innym niż transportowe przeznaczeniu. W tej sferze mieści się także niemal cała inżynieria ruchu.

Stosunkowo nieźle, choć tylko dla nowych obiektów, działa poznański normatyw parkingowy – w każdej decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu wymaga się przewidzianej planem liczby miejsc postojowych. Niestety, nie udało się wdrożyć kompleksowej polityki parkingowej dla Poznania. Dwa projekty z 1995 roku nie doczekały się nawet szerszej dyskusji.

O wiele gorzej jest z wymogami planu dotyczącymi organizacji ruchu. Przy braku zrozumienia ze strony lobby samochodowego i agresywnej propagandzie prasy niemal skompromitowano ideę uspakajania ruchu, którą dziś utożsamia się w Poznaniu z coraz dłuższymi korkami (typowy komentarz w mediach: *„dziś drogowcom udało się całkowicie uspokoić ruch – na ulicy takiej i takiej samochody stoją pół godziny i dłużej"*). W śródmieściu nie został wdrożony projekt rozszerzenia Strefy Ograniczonego Postoju, kompromisowe

zmiany w organizacji ruchu ograniczyły jedynie część przejazdów tranzytowych, a powszechne nie przestrzeganie przepisów ruchu i parkowania uniemożliwia uzyskiwanie korzyści przez potencjalnych beneficjantów uspokojenia ruchu – pieszych, rowerzystów i pasażerów tramwajów.

Między innymi dzięki presji planu ogólnego, rozpoczęto wdrażanie systemu sterowania ruchem. Doświadczenia w tym zakresie są tematem kilku wystąpień na organizowanym równolegle seminarium Stowarzyszenia KLIR.

Największe problemy stwarza wprowadzenie wymaganych planem priorytetów dla komunikacji publicznej. Kierowcy samochodów domagają się rekompensat, albo wręcz twierdzi się *„priorytet – tak, ale nie kosztem ruchu samochodowego"*. Niestety, pasażerowie tramwajów i autobusów, podobnie jak piesi nie stanowią znaczącej grupy nacisku, stąd po spektakularnym uruchomieniu Poznańskiego Szybkiego Tramwaju nastąpiło praktyczne wyciszenie prac nad rozwojem komunikacji tramwajowej (nie zatwierdzono, ani nie odrzucono przygotowanego w 1994 roku programu). Ostatnio powstał natomiast projekt rozwoju sieci ulicznej (tzw „Program 2010"), który czeka na dyskusję.

Mieszane doświadczenia odnoszą się do wszelkich weryfikacji ruchowych poszczególnych przedsięwzięć. Prognozy ruchu przeprowadzone dla potrzeb planu w pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych i nowoczesne analizy w ramach „Programu 2010" dały bardzo zbliżone wyniki, pozytywnie weryfikujące planowany rozwój sieci ulicznej. Wśród polityków i administracji odczuwa się jednak wyraźny brak zaufania do prognoz i badań ruchowych, zwłaszcza przy wykorzystaniu skomplikowanego sprzętu i programów komputerowych. Niezbędny do wszelkiego rodzaju dalekosiężnych prognoz dystans przeradza się w całkowite dyskredytowanie wyników poważnych prac. Ale jak można mieć zaufanie do prognoz, skoro nie uwierzono nawet obiektywnym pomiarom ruchu rzeczywistego, przeprowadzonym po jednej z kontrowersyjnych zmian w organizacji ruchu, z której Miejski Inżynier Ruchu musiał się wycofać, mimo że wyniki pomiaru, wbrew wrażeniom wpływowych samochodziarzy wykazały słuszność wprowadzonych zmian (mniejsze straty czasu zarówno w ruchu tramwajowym, jak samochodowym). W tej sytuacji nie dziwi brak stałego monitoringu ruchu (jeden z priorytetów planu ogólnego) i dość oporne wdrażanie powstałego ostatnio programu komputerowego do weryfikacji zamierzeń modernizacyjnych na sieci ulicznej.

Ostatnie doświadczenia funkcjonowania planu wynikają z nieuchronnego starzenia się tego dokumentu oraz wymogów Ustawy, uchylającej z końcem roku bieżącego ważność planów uchwalonych przed 1995 rokiem. W Poznaniu, potrzeby rozwoju sieci ulicznej i tramwajowej zasadniczo nie zmieniły się, a jedynie zintensyfikowały i ustalenia planu w tym zakresie pozostają aktualne. Natomiast przemiany organizacyjne i wyraźny regres na kolei stawiają pod znakiem zapytania zapisany w planie rozwój tego środka komunikacji. Podobna sytuacja dotyczy zaplecza komunikacji miejskiej. Wskutek reorganizacji i zakupów nowoczesnego taboru zmniejszyły się w tym zakresie potrzeby poznańskiego przewoźnika. Zmiany te można wprowadzić do opracowywanego aktualnie "Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta", ale ze względu na jego niższą rangę prawną, o ile nie zmieni się Ustawa lub nie podjęte zostaną specjalne uchwały Rady Miasta, istnieje poważne ryzyko praktycznego unieważnienia szeregu zawartych w planie ogólnym przepisów lokalnych, w tym tak ważnych, jak normatyw parkowania czy zasady strefowania polityki transportowej.

Wnioski

Doświadczenia poznańskie wykazują, że plan ogólny sporządzony pod mocą Ustawy z 1984 roku mógł być dobrym narzędziem polityki transportowej, pod warunkiem wyprzedzającego lub równoległego wykonania szeregu opracowań specjalistycznych. Podobną funkcję może pełnić przewidywany projektem nowej ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym „plan rozwoju przestrzennego miasta". Zgodne z obecnym stanem prawnym "Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta" nie jest przepisem gminnym i wobec tego, dla skutecznego prowadzenia przestrzennej polityki transportowej wymaga dodatkowych uchwał, regulujących co najmniej problematykę parkingową i zasady dostępności do ulic. Oczywiście, **najlepszym rozwiązaniem jest przyjęcie przez Miasto kompleksowej polityki transportowej, obejmującej wszystkie (nie tylko urbanistyczne) aspekty tej działalności.**

Plan miejscowy (według obecnej Ustawy), a zwłaszcza plan zabudowy (według projektu), mogą nieźle służyć polityce transportowej miasta pod warunkiem objęcia ustaleniami znacznego obszaru i włączenia doń obrzeżnych tras komunikacyjnych, co ze względu na potencjalne koszty nie jest łatwe do zaakceptowania. Dodatkową trudnością jest tu skomplikowana procedura zatwierdzania planu. W efekcie, opóźnienia w uchwalaniu planów mogą hamować sprawną realizację polityki transportowej

Niezależnie od planów przestrzennych i strategicznych ustaleń politycznych, dla racjonalnego rozwiązywania dylematów transportowych niezbędny jest wieloletni plan działania; obejmujący oprócz inwestycji, także małe modernizacje i usprawnienia w organizacji ruchu.

Doświadczenia poznańskie wskazują, że w procesie inwestycyjnym niezwykle ważne jest przygotowywanie koncepcji i projektów z odpowiednim wyprzedzeniem, konieczna jest także procedura zatwierdzania tych opracowań (nadawania im statusu oficjalnego, obowiązującego dokumentu miejskiego).

Aleksander Deskur 1999-04-28

Lp	Elementy strefowania preferencji komunikacyjnych	OBSZAR MIASTA				
		Śródmieście		obszar pośredni	obszar zewnętrzny w zagospodarowaniu	
		rejony centralne	rejony zewnętrzne		intensywnym	ekstensywnym
	1	2	3	4	5	6
1	Zasady budowy sieci transportowej	podstawowa funkcja transportu publicznego, prowadzonego środkiem struktur przestrzennych. Ulice samochodowe prowadzone obrzeżnie; ograniczanie swobody ruchu samochodowego, przepustowość ulic głównych dostosowywana do chłonności parkingowej obszaru;		sieci transportu publicznego i indywidualnego rozwijane równorzędnie; zalecana segregacja przestrzenna lub czasowa; ulice główne o przepustowości wg popytu	transport publiczny zgodny z popytem. sieć drogowo - uliczna wysokoprzepustowa, prowadzona obrzeżami struktur przestrzennych, dostosowana do swobodnego korzystania z samochodu	transport publiczny o charakterze socjalnym
2	Rozwój sieci tramwajowej	konieczny		celowy na kierunkach koncentracji celów podróży (efektywnych)		niecelowy
3	Funkcje transportu publicznego: - tramwaj	podstawowa		podstawowa	podstawowa	nie występuje
	- autobus	uzupełniająca		uzupełniająca	podstawowa	socjalna
	- kolej	pomocnicza		pomocnicza	pomocnicza	podstawowa w obsłudze regionu
4	Priorytet w ruchu dla transportu publicznego	konieczny		celowy dla tramwajów zalecany dla autobusów		nie zalecany
5	Ulice ruchu szybkiego (E, GP)	wykluczone		celowe na kierunkach wlotów zewnętrznych i głównych potoków miejskich	konieczne, jako podsystem związany z siecią dróg krajowych, w tym obwodnica miejska ("III rama")	
6	Ograniczenia tranzytowego ruchu samochodowego na ulicach głównych	wszelki tranzyt wykluczony	tranzyt międzydzielnicowy ograniczony; zamiejski wykluczony	ograniczony tranzyt zamiejski	obszar koncentracji tranzytu międzydzielnicowego i przeprowadzenia tranzytu zamiejskiego (bez ograniczeń)	

Lp	Elementy strefowania preferencji komunikacyjnych	OBSZAR MIASTA				
		Śródmieście		obszar pośredni	obszar zewnętrzny w zagospodarowaniu	
		rejony centralne	rejony zewnętrzne		intensywnym	ekstensywnym
1		2	3	4	5	6
7	Reglamentacja ruchu samochodowego	ograniczenie tonażu do 10t dostępność do obszaru ograniczona pojemnością parkingową		ograniczenia tonażu we wnętrzach terenów mieszkaniowych		bez reglamentacji
8	Zakres i metody uspokajania ruchu na obszarach pomiędzy ulicami głównymi	konieczne (ruch jednokierunkowy, strefy 30km/h strefy ruchu pieszego układy typu "pricinkt", pawiment" itp	konieczne (ruch jednokierunkowy; strefy 30km/h wyjątkowo – inne)	w zespołach mieszkaniowych: - strefy zamieszkania; zalecana forma: "woonerf"; - ew. strefy 30 km/h w obszarach przemysłowych: - nie stosuje się		zakazy ruchu w obszarach chronionych
9	Polityka parkingowa	Tworzenie nowych miejsc parkingowych zgodnie z przyjętymi standardami				
	- generalne ograniczanie parkowania	konieczne		niecelowe	niecelowe	
	- opłaty za parkowanie	konieczne	w wybranych przypadkach i rejonach		tylko na parkingach strzeżonych	
	- ograniczenia czasu parkowania	celowe	w wybranych przypadkach		niecelowe	
	- zakazy parkowania	na ulicach głównych, w strefach ruchu pieszego, poza wyznaczonymi miejscami w strefach chronionych				
10	Priorytet dla ruchu pieszych	na całym obszarze wewnątrz "ringu"	w rejonach rynków i głównych ulic handlowych	w strefach zamieszkania; zalecane metody typu "woonerf"		niecelowy
11	Wielofunkcyjne węzły przesiadkowe (dworce miejskie)	niecelowe	na stykach komunikacji kolejowej i miejskiej oraz sieci tramwajowej z autobusową, przy I i II ramie oraz dworcach kolejowych			niecelowe
12	Komunikacja rowerowa	pełna dostępność ulic; śluzy rowerowe w miejscach zakazu przejazdów samochodów	wykształcenie sieci dróg "wiodących"; sieć uzupełniająca w ulicach zbiorczych i lokalnych; pełna dostępność stref ruchu uspokojonego; śluzy rowerowe w miejscach zakazu przejazdów samochodów			rozwój podsystemu dróg rekreacyjnych

WPŁYW URBANIZACJI NA POZIOM ZATŁOCZENIA MOTORYZACYJNEGO

dr inż. Andrzej Krych
Politechnika Poznańska

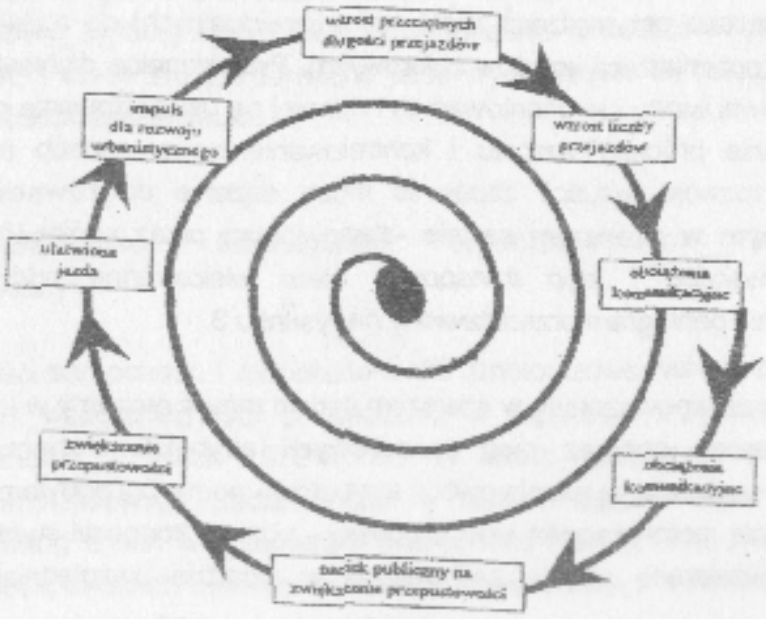
1. Uwagi ogólne o kongestii motoryzacyjnej

Motoryzacja jest jednym z głównych czynników rozwoju gospodarczego, zatrudnienia, wzrostu zamożności obywateli i źródłem dochodów publicznych. Jednak wzrost liczby samochodów na ulicach miast powoduje wzrost zatłoczenia, strat czasu, zużycia energii, zwiększania powierzchni przeznaczonych na komunikację, emisji toksycznych. Powstaje zjawisko kongestii - nieliniowej progresji tych strat - szybszej od wzrostu liczby uczestników ruchu (czyli wzrost jednostkowego kosztu ruchu). Stan kongestii rozszerza się w przestrzeni i w czasie. Trwając dłużej, częściej i zwiększając zasięg zwiększa udział kosztów kongestii w kosztach transportu i dynamizuje nieliniową progresję kosztów całkowitych transportu.
Rozmiary strat z kongestii pochłaniają znaczącą część korzyści wzrostu ekonomicznego - np wg danych Raportu OECD [1] sam czas przejazdów w komunikacji równoważny jest siedmiu punktom wartości Produktu Światowego Brutto, z tego dwa stanowią czas stracony na wskutek kongestii. Wzrost jednostkowych kosztów transportu wpływa na wzrost kosztów konsumpcji, kosztów pracy i odśrodkową dyslokację kapitału i aktywności. Ten ostatni w następstwie wzrostu długości podróży powoduje wzrost pracy przewozowej w sieci i stymuluje dalszy wzrost kongestii i kosztów (por. spirala Tolleya - Turtona, rys.1 [2]). W Amsterdamie w 1989 r. roczne straty z kongestii oceniono na 140 mln ECU. W tym samym roku w 39 największych miastach USA oszacowano koszty kongestii na 32 mld ECU co stanowiło 40% ich ogólnych kosztów transportu [1]. Dziesięć lat później roczne koszty ruchu w Poznaniu obliczono na 600 mln ECU, w tym straty z kongestii wyniosły blisko 100 mln ECU - 18% kosztów transportu w mieście [3].

Wzrost ruchu w Poznaniu w przeciągu 10 lat wyniósł 70%. Symulacja skutków wzrostu ruchu samochodowego o dalsze 10% (realnie do końca 2000 r.) wykazała wzrost [3]:

- zużycia benzyny o 15%,
- czasu przejazdu o 22%,
- łącznych wydatków mieszkańców na motoryzację o 13%,
- potrzebnej dotacji budżetowej do komunikacji miejskiej o 20%,
- zapotrzebowania na autobusy komunikacji miejskiej o 30%,

przy wzroście czasu przejazdu komunikacją miejską o 8%.



Spirala Tolleya / Turtona, 1995.

Rys.1 Spirala Tolleya - Turtona [2]

2. Kontrola poziomu kongestii a rozwój zrównoważony [4]

Potoczne w polskich miastach przekonanie o możliwości poprawy sytuacji poprzez rozbudowę infrastruktury drogowej jest złudne. Złudzenie to osiągane bywa poprzez lokalne stany bez kongestii lub jej ustabilizowanie w cząstkowych segmentach sieci. **Możemy jedynie mówić o lokalnej równowadze w układzie motoryzacyjnym w węższym sensie.** W układzie globalnym, pomijając kwestie dopływu odpowiednich środków finansowych, wspomniane rezerwy nie zrealizowanego popytu są tak wielkie, że nie jest już obecnie możliwe przywrócenie swobody użytkowania pojazdów indywidualnych na rozległych obszarach miast. Wzrastająca liczba pojazdów kształtuje popyt odłożony z powodu zbyt wielkiej ceny - kosztu przejazdu. Możemy mówić o znacznej nadwyżce popytu ponad popyt efektywnie zrealizowany w sieci[1].

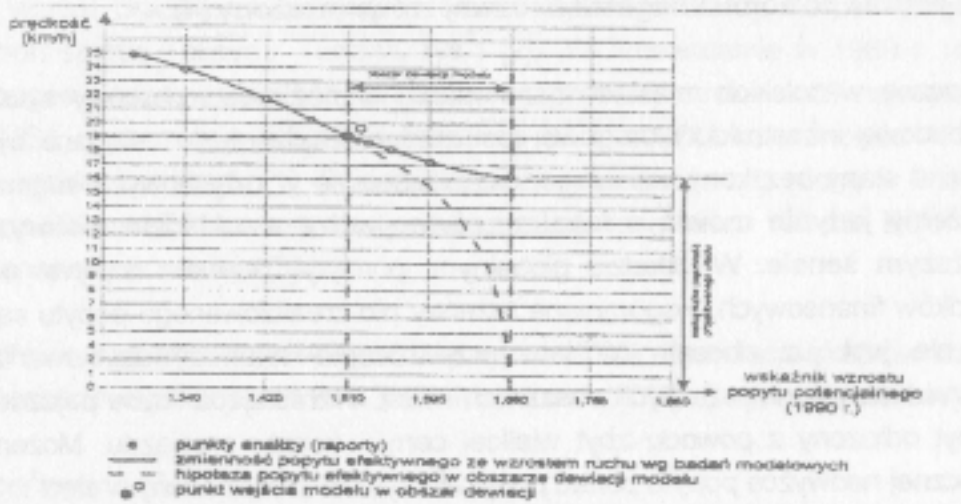
W istocie proces zrównoważonego rozwoju zasadza się na skutecznym minimalizowaniu nadwyżki popytu motoryzacyjnego (rys. 2). W istocie odpowiada

1 Przykładowo: 47% pojazdów w Poznaniu jesienią 1997 roku nie była używana w ruchu codziennym [3], o 10% więcej jak w 1992, a także w 1987 roku - w okresie funkcjonowania reglamentacji paliw [5].

to funkcji celu optymalizacji sieci wg Steenbrinca [5] - zbliżenia rozkładu opisowego ruchu (rezultatu optymalizacji zachowań indywidualnych) do rozkładu normatywnego (rezultatu optymalizacji kosztów zbiorowych). Profesjonalne działania i kierunki polityki transportowej winny się orientować co najmniej na ustabilizowanie poziomu kongestii - "opanowanie procesu wzrostu i kontrolowanie go w sposób cywilizowany". Taki kierunek rozwoju sytuacji zapewnić może dążenie do **równowagi w systemie nadrzędnym w szerszym sensie** -stanowionym przez spójność struktury obszaru zurbanizowanego i jego transportu. Takie wielostronne oddziaływania ilustruje syntetycznie pentagram przedstawiony na rysunku 3.

O rozwoju zrównoważonym w szerszym sensie mówić możemy w kategoriach procesu kształtowanego poprzez pięć zasadniczych atrybutów poziomu kongestii. Poza potocznie postrzeganą relacją dwóch atrybutów - pomiędzy popytem motoryzacyjnym a pojemnością motoryzacyjną sieci drogowej - poziom kongestii stymulowany jest także poprzez wzajemne relacje zachodzące w układzie uwzględniającym trzy dalsze atrybuty:

- jakość alternatywnych środków transportu,
- racjonalne formowania i organizacja przepływów finansowych,
- kontrolowane przekształcenia struktur urbanistycznych.



Zmienność warunków ruchu samochodowego ze wzrostem popytu potencjalnego w badaniach modelowych dla śródmieścia Poznania [4].

Rys. 2 Relacja popytu i podaży w układzie motoryzacyjnym

Zasadniczy wpływ procesu urbanizacji na zatłoczenie motoryzacyjne pozostaje w znacznym stopniu intuicyjnie rozpoznawalny. Cytowana spirala Tolleya - Turtona, koncepcje miasta zwartego, o ziarnistej strukturze funkcjonalnej, wieżowych miast przyszłości - stanowią syntezę zbiorowego doświadczenia urbanistów i planistów w kształtowaniu miast. Pewne związki formalne jakie występują w tej relacji stanowią główny przedmiot niniejszego artykułu.

3. Wpływ rozległości intensywnej urbanizacji na mobilność zmotoryzowanych

Badania używalności samochodu i mobilności osób zmotoryzowanych w stosunkowo szerokim spektrum współzależności prowadzono w Instytucie Inżynierii Lądowej Politechniki Poznańskiej w latach 1973 -1982. W latach następnych odnotowano jedynie wyniki kompleksowych badań ruchu w dużych aglomeracjach a także prowadzono monitoring zmian w aglomeracji poznańskiej (1987, 1992, 1994, 1997). Badania kompleksowe w latach dziewięćdziesiątych potwierdzają kształt uchwyconych w przeszłości zależności przedstawionych na rys. 4.

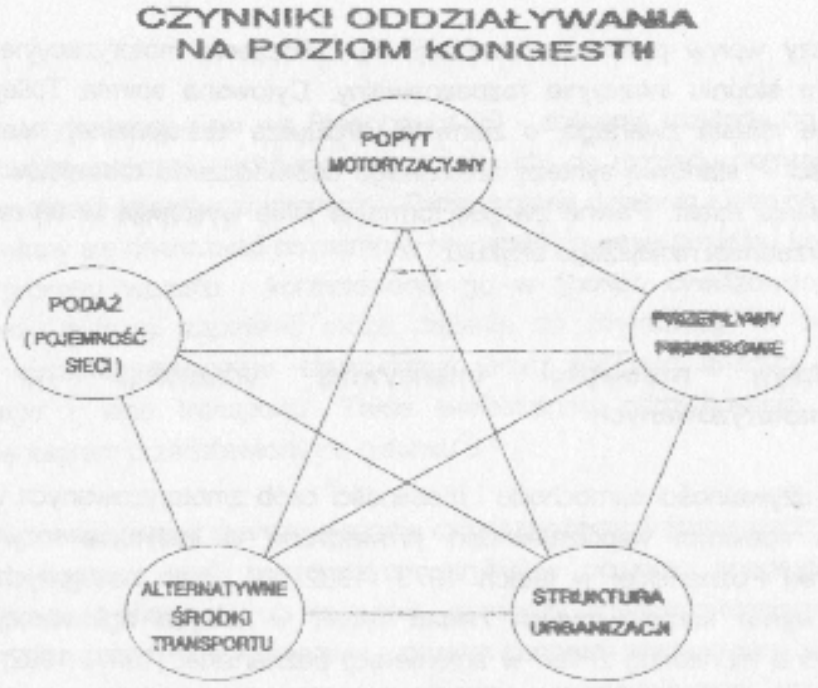
Szczególnym wynikiem badań jest uchwycenie najbardziej zdeterminowanej zależności, występującej pomiędzy wskaźnikiem mobilności pojazdów (liczba jazd na pojazd w dobie - rys. 4A), także średnią długością przejazdu (rys. 4B, lub iloczynu obu - dziennym przebiegiem - rys. 4C) a rozległością obszaru intensywnej urbanizacji. Rozległość intensywnej urbanizacji (D) jest następującą funkcją długości odcinków (l_n) pomiędzy granicami intensywnego zurbanizowania na n - zwykle dwóch, trzech osiach urbanizacji:

$$D = [(l_1 \times l_2 \times \ldots l_n) : n]^{1/n}$$

Wskaźnik D (km) określa średnią geometryczną rozpiętości pasm urbanizacji sprowadzając nieregularny kształt obszaru do porównywalnego okręgu o średnicy D.

Na rys. 4A wyróżnić można pola tendencji progresywnej (wzrostu mobilności ze wzrostem D w miastach małych i średnich), regresywnej (spadku mobilności ze wzrostem D) i optymalnej (największej mobilności w granicach D pomiędzy 4 a 5 km).

Pola tendencji progresywnej i regresywnej wyjaśnić można implikacjami modalnymi. W polu progresywnym ze wzrostem D następuje proces przełożenia podróży pieszych na niepiesze, w tym głównie przez motoryzację. W polu regresywnym rosnąca ze wzrostem D atrakcyjność transportu publicznego wypiera tendencję progresywną mobilności motoryzacyjnej. Warto podkreślić, iż czynnikami kreatywnymi pozostają średnie odległości przejazdu i aspekty modalne.



Rys. 3 Interaktywna przestrzeń formowania poziomu kongestii

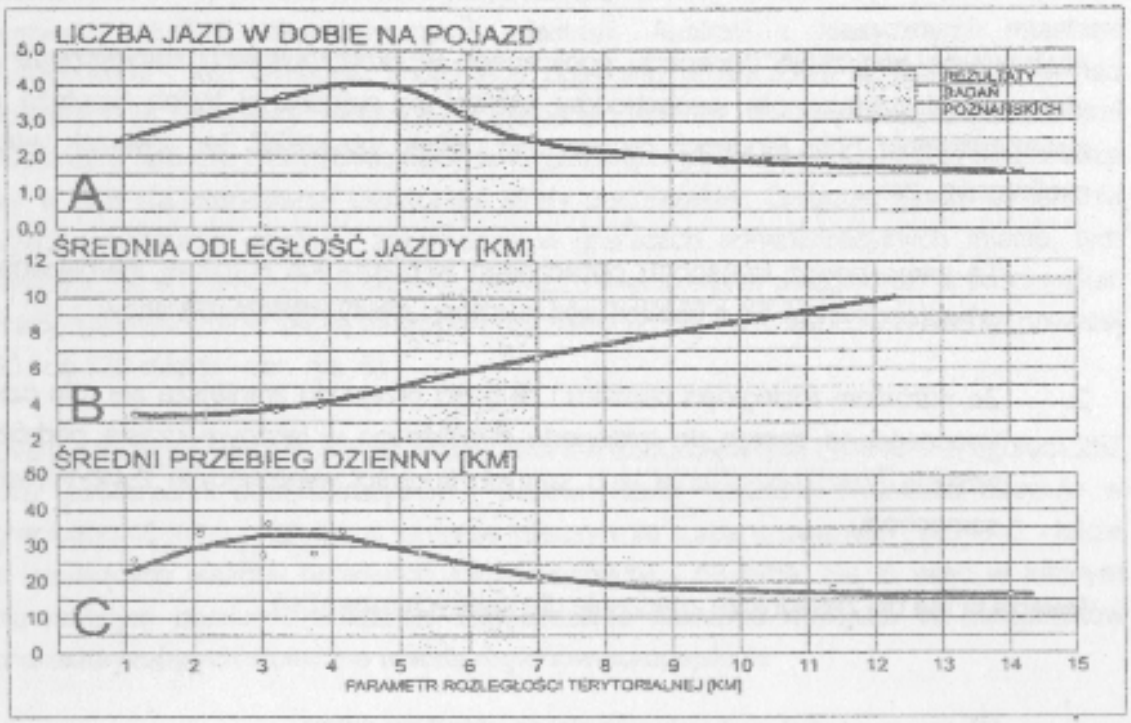
Jakość alternatywy transportu publicznego pozostaje atrybutem rozpoznanym dla poziomu stymulowania poziomu prędkości krytycznej i poziomu równowagi systemu transportowego (m.in.[6]). Znaczenie przepływów finansowych najbardziej ogólnie ująć można w dwóch płaszczyznach:

- makroekonomicznej relacji pomiędzy miejscem, rozmiarami i dynamiką powstawania kosztów jako źródła wpływów do budżetów publicznych a cesją środków na ich zmniejszenie (rozwój) i zbilansowanie strat,

- mikroekonomicznej relacji pomiędzy społecznym kosztem a ceną (opłatą) za podróż.

Nierównowaga pomiędzy ceną i kosztem przejazdu a także nierównowaga pomiędzy wzrostem wpływów z transportu a narastaniem kongestii pozostają w ścisłym ze sobą związku[2].

[2] Poprzez dynamikę wzrostu produkcji i sprzedaży środków transportu, innych jego akcesoriów oraz zużycia paliw w stanie kongestii wzrastają wpływy budżetu państwa. Straty wynikające z wypadków, skażeń, dyslokacji zasobów oraz strat czasu i energii w transporcie zmniejszają dopływ innych wpływów oraz zwiększają wydatki budżetów publicznych, w szczególności samorządowych. Swoistym absurdem i kuriozalną zarazem okolicznością jest, iż źródło ubożenia ekonomicznego generuje dochody producentów i budżetu państwa podczas gdy straty obciążają gminy i operatorów systemu transportowego. Z drugiej strony warto zwrócić uwagę, że przy niewłaściwej polityce inwestycyjnej, transportowej i przestrzennej gminy stosunkowo łatwo wpaść mogą w pułapkę finansowania źródeł własnej biedy [8].



Rys. 4 Wpływ rozległości intensywnego zurbanizowania na mobilność pojazdów

Średnia odległość przejazdu

Obciążenie sieci jest konsekwencją iloczynu wskaźnika mobilności i średniej długości podróży. W polu tendencji progresywnej, mimo iż rośnie długość przejazdu w obrębie obszaru znajdujemy w nim coraz więcej korzyści - rośnie jego endogeniczność i zmniejsza się udział oraz intensywność powiązań zewnętrznych poza obszarem. Praktycznie w polu optymalnym, gdzie średnia długość przejazdów jest najkrótsza (to jest w obszarach wystarczająco endogenicznych o minimalnej rozległości) formuje się największa średnia praca przewozowa statystycznego pojazdu. Ponieważ wskaźnik mobilności wiąże się z liczbą oraz wartością korzyści z podróży. Długość przejazdu wiąże się z kosztem ich pozyskania. Pole tendencji optymalnej jest więc konsekwencją optymalnych relacji korzyści do kosztów - średnia długość przejazdu, jako estymator kosztu pozyskania jednostki korzyści jest więc miarą efektywności użytkowania samochodu.

Aspekt modalny

Alternatywne znaczenie transportu publicznego w okolicznościach zmniejszania się efektywności użytkowania samochodów wydaje się najbardziej trafną hipotezą dla *zinterpretowania pola tendencji regresywnej*. Warto podkreślić ten związek wobec okoliczności, że:

1. Ta sama podaż transportu publicznego w obszarach o różnej intensywności urbanizacji wiąże się z różnicą jego kosztów i efektywnością nakładów.

2. Ze wzrostem rozległości obszaru i długości przejazdu zmniejsza się rola czasu traconego na dostęp do transportu publicznego w łącznym czasie podróży i wzrasta koszt pozyskania tych samych korzyści wynikających z użytkowania samochodu.

Relacja ta ma dla zasadnicze znaczenie dla dalszych rozważań.

4. Wpływ gęstości zurbanizowania na układ modalny

Długość przejazdu tylko w warunkach braku kongestii pozostaje dobrym estymatorem kosztu w stosunku do korzyści. Warunki ograniczenia przepustowością każą rozpatrywać koszt jako efekt kompilacji długości drogi i czasu przejazdu, zatem czynnik dystansu od centrum przestaje odgrywać rolę w lokalizacji nowych miejsc aktywności. Dążenia inwestorów we współczesnych miastach w wyniku opisanej nierównowagi w szerszym sensie prowadzą do ekspansji i ekstensyfikacji urbanizacji z wyraźnymi preferencjami lokalizacji nowych inwestycji według kryterium dostępu do nich klientów zmotoryzowanych. Kryterium to oczywiście dotyczy lokalnych segmentów sieci zrównoważonych w węższym sensie i obszarów słabych endogenicznie, to jest *uzależnionych funkcjonalnymi związkami z odległym obszarem centralnym*.

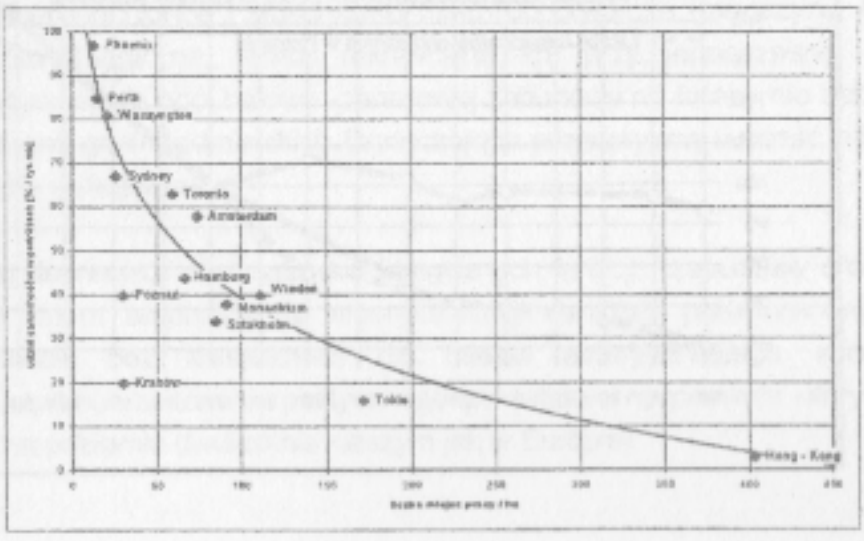
Bezpośrednie implikacje tego procesu dotyczą wzrostu długości podróży z rozprzestrzenianiem się celów ruchu i wzrostu udziału motoryzacji w podziale modalnym w związku z rozgęszczaniem struktur urbanizacji (rys. 5). Ilustracja tej zależności wskazuje na zdecydowane zróżnicowanie sytuacji modalnej w miastach Ameryki Pn i Australii (wskaźniki mobilności osiągają tu wartości 4 do 5 jazd w dobie na *pojazd analogicznie jak w polu tendencji optymalnej* - rys. 4), dużych centrów regionalnych w Europie (2 do 3 jazdy na pojazd w dobie) oraz miast południowo-wschodniej Azji (1 do 1,5 jazdy na pojazd w dobie -analogicznie jak w najbardziej rozległych obszarach zurbanizowanych polskich aglomeracji - Trójmiasta, Warszawy, Łodzi, Śląska).

Sytuację miast polskich w polu interesujących nas zależności analizujemy na przykładzie Poznania i Krakowa. Niski wskaźnik zagęszczenia tych miast (liczba

mieszkańców i miejsc zatrudnienia przypadająca na ich powierzchnię wynosi 33 m/ha) - pomiędzy dużymi ekspansywnymi miastami Australii i klasycznymi miastami europejskimi - jest wynikiem znacznego przerostu powierzchni administracyjnej nad powierzchnię zabudowy. Miasta europejskie w zasadzie nie dysponują tak znacznymi rezerwami terenów nie zabudowanych w granicach miast i proces ekspansji zasadza się w nich na intensywnej eksploracji strefy podmiejskiej. Osiągają zatem generalnie wysokie wskaźniki gęstości zaludnienia w granicach administracyjnych miasta, tym większe zaś w granicach zabudowy, a jeszcze większe przy uwzględnieniu ilości miejsc pracy sytuowanych w samej metropolii (łącznie z liczbą mieszkańców znacznie powyżej 60 i do 120 mk/ha - por. rys. 6).

Uwzględniając wyłącznie powierzchnię terenów zabudowanych (188 km2 z ogółem 257 km2 powierzchni administracyjnej) - porównywalny wskaźnik Poznania oscyluje w granicach 45 m/ha , natomiast terenów intensywnie zurbanizowanych (133 km2 - także o istniejących jeszcze rezerwach lokalizacyjnych) - 58 m/ha. Są to więc w każdym rozważanym przekroju wskaźniki zagęszczenia znacznie mniejsze od wskaźników charakteryzujących stołeczne miasta regionów europejskich.

Relacje pomiędzy sytuacją Poznania i Krakowa a sytuacją miast europejskich zdają się wskazywać na aktualnie niższą rolę samochodu w układzie modalnym, co może być związane ze zróżnicowanym i na ogół niższym stanem motoryzowania się naszych miast, tradycją korzystania z rozwiniętych i ukształtowanych sieci transportu publicznego oraz relatywnie korzystniejszą relacją pomiędzy kosztem użytkowania transportu publicznego a kosztem nabycia i użytkowania samochodu. Taka konkluzja w odniesieniu do miast polskich podkreślona jest również w opracowaniu OECD [1].

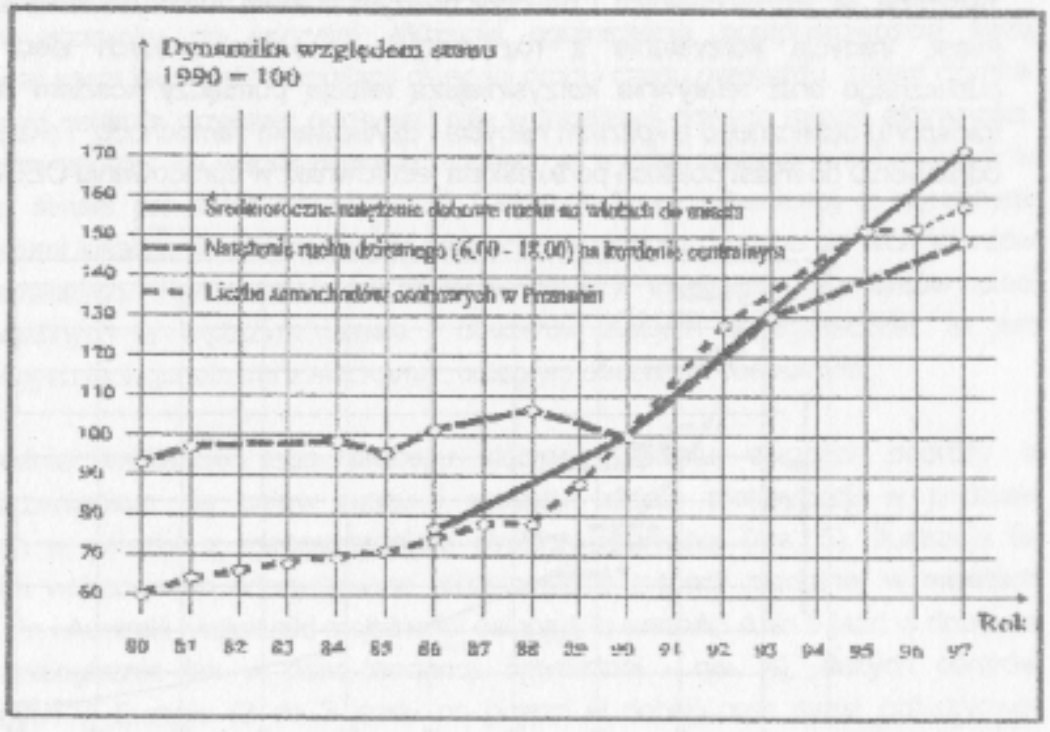


Rys. 5 Podział modalny w funkcji intensywności urbanizacji

regionu (1989 - około + 0,7 na tys. mk) roczne wskaźniki migracji i przyrostu naturalnego w poszczególnych gminach wokół Poznania oscylują w granicach od 11 (Gniezno) do 103 (Murowana Goślina) [9]. Średni wzrost zaludnienia obszaru w granicach do 50 km od centrum Poznania wynosi około 30 mk/1000 mk.

O ile w samym Poznaniu w ostatnich dwóch latach obserwuje się wyraźną tendencję do zahamowania wzrostu liczby pojazdów do poziomu około 3% rocznie, monitorowanie wzrostu ruchu samochodowego wyraźnie wskazuje na stały 7%-owy roczny wzrost ruchu na granicy miasta (por. rys. 6). Zważywszy na wzrost długości przejazdów i pracę przewozową w sieci w 1997 roku co czwarty pojazd umowny odnotowany w natężeniach ruchu przekracza granicę miasta.

Wzrostowi ruchu samochodowego między Poznaniem i strefą podmiejską towarzyszy wyraźne zmniejszenie pracy przewozowej komunikacji kolejowej i autobusowej. Polityka transportowa miasta i państwa zdecydowanie od 1990 roku ogranicza regionalny transport publiczny prowadząc do niedostatku oferty przewozowej. Na stacjach kolejowych z kierunku Gniezna i Kościana obserwuje się sytuacje, w których część pasażerów nie mieści się w pociągach rozkładowych. Podobne obserwacje dotyczą linii autobusowych gminnych komunikacji



Rys. 6 Tendencja zmian strukturalnych ruchu w Poznaniu

Warto jednak zauważyć dwa istotne czynniki napawające szczególnym niepokojem:

1. Standardy podziału modalnego ilustrowane na rys. 5 predestynują wzrost potencjalnego popytu motoryzacyjnego w Poznaniu (także i Krakowie) do poziomu 60 - 70% udziału motoryzacji w ogólnej liczbie podróży do pracy. Oznacza to możliwość zarysowania się sytuacji pośredniej do dwu alternatywnych, skrajnych scenariuszy dla przyszłego dziesięciolecia:

   - wzrostu ruchu samochodowego o ponad 33% większego od zakładanych hipotez wzrostu opartych na bazie obecnie realizowanego popytu efektywnego i utraty ponad połowy pasażerów transportu publicznego, albo:

   - dwukrotnego wzrostu ruchu samochodowego przy utrzymaniu hipotezy popytu w transporcie publicznym na stałym poziomie.

2. Zważyć należy, że jednocześnie w naszych miastach:

- nie jest spodziewana ani typowa dla miast zachodnioeuropejskich emigracja z krajów rozwijających się i z likwidowanych kolonii, ani znaczący wzrost liczby mieszkańców, co najwyżej umiarkowany wzrost liczby miejsc nauki w granicach administracyjnych miast (zatem występuje tendencja do stabilnej wartości licznika w ilorazie wskaźnika gęstości),

- pozostają nie wykształcone w porównaniu z miastami krajów rozwiniętych liczne funkcje terenochłonne i stosunkowo mało ruchotwórcze (magazyny, terminale, parki technologiczne, tereny rekreacyjne itp) przy jednoczesnej ekspansji ekstensywnej, na ogół halowo -parterowej zabudowy na tereny nie zabudowane oraz tereny gmin podmiejskich (oznaczające progresywną wartość mianownika w ilorazie wskaźnika).

Przy wyraźnej deprecjacji ekonomicznej klasycznych funkcji i zabudowy śródmiejskiej obserwujemy zatem tendencje do amerykanizacji struktury przestrzennej naszych miast, oczywiście bez klasycznych dla miasta amerykańskiego infrastruktury, standardów, kapitału i znaczenia politycznego (to ostatnie np pozwala utrzymać ceny paliw w USA na poziomie dwukrotnie niższym jak w Europie).

5. Tendencje urbanizacji a koszty kongestii w Poznaniu

Ekspansja ekstensywnej urbanizacji następuje zarówno na obszarach nie zurbanizowanych miasta, jak również do gmin ościennych wokół Poznania [3]. Przy ustabilizowanym od lat osiemdziesiątych poziomie liczby ludności w mieście w gminach

Wyniki badań symulacyjnych kosztów transportu Poznania z uwzględnieniem realizowanych w latach 1997-1999 inwestycji transportowych [3][1]

Scenariusz	Symbol	Koszty transportu - mln ECU	
		Ogółem	Komunikacja autobusowa
Sieć 1997/Struktura/1997/Ruch 1997	A	587,9	31,9
Sieć 1997/Struktura 1997/Ruch 2010	B	792,9	40,0
Sieć 1999/Struktura 1997/Ruch 2010	C	754,6	42,1
Sieć 1999/Struktura 2010/Ruch 2010	D	816,4	42,7

podmiejskich, utykających dodatkowo w zatorach tworzących się na pierwszych skrzyżowaniach wlotów drogowych z północy i południa. Zarazem gminy podmiejskie przeżywają boom inwestycyjny zarówno w budownictwie mieszkaniowym jak przemysłowym. Dotyczy to również przemysłu z terenu Poznania, a więc dyslokacji *kapitału amortyzacyjnego i podatku od zysku do gmin ościennych.*

Przykładami niekorzystnych tendencji w zabudowie Poznania mogą być także:

* ekstensywna, parterowo - halowa, w tym także "tymczasowa" zabudowa wolnych terenów w Śródmieściu i dzielnicach zurbanizowanych,

* *nadmierna eksploatacja terenów w Śródmieściu funkcjami typowo peryferyjnymi* (np produkcja, hurt, bezpośrednia sprzedaż samochodów, mebli, sprzętu agd z placu lub "z półki", garażowaniem pojazdów ciężarowych itp),

* preferencje rozwiązań komunikacyjnych, lokalizacyjnych i architektonicznych dla klientów zmotoryzowanych przy skandalicznej ignorancji pasażerów transportu publicznego, szczególnie przez inwestorów nowo budowanych marketów i osiedli,

* brak instrumentów przeciwdziałających spekulacyjnym i akumulacyjnym lokacjom kapitału w niezabudowanych gruntach śródmiejskich,

* słabość podstaw ekonomicznych dla utrzymania kamienic śródmiejskich,

[1] Obejmuje koszty eksploatacji i czasu podróży - bez uwzględnienia strat z tytułu emisji skażeń oraz wypadków drogowych.

- *transfer nakładów inwestycyjnych oraz zainteresowań mieszkaniowych do strefy* podmiejskiej z preferencjami dla zabudowy ekstensywnej.

Sygnalizowane wyżej zagrożenia potwierdzają badania symulacyjne kosztów transportu w warunkach kongestii motoryzacyjnej (tablica). Badania wykonano z wykorzystaniem programu SATURN [3]. Wykorzystano w nich macierz ruchu uwzględniającą zachodzące i planowane przekształcenia w strukturze miasta oraz *wpływ większej dynamiki ruchu podmiejskiego uchwyconej w retrospektywnej analizie* pomiarów natężeń ruchu. Badania symulacyjne warunków ruchu umożliwiły przetworzenie tych ostatnich na koszty ruchu zilustrowane w załączonej tablicy .

O ile wysiłek inwestycyjny miasta zmniejszy koszty transportu w roku 2010 o około 38 mln ECU (C do B) to obecna ewolucja struktury urbanistycznej wpłynie na wzrost kosztów transportu o 23,5 mln ECU (D do B). Straty netto na ewolucji struktury (D do C) wyniosą blisko 62 mln ECU tylko w jednym roku (2010), łącznie w okresie dziesięciu lat około 300 mln ECU.

5. Wnioski

Dążenia inwestorów we współczesnych miastach prowadzą do ekspansji i ekstensyfikacji urbanizacji z wyraźnymi preferencjami dla potrzeb klientów zmotoryzowanych. Stąd niczym nie skrępowane przekształcenia urbanistyczne wpływają na komplikowanie się problemów transportowych miast w stopniu większym niż by to wynikało wyłącznie ze wzrostu motoryzacji. Bezpośrednie implikacje tego procesu dotyczą wzrostu długości podróży z rozprzestrzenianiem się celów ruchu i wzrostu udziału motoryzacji w podziale modalnym wobec rozgęszczenia struktur urbanistycznych. Następstwem takich procesów jest wzrost zatłoczenia motoryzacyjnego, zwiększone zużycie energii, intensyfikacja emisji toksycznych oraz wzrost społecznych i indywidualnych kosztów transportu.

W kontekście powyższych obserwacji istotne pozostaje, że ekspansja intensywnej zabudowy kształtuje korzystniejsze implikacje modalne w warunkach równorzędnego dostępu do transportu publicznego, efektywność tego ostatniego zaś pozostaje funkcją intensywnej urbanizacji. Kwestią istotną z punktu widzenia optymalnego podziału modalnego i jego wpływu na poziom kongestii pozostaje bardziej intensywność urbanizacji i endogeniczność struktur niż ich rozległość.

W kontekście powyższego odnoszona do polityki komunikacyjnej zasada trzech stref jako norma budzi zasadnicze wątpliwości, bowiem jej efektywność ogranicza się wyłącznie do skutków ekstensywnej urbanizacji na peryferiach obszarów zurbanizowanych. Ujmując to lapidarnie - strefa C jako domena motoryzacji jest kosztowną odtrutką na nieefektywną semiurbanizację mało endogenicznych stref podmiejskich. Koszty tej formuły powinny być ponoszone wyłącznie przez gminy i inwestorów będących bezpośrednimi beneficjantami takiej formuły rozwoju przestrzennego.

Idea zrównoważonego rozwoju miast zasadza się między innymi na zahamowaniu ekspansji zabudowy oraz jej koncentracji w zasięgu funkcjonującej i rozwijanej w sposób efektywny struktury transportu publicznego. Integracja planowania przestrzennego i polityki transportowej, podobnie jak integracja transportu miejskiego i regionalnego stanowią podstawę skutecznego i efektywnego rozwoju regionów zurbanizowanych.

Źródła

[1] OECD. Urban travel and sustainable development. Raport Europejskiej Komisji Ministrów Transportu. 1995.

[2] Tolley, R.S., Turton, B.J., Transport Systems, Policy and Planning, a geographical approach, Harlow, 1995.

[3] Program etapowego rozwoju układu drogowo - ulicznego Poznania do r. 2010, Z. 5, Koszty ruchu, BIT sc/Zarząd Miasta Poznania, Poznań, 1997.

[4] Krych, A., Wzrost ruchu samochodowego - wyzwania dla polityki samorządowej, tezy wystąpienia na Sympozjum PPS Berlin na międzynarodowych targach "Investcity 98", Poznań, 1998.

[5] Olszewski, P., Suchorzewski, W., Samochód w śródmieściu, WKiŁ, Warszawa,1983.

[6] Poznań -KBR 1987. Raport II, Instytut Inżynierii Lądowej PP/MPU, Poznań, 1987.

[7] Steenbrinc, P.,A., Optymalizacja sieci transportowych, WKiŁ, Warszawa, 1986.

[8] Krych, A., Retrospektywna analiza polityki transportowej Poznania w latach 1975- 1997, Konf. NT "Problemy komunikacyjne miast w warunkach zatłoczenia motoryzacyjnego", SITK, Poznań, 1997.

[9] Perspektywy rozwoju komunikacji Poznania - planowanie ruchu jako podstawa polityki komunikacyjnej, PTV Karlsruhe, 1998.

Bogusław Piasecki

WYBRANE PROBLEMY STUDIÓW RUCHU I PLANOWANIA SYSTEMÓW TRANSPORTU JAKO ISTOTNE ZAGADNIENIA INŻYNIERII RUCHU

W okresie kilku ostatnich lat nastąpiły niezwykle istotne zmiany mające zasadniczy wpływ na transport, układy komunikacyjne, sieci uliczne i drogowe, głównie na ruch drogowy, a więc dotyczące inżynierii ruchu. Zmiany te i uwarunkowania dotyczyły zarówno "strony komunikacyjnej", ale również zagospodarowania przestrzennego, w tym jego struktur i funkcji, uwarunkowań gospodarczo-ekonomicznych oraz warunków organizacyjnych i zarządzania.

W związku ze zmianami i nowymi uwarunkowaniami funkcjonowania transportu i obsługi komunikacyjnej oraz ogromnym wzrostem motoryzacji i ruchu drogowego przypomnieć należy definicję inżynierii ruchu, dziedziny zajmującej się tymi zagadnieniami i zadaniami:

"Inżyniera Ruchu Drogowego jest dziedziną inżynierii zajmującą się badaniami procesów ruchu drogowego i praktycznym zastosowaniem wiedzy o ruchu w planowaniu, projektowaniu, realizacji i eksploatacji systemów transportu oraz urządzeń komunikacyjnych, a zwłaszcza organizacją i sterowaniem ruchem. Podstawowym celem inżynierii ruchu drogowego jest zapewnienie bezpiecznego, sprawnego i ekonomicznego przemieszczania osób i towarów przy ograniczeniu ujemnego wpływu transportu na środowisko". (Spała 1968 r. - Wrocław 1987 r.)

Podkreślić należy przede wszystkim różnorodność zakresu działania i celów, w których sprawność i organizacja ruchu są istotnymi ale nie jedynymi. Dotychczasowa praktyka, również w działalności KLIR, preferuje problematykę organizacji ruchu.

W transporcie i komunikacji generalnie:

- nastąpił intensywny rozwój motoryzacji i wzrost ruchu samochodowego, w tym szczególnie w miastach,

- wypełniły się sieci uliczne (i drogowe), znaczna część skrzyżowań funkcjonuje okresowo w warunkach przeciążenia,
- występuje zatłoczenie (kongestia) tych sieci w niektórych obszarach, w zasadzie w centrach i śródmieściach,
- o sprawności przejazdów decydują "punkty krytyczne" sieci ulicznej,
- radykalnie zmienił się podział zadań przewozowych, znacznie zmalał udział komunikacji zbiorowej - do poziomu około 70 % - 65 % i dalej maleje,
- w znacznej części przypadków o rozbudowie sieci ulicznych i modernizacji tras czy skrzyżowań decyduje "potrzeba chwili" (punkt krytyczny) i ograniczone środki finansowe, a nie systemowe analizy i potrzeby; rzadko podejmowane są kompleksowe działania dla ciągów czy stref sieci ulicznej, a jeśli już - to trwają długo, bez odpowiednich efektów dla ruchu i obsługi komunikacyjnej,
- przewartościowaniu uległy zasady polityki komunikacyjnej; należy tu jednak wskazać, że preferowana polityka zrównoważonego rozwoju obecna jest głównie w dokumentach i opracowaniach (część miast przyjęła taki dokument formalnie - uchwały Rad Miejskich); jednak w praktyce i rzeczywistości dominuje ogromna presja rozwoju motoryzacji i to ona ma największy wpływ na przekształcenia i modernizacje układów komunikacyjnych oraz działania w zakresie usprawnień ruchu i stosowanie odpowiednich środków,
- wzrosła wyraźnie uciążliwość ruchu drogowego dla otoczenia i środowiska, ale także dla samych urządzeń drogowych (obciążenie i intensywność ruchu, ciężar pojazdów), ujawnił się silny "głos społeczny" w sprawie uciążliwości transportu,
- główne przesłanki w planowaniu rozwoju układów komunikacyjnych, przede wszystkim układów miast, pozostają w zakresie opracowań urbanistycznych, w sferze przesłanek funkcjonalnych; brak odpowiednich wymogów i zapisów formalno-prawnych dla studiów, analiz i opracowań komunikacyjnych.

Z kolei w zainwestowaniu i zagospodarowaniu jednostek osadniczych, zwłaszcza miast:

- trwa ciągły proces weryfikacji i zmian formalno-prawnych w planowaniu przestrzennym (którego istotnym elementem jest transport); stan ten jest niekorzystnym zjawiskiem, szczególnie dla transportu, który nie jest podatny na szybkie i szerokie zmiany; warto tu jednak wskazać na fakt, że inne dziedziny - w

tym przypadku interdyscyplinarne planowanie przestrzenne ciągle poszukuje lepszych rozwiązań systemowych i formalno-prawnych, podczas gdy w transporcie raczej niewiele się w tym zakresie dzieje,

- respektowanie prawa własności, w tym szczególnie własności prywatnej, radykalnie odmieniło warunki przekształceń i rozwoju sieci komunikacyjnych, a czasami wpływa na uwarunkowania eksploatacyjne poszczególnych elementów układów komunikacyjnych,
- nastąpiły znaczne zmiany w rozmieszczeniu generatorów ruchu (upadek znacznej części dużych zakładów pracy, bezrobocie, powstały małe zakłady produkcyjno-usługowe w różnych strefach zagospodarowania, lepsza dostępność usług, rozproszenie podróży itp.); wpłynęło to na zmiany w zachowaniach komunikacyjnych (w Łodzi np. średnia długość podróży zmniejszyła się z prawie 7,0 km do poniżej 6,0 km - według badań z 1995 roku),
- planowanie przestrzenne coraz częściej dokonuje się bez szerokich i wyczerpujących studiów transportowych i analiz ruchu; zaczynają przeważać przesłanki funkcjonalne i inne względy (np. własnościowe, finansowe); sytuacja taka dotyczy głównie miast tzw. średnich - od 50 tys. do 150 tys. mieszkańców,
- generalnie niedoceniane są w planowaniu przestrzennym prognozy i studia ruchu; jeśli przyjąć, że studia transportowe są zadaniem wieloaspektowym, pracochłonnym i kosztownym - prowadzą często do sporów i kontrowersji w urbanistyce, to prognozy i analizy ruchu nie niosą tego rodzaju cech.

Uwarunkowania gospodarczo-ekonomiczne:

- w dalszym ciągu (bo tak było w przeszłości) stanowią niewiadomą; brakuje im stabilności i przewidywalności (np. program autostrad),
- nie dają transportowi priorytetu finansowego,
- wymagają racjonalnego podejmowania zadań, ze względu na stały niedostatek środków finansowych; zmusza to jednocześnie do działań zmniejszających transportochłonność oraz preferencji przewozów zbiorowych; niestety ograniczenia komunikacji zbiorowej i wzrost opłat za przejazdy działają niekorzystnie na obsługę komunikacyjną, szczególnie miast.

Warunki organizacyjne i zarządzania:

- poprzez reformę administracyjną kraju wniosły istotne zmiany - generalnie pozytywne w zarządzaniu siecią drogowo-uliczną, dając odpowiednie kompetencje samorządu poszczególnych szczebli - w tym ustanawianie dróg publicznych,
- niestety skomplikowały zarządzenia ruchem, powodując utrudnienia w funkcjonowaniu i eksploatacji, szczególnie miast,
- wywołały nowe zadania dla władz samorządowych szczebla wojewódzkiego i powiatowego; można tu wskazać za ważniejsze: systematyczne pomiary ruchu (głównie na byłych drogach krajowych, ale nie tylko), studia i prognozy ruchu na sieci wojewódzkiej, pomiary ruchu na drogach powiatowych, studia i koncepcje systemu transportowego województw i powiatów (w porozumieniu z gminami), wreszcie programy rozwoju transportu (w ramach programów zagospodarowania przestrzennego lub samodzielnych).

Podstawą wszelkich działań w transporcie, zarówno w organizacji ruchu, kształtowaniu i planowaniu układów komunikacyjnych i poszczególnych urządzeń sieci drogowo-ulicznych jest ruch, a właściwie analizy i studia ruchu obejmujące także prognozy ruchu. Zaskakującym jest zjawisko, zauważalne w ostatnich latach, polegające na odstępowaniu od analiz ruchu, w tym szczególnie przy planowaniu układów komunikacyjnych.

Generalna problematyka prognoz i analiz ruchu obejmująca syntetycznie: pomiary i badania ruchu istniejącego, modelowanie ruchu, rozkład przestrzenny i rozkład ruchu na sieć, jest powszechnie znana. Warto tu zwrócić uwagę na to, że fazy: pomiarów i badań ruchu (pracochłonna i kosztowna) oraz modelowania ruchu mogą być opracowywane w oparciu o dane z innych miast o podobnej wielkości, co ułatwia i czyni tańszym całe studium. Należy tylko podejmować tego rodzaju opracowania oraz wprowadzić obowiązek ich wykonywania i posiadania np. dla formułowania koncepcji i planów zagospodarowania przestrzennego jednostek osadniczych, programów przekształceń i rozwoju systemu komunikacyjnego - miast, powiatu, województwa, programów rozwoju poszczególnych podsystemów transportowych (komunikacji zbiorowej, sieci ulicznej), programów inwestycyjnych obejmujących ciągi ważnych tras lub sieci komunikacyjne w wybranych obszarach (np. dzielnic mieszkaniowych, śródmieść itp.).

Analizy i prognozy ruchu w przypadkach projektowania modernizacji skrzyżowań, szczególnie z sygnalizacją świetlną z reguły zawsze posiadają odpowiednie analizy ruchu i przepustowości.

Należy jednak zwrócić uwagę na celowość i efekty studiów i analiz ruchu dla całych ciągów lub rejonów sieci drogowej w tym analiz przepustowości. Ujawnia taka analiza "punkty krytyczne" decydujące o przepustowości całego ciągu czy strefy sieci oraz wskazuje racjonalne kształtowanie poszczególnych urządzeń dostosowanych do siebie. Unika się w ten sposób "przeinwestowania" i nieefektywnych inwestycji.

Innym istotnym problemem studiów i analiz ruchu jest uzyskanie przesłanek dla ingerencji i wpływu na kształtowanie podziału zadań przewozowych między komunikacją zbiorową i komunikacją indywidualną. Jest to działanie już wysoce pożądane dla preferencji i priorytetu komunikacji zbiorowej.

Niezwykle ważne są analizy ruchów związanych ze śródmieściem. Śródmieście jest z reguły obszarem największej koncentracji ruchu w mieście (w Łodzi jest to około 51 % - 1995 r.) co powoduje, że tu kumulują się najistotniejsze problemy komunikacyjne. Dlatego konieczne jest "rozwarstwienie" ruchu na ruch docelowy i tranzytowy w stosunku do tego obszaru, z określeniem źródeł i celów tego ruchu. Pozwala to ocenić potrzebę i warunki eliminacji ruchu tranzytowego z obszarem śródmieścia. Wskazuje również na wnioski do ewentualnych przekształceń i zmian funkcjonalno-programowych w zagospodarowaniu i zainwestowaniu obszaru śródmieścia.

Zagadnienie planowania (przekształceń i rozwoju) układu komunikacyjnego i modernizacji układu drogowo-ulicznego związane jest przede wszystkim z planami (prognozami) rozwoju przestrzennego oraz przekształceniami istniejącego zagospodarowania przestrzennego.

Metody, zasady, zalecenia i postulaty odnoszone do planowania komunikacyjnego, chociaż ulegają pewnym zmianom, generalnie są znane. Niestety ich stosowanie nie jest w praktyce w pełni uwzględniane. *Ponieważ komunikacja (transport), w zakresie* obejmującym układy komunikacyjne jest częścią zagospodarowania przestrzennego, podlega więc zasadom i ustaleniom planowania zagospodarowania. Nie wszystkie metody, zasady i wymogi planowania komunikacyjnego są uwzględnione przez planowanie przestrzenne. Szkoda, że dominują (ostatnio) funkcjonalne przesłanki w kształtowaniu systemów i układów komunikacyjnych.

Problematyka planowania systemów transportowych wymaga: prognoz, analiz i studiów ruchu, studiów i analiz wariantów koncepcji układów komunikacyjnych (sieci komunikacji zbiorowej i sieci uliczno-drogowych) z uwzględnieniem uwarunkowań ekonomicznych i uwarunkowań ekologicznych, ustalenia polityki komunikacyjnej, etapowania i rozwoju układu, wreszcie analiz usprawnień ruchu i modernizacji układu.

Tak szeroki zakres zamierzeń wymaga opracowania studium transportowych. Studia transportowe powinny być respektowane przez opracowanie zagospodarowania przestrzennego i społeczno-gospodarczego. Aby tak się zawsze działo studium transportowe powinno być ustanowione formalnie jako obowiązkowe opracowanie w swojej dziedzinie.

Studium transportowe jako obowiązujący dokument, uchwalany lub akceptowany przez odpowiednie organy samorządowe (Zarządy lub Rady) powinny być wykonywane:

- dla gmin miejskich, miast od 50 tys. mieszkańców,
- dla systemów transportowych powiatów i województw.

Dla miast małych do 50 tys. mieszkańców mogłoby być opracowywane "studium ..." jako zalecenie, natomiast jako obowiązkowe powinno być opracowanie prognozy i analiz ruchu.

Zarówno "studium transportowe" jak i prognozy ruchu powinny obejmować jako minimum dwa okresy czasu, tj.:

- etap "bliski" - od 3 do 5 lat,
- etap perspektywiczny - od 15 do 20 lat.

Ważną częścią składową "studium ..." powinna być polityka komunikacyjna, niezależnie od tego, że może ona również być przyjęta odrębnym aktem samorządu. Jednak jako element składowy obowiązującego "studium ..." ma szansę być realizowana w praktyce i mniej podatną na różnego rodzaju naciski i odkształcenia.

Istotną częścią "studium ..." powinny być także analizy wariantowe, w tym w zakresie kosztów oraz oddziaływania na otoczenie i środowisko.

"Studium transportowe" podlegałoby weryfikacji w okresie 5-letnim.

B. Piasecki

PROJEKTY

STANOWISKO KLIR DO PROJEKTU ROZPORZĄDZENIA W SPRAWIE ZNAKÓW I SYGNAŁÓW DROGOWYCH

(opracowane do wersji z dnia 10 lutego 1999r. na podstawie uwag zgłoszonych przez członków KLiR zainteresowanych tymi zagadnieniami do pierwszej, roboczej wersji projektu rozporządzenia: U. Chmiel; A. Deskur; P.J. Graczyk; P. Józefowicz; J. Konopka; B. Szafarczyk; Z. Udalewicz)

Członkowie Klubu Inżynierii Ruchu w pełni popierają kierunki zmian w przepisach szczegółowych uwzględnione w wymienionym na wstępie projekcie rozporządzenia, w tym m.in. zgłaszane przez nas w czasie roboczych spotkań z pracownikami MTiGM. Za szczególnie istotne uważamy zmiany dotyczące znaczenia sygnałów świetlnych, które porządkują nie tylko sprawy opuszczania skrzyżowania ale również rozwiązują problem ciągle dyskutowanej i nie rozwiązanej dotychczas jednoznacznie definicji skrzyżowania przy sterowaniu ruchem. Powstała również możliwość wprowadzania przez zarządzającego ruchem nakazu zatrzymania pojazdów (jeżeli występuje taka konieczność) przed nieco oddalonym przejściem dla pieszych (przejazdem dla rowerzystów) lub torowiskiem tramwajowym.

Oczekiwane jest też możliwie jak najszybsze wprowadzenie znaków porządkujących sprawy związane z ruchem rowerowym i pieszym (znaki D-6a, D-6b, C-13a, C-16a, T-19a, T-19b, T-25, K-1).

Popieramy też próbę stworzenia narzędzi umożliwiających uporządkowanie i ukrócenie zjawiska żywiołowego wypierania pieszych z chodników przez parkujące pojazdy (zmiana znaczenia znaków B-35 i B-36 oraz wprowadzenie tabliczki T-21), chociaż mamy świadomość, że procesu tego, trwającego od 15 lat nie da się skutecznie zatrzymać bez zmian w ustawie *Prawo o ruchu drogowym*, oraz konsekwentnego egzekwowania od użytkowników przepisów prawa dotyczących chodników, przystanków komunikacji publicznej, przejść dla pieszych i ich bezpośredniego sąsiedztwa.

Wprowadzenie odrębnego, nie związanego z nazwą miejscowości oznakowania obszaru zabudowanego oraz uporządkowanie oznakowania granic administracyjnych w nawiązaniu do obecnej struktury administracji publicznej, oprócz cech wymienionych w uzasadnieniu do projektu rozporządzenia stwarza możliwości jednoznacznego określenia zarządcy odpowiedzialnego za dany odcinek drogi. Równocześnie sześcioletni okres przejściowy zwalnia z konieczności ponoszenia nieuzasadnionych, związanych z tym kosztów.

Rozumiemy też celowość i potrzebę jednoznacznego rozstrzygnięcia spraw spornych na skrzyżowaniach z ruchem okrężnym (§ 9 ust. 2) chociaż zdaniem większości członków Klubu Inżynierii Ruchu zapis ten powinien dotyczyć wszystkich skrzyżowań, w tym w szczególności o ruchu okrężnym.

Niezależnie od powyższych stwierdzeń popierających przyjęte kierunki zmian proponujemy dodatkowo uwzględnienie następujących uwag i uzupełnień:

1. Umieszczenie opisów tabliczek do znaków drogowych wyłącznie w rozdziałach dotyczących tych znaków utrudnia ich zrozumienie i pełną identyfikację. Ponieważ przepisy rozporządzenia mają stosować wszyscy użytkownicy, warto powtórzyć niektóre ustalenia także w odrębnym rozdziale na temat tych tabliczek. Zwłaszcza,

że niektóre z tabliczek mogą występować samodzielnie, bez podstawowych znaków drogowych.

2. Proponujemy zrezygnować ze szczegółowych opisów schematów skrzyżowań na tabliczkach pod znakami pierwszeństwa i podporządkowania na rzecz zapisu ogólnego, że powinny one odzwierciedlać schematycznie faktyczny układ skrzyżowania. Taka jest zresztą praktyka oznakowania skrzyżowań.
3. Niektóre tabliczki stosowane ze znakiem A-30 nie powinny być stosowane zbyt długo ponieważ po pewnym czasie tracą swoją siłę oddziaływania. Oprócz tego niektóre z nich stały się sposobem na to, aby unikać faktycznych działań na rzecz poprawy stanu bezpieczeństwa. *Dotyczy to w szczególności: T-12, T-14 (a-f),* T-16). Podobnie znaki A-31, A-34 i w pewnym zakresie A-32 i A-33.
4. Sugerujemy wprowadzenie 2 tablic z symbolami znaków drogowych:
   4.1. Z symbolem znaku A-29 i dużą komorą sygnalizacyjną światła żółtego *migającego oraz napisem np:* UWAGA SYGNALIZACJA ŚWIETLNA ZA xxx m. GDY MIGA ŻÓŁTE ŚWIATŁO NA SKRZYŻOWANIU BĘDZIE CZERWONE. Tablica taka powinna być stosowana w szczególności na drogach dwujezdniowych gdy na końcu długiego odcinka o ruchu nieprzerywanym zainstalowana została sygnalizacja świetlna przed obszarem zabudowanym lub w miejscu o niepełnej widoczności sygnałów.
   4.2. Tablice informujące o organizacji ruchu w śródmiejskich strefach handlowych z zastosowaniem znaków B-1 i C-16 oraz ewent. C-13 itp.
5. Brak jest dobrego oznakowania ciągów pieszo-jezdnych, na które często wprowadza się drogę dla rowerów. Jednym ze sposobów może być modyfikacja tablicy proponowanej w pkt. 4.2. lub możliwość znaku połączonego C-16, C-13 i np: symbolu pojazdu samochodowego (jeżeli nie będzie to identyfikowane ze znakiem D-7). Obie propozycje (z pkt. 4.2. i 5) dotyczą rozwiązań innych niż *strefa zamieszkania* i nie mogą być zastąpione znakiem D-40.
6. Ruch rowerowy często wprowadza się na drogi, na których obowiązuje całkowity lub częściowy (np: nie dotyczący dojazdów lokalnych lub do określonego obiektu) zakaz ruchu. Wskazane było by *rozszerzenie możliwości stosowania tabliczki* T-19b także do znaku B-1.
7. W § 6 ust. 3 błędnie przywołano znak E-19, którego nie ma w rozporządzeniu. Prawdopodobnie chodziło o znak E-17a. Proponujemy rozszerzyć możliwość *wprowadzenia znaków w obszarze także przez umieszczenie znaku zakazu* nad znakiem D-42. Zwłaszcza, że koresponduje to z opisem § 7 ust. 38 pkt. 4) w części dotyczącej prędkości.
8. W § 7 ust. 38 pkt. 3 należy usunąć koniec *strefy zamieszkania* jako odwołanie *prędkości* bo znak ten odwołuje prędkość obowiązującą w *strefie zamieszkania* tj. 20 km/h.
9. Znak B-39 *strefa ograniczonego postoju* nie dotyczy pojazdów komunikacji publicznej. Nie został natomiast określony stosunek do postojów TAXI i parkowania mieszkańców np: na podwórkach poza drogami publicznymi, lub też parkowania w obiektach (parkingach wielopoziomowych).
10. Ze znakiem B-43 *strefa ograniczonej prędkości* (a także ze znakiem D-40 *strefa zamieszkania*) powinien wiązać się przepis informujący użytkowników, że w strefach wyznaczonych tymi znakami mogą być stosowane rozwiązania wymuszające w sposób fizyczny ograniczenie prędkości pojazdów jak np: progi zwalniające, zwężenia, odgięcia osi, wyspy itp. Rozwiązania te nie muszą być oznakowane znakami ostrzegawczymi jeżeli zastosowano bezpośrednio na nich

kolorowe elementy odblaskowe ułatwiające identyfikację przeszkód o każdej porze doby.

11. Na znakach D-11 i D-12 (§ 10 ust. 16) dopuszcza się napis TAXI. Nie dopuszcza się natomiast możliwości korzystania z wydzielonych pasów dla autobusów kierujących pojazdami pełnymi (np: amerykański CARPOOL). Warto przeanalizować taką możliwość nie później niż przy następnej edycji rozporządzenia.
12. Znak D-13 (§ 10 ust. 17) powinien mieć także wersję D-13a (odpowiadającą D-14a) - początek pasa do wyprzedzenia. Zdania na temat, które z rozwiązań (pas dla pojazdów wolnych czy pas do wyprzedzenia) jest lepsze są podzielone. Nie dając możliwości wprowadzenia pasa do wyprzedzania nie sprawdzimy, który jest lepszy w naszych warunkach. Wówczas D-14a nie powinien być ograniczony do jezdni jednokierunkowych.
13. Ze znakami drogowymi oznaczającymi przystanki *komunikacji publicznej (D-15,* D-16, D-17) wiążą się obowiązki odpowiedniego zachowania kierujących pojazdami, gdy pojazd komunikacji publicznej stoi na przystanku lub rusza z niego. Ale wówczas te znaki nie są widoczne dla nadjeżdżającego. Niezwykle *trudno jest stwierdzić czy pojazd komunikacji publicznej stoi (stał) na przystanku* czy też zatrzymał się w innym miejscu i w innym celu. W związku z tym proponujemy:
    13.1. Miejsce na przystanku dla potrzeb pasażerów powinno być oznakowane na chodniku lub wysepce w punkcie zatrzymania pojazdu w sposób dowolny umożliwiający identyfikację rodzaju przystanku, przewoźnika, zarządcę, kursujące linie itp. Nie są to znaki drogowe.
    13.2. Znak drogowy powinien być umieszczony na początku strefy przystankowej:
        a) przy krawędzi jezdni gdy przystanek jest bez wysepki;
        b) na końcu wysepki, przy której zatrzymuje się pojazd komunikacji publicznej.
14. Wprowadzenie znaku D-44 *strefa parkowania* budzi szereg wątpliwości i niepokojów. A mianowicie:
    14.1. Wszystkie znane nam dotychczas funkcjonujące strefy płatnego parkowania zostały oznakowane odpowiednią modyfikacją znaku B-39. Podobne oznakowanie występuje w Danii, Holandii, Norwegii, Szwecji.
    14.2. *Jaka będzie relacja między znakami B-39 i D-44 gdy strefa płatnego* pakowania znajduje się wewnątrz strefy ograniczonego postoju jak np: w Krakowie?
    14.3. Jaki będzie status znaków zatrzymywania się i postoju oraz zakazów *postoju w strefie parkowania ?*
    14.4. Jaka będzie możliwość egzekwowania kar od kierujących nie uiszczających opłat wprowadzonych znakiem informacyjnym ?

    W świetle powyższych wątpliwości uważamy za wskazane rozszerzenie *znaczenia znaku* B-39 *na różne formy* ograniczonego parkowania. Natomiast znak D-44 zachować jako oznaczenie miejsca parkowania za opłatą ze wskazaniem sposobu opłat. Będzie miał wyłącznie charakter informacyjny.
15. Wprowadzenie znaków D-49 i D-50 *(droga wewnętrzna* oraz jej koniec) porządkuje dotychczasowy stan prawny. Równocześnie ustawa *Prawo o ruchu drogowym* rozszerzyła zakres stosowania znaku D-40 (i D-41) *strefa zamieszkania* także na tereny nie będące drogami publicznymi. Natomiast przepisy szczególne dotyczące ruchu na *drogach wewnętrznych* przestały

obowiązywać. Nie ma też już w ustawie o drogach publicznych zapisu zobowiązującego do oznakowania wszystkich dróg niepublicznych znakiem *droga wewnętrzna*. Znak ten stał się wyłącznie informacją administracyjną ułatwiającą identyfikację zarządcy terenu.

W związku z powyższym sugerujemy następujący tryb postępowania przy *porządkowaniu spraw związanych z ogólnodostępnymi drogami niepublicznymi:*

15.1. Znak *droga wewnętrzna* (oraz koniec) powinien być zaliczony do grupy znaków E (kierunku i miejscowości) lub F (uzupełniające);

15.2. Tablica powinna być obowiązkowo uzupełniona nazwą zarządcy terenu, *na którym droga wewnętrzna* się znajduje;

15.3. Zarządca terenu może wprowadzać na drodze wewnętrznej szczególne przepisy porządkowe (za pomocą tablic administracyjnych) i (lub) *strefę zamieszkania.*

15.4. Przy najbliższej nowelizacji ustawy *Prawo o ruchu drogowym* należy rozważyć możliwości uporządkowania przepisów związanych z włączaniem się do ruchu. Do uwzględnienia są skutki zmian dotyczących klasyfikacji nawierzchni utwardzonych oraz braku obowiązku oznakowania dróg niepublicznych.

16. Drogowskazy w grupie znaków E (§ 11 ust. 5) powinny być uzupełnione o drogowskaz do najbliższego pogotowia.
17. Opis znaku E-21 powinien być rozszerzony następująco: -„tablica dzielnicy miasta lub osiedla" informuje o wjeździe do dzielnicy miasta lub dużego osiedla.
18. Znak F-10d powinien mieć modyfikację z wydzielonym *pasem ruchu dla rowerów* w kierunku przeciwnym do pozostałego ruchu.
19. Tabliczki T-5a i T-5b powinny mieć swoje modyfikacje zgodnie z uwagą zgłoszoną w pkt. .... Oprócz tego ich opis należało by uzupełnić o zastrzeżenie, *że zastosowane na skrzyżowaniu sterowanym sygnalizacją świetlną* musi odpowiadać układowi faz ruchu kołowego.
20. Dla stworzenia pełnej możliwości uporządkowania parkowania w pasie drogowym brakuje w grupie tabliczek T-27; oznaczającej parkowanie czterema *kołami na jezdni równolegle do jej* krawędzi.
21. Dodatkowe znaki pionowe dla kierujących tramwajami powinny być uzupełnione o znak ostrzegawczy (np.: AT-5) – brak wydzielonej fazy ruchu dla tramwaju skręcającego.
22. Coraz większą popularność uzyskują międzynarodowe i ponadlokalne szlaki rowerowe. Ich oznakowanie wprowadzane jest dotychczas na podstawie pism Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych. Włączenie tej grupy znaków do treści rozporządzenia zakończyło by konsekwentnie realizowany proces porządkowania przepisów dotyczących ruchu drogowego.
23. W rozdz. 4 w § 18 brakuje ust. 5 przywołanego w treści ust. 2. We wcześniejszych wersjach dotyczył kolorowych znaków poziomych. Sugerujemy dopuszczenie (wzorem innych krajów europejskich) koloru innego niż biały lub żółty do oznakowania związanego z zatrzymaniem *i postojem pojazdów lub* zakazem zatrzymania i postoju. Proponujemy następujące zasady:

23.1. Kolorem niebieskim mogą być oznakowane miejsca postojowe w strefie ograniczonego postoju,

23.2. *Linia koloru czerwonego umieszczona wzdłuż jezdni* lub w innym miejscu oznacza zakaz zatrzymywania się pojazdów w miejscu tak oznaczonym.

24. W stosunku do wcześniejszych wersji *projektu rozporządzenia* usunięty został również zapis dopuszczający stosowanie na jezdni kolorowych symboli znaków pionowych. Ponieważ ten sposób dodatkowego oznakowania (zwłaszcza ostrzegawczego) został w praktyce zaakceptowany, niezrozumiała jest rezygnacja *z istniejącego wcześniej zapisu*. Być może łatwiejsza do zaakceptowania była by formuła dopuszczająca powtórzenie niektórych znaków pionowych; ostrzegawczych i zakazu na jezdni w ich naturalnych kolorach w miejscach szczególnie niebezpiecznych; wprowadzona w rozdziale dotyczącym *znaków pionowych*.
25. W nowowprowadzonych systemach sterowania ruchem na wysokiej klasy trasach drogowych stosuje się zamiast zielonej strzałki wyświetlanie znaków dopuszczalnej prędkości lub (w razie potrzeby) znaków o kolejce, zatorze, robotach na drodze itp. Strzałki skośne (co wydaje się bardziej logiczne) są w tym systemie koloru żółtego. Proponujemy uwzględnienie takiej możliwości w § 22 ust. 1 pkt. 1 dotyczącym sygnalizatora S-4 oraz w ust. 4 i 5 dotyczących sygnalizatorów S-7 i S-8.
26. W § 28 ust. 6 powinno być odwołanie do ust. 5 pkt. 2-7 a nie do ust. 4.

Przekazując powyższe uwagi nadal podtrzymujemy przekazaną wcześniej Ministrowi Transportu i Gospodarki Morskiej ofertę ścisłej współpracy w miarę potrzeb resortu.

UCHWAŁA 6/99

Zarząd Stowarzyszenia Klub Inżynierii Ruchu z dnia 12 marca 1999 w sprawie przyjęcia nowych członków KLIR.

1. Na podst. § 6 Statutu stowarzyszenia Klub Inżynierii Ruchu, zarząd KLIR postanawia przyjąć w poczet członków stowarzyszenia niżej wymienione osoby, które zgłosiły chęć uczestnictwa w KLIR:
   - Małgorzata Nesterowicz – *Częstochowa*
   - Renata Stankiewicz – Suwałki
   - Jarosław Schabowski – Tuchów
2. Osoby wymienione w pkt. 1 stają się pełnoprawnymi członkami KLIR z dniem *podjęcia* uchwały.
3. Na listę osób oczekujących wpisano:
   - VANCAMPENHout Harold – Belgia
   - Danuta Bernecka – Bydgoszcz.

Prezes KLIR
wz T. [illegible]
Tadeusz Cudziło

Zygmunt Uździalewicz
Klub Inżynierii Ruchu

OCHRONA PIESZYCH - PRAWO I PRAKTYKA

Polskie *Prawo o ruchu drogowym*, mimo że w czasie kolejnych zmian i aktualizacji podlega sprzecznym wpływom różnych grup nacisku - staje się coraz lepsze, coraz skuteczniej może bronić najsłabszych uczestników ruchu drogowego. Może - ale jak wykorzystywane są te możliwości ?

1. WEDŁUG OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW
2. W PRAKTYCE
3. JAK MOŻNA ZMNIEJSZYĆ ISTNIEJĄCE ZŁO

W każdym ujęciu: na chodniku, na ciągu pieszo-jezdnym, w strefie zamieszkania, w strefie ograniczonej prędkości, przekraczający jezdnię, oraz na przystankach komunikacji publicznej.

To referat przygotowany na tradycyjne seminarium red. „Transportu Miejskiego" i TUP, które miało odbyć się w dniach 20-21 maja 1999r. w Nałęczowie. Termin seminarium przeniesiono na jesień 1999r. bez bliższego określenia daty. Wcześniej tekst ten ukaże się w jednym z najbliższych numerów „Bezpiecznych Dróg".

Folie odblaskowe
Nikkalite™
ISO 9000
Sygnalizatory
typu
MONDIAL
A4
5
FUTURIT
APM
43-300 Bielsko-Biała, ul. Krasińskiego 26
tel./fax (0-33) 822 81 48; tel. 815 77 38
http://www.apm.pl e-mail: apm@apm.pl

Spis treści

1. Ogólna informacja o istniejącym i planowanym systemie transportowym miasta Poznania - Aleksander Deskur 1

2. Praktyczne aspekty wdrażania systemu sterowania ruchem w Poznaniu .
   - Część I - Mariusz Kaczmarek 4
   - Część II – Środki sprzętowe i programowe systemu Marian Rakiewicz 16

3. Budowa systemu sterowania ruchem i modernizacje sygnalizacji świetlnych w Poznaniu – Jacek Tomaszewski, Tomasz Folwarski 28

4. System sterowania ruchem w oczach kierowcy - Józef Diaczenko 40

5. Monitoring sygnalizacji – doświadczenia wrocławskie - Paweł Józefowicz 42

6. Plan zagospodarowania przestrzennego jako narzędzie polityki komunikacyjnej – doświadczenia poznańskie - Aleksander Deskur 50

7. Wpływ urbanizacji na poziom zatłoczenia motoryzacyjnego - Andrzej Krych 62

8. Wybrane problemy studiów ruchu i planowania systemów transportu jako istotne zagadnienia inżynierii ruchu - Bogusław Piasecki 76

9. Stanowisko KLIR do projektu rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów – projekt - 82

10. Uchwała nr 6/99 86

11. Ochrona pieszych – prawo i praktyka (zapowiedź) 87

STOWARZYSZENIE
KLUB
KLIR
RUCHU
INŻYNIERII