

Krzysztof Lewandowski\*  
Politechnika Wroclawska

## Idea „Zielonej Fali” dla pojazdów drogowych we Wrocławiu

Współczesne tendencje usprawniania ruchu pojazdów i poprawy bezpieczeństwa na drogach skłaniają się w kierunku sztucznego generowania potoków ruchu i pełnej kontroli nad nimi. Jednym z sposobów jest agregacja ruchu poprzez zsynchronizowanie ze sobą układu sygnalizacji świetlnej na wybranym ciągu ulic. Można wówczas założyć pewne uprzywilejowanie wybranego kierunku ruchu zapewniając mu priorytet w zakresie długości trwania przejazdu w ciągu ulic ze skrzyżowaniami z sygnalizacją świetlną. Ruch poprzeczny na ciągu skrzyżowań jest przyporządkowany wybranemu kierunkowi ruchu. Agregowanie ruchu może mieć charakter stały w obu kierunkach w okresie całej doby lub zmienny, zarówno w okresie wybranych pór doby, jak i kierunku ruchu.

Agregacja ruchu poprzez zsynchronizowanie sygnalizacji świetlnej dla wybranego kierunku ruchu jest ułatwiona w przypadku miast i osiedli o jednym silnie zdeterminowanym ciągu komunikacyjnym, krzyżującym się z innymi przyporządkowanymi trasami. Istotne znaczenie dla wyboru uprzywilejowanego, agregowanego kierunku ruchu, ma tutaj (w Polsce) ranga drogi: krajowa, wojewódzka, powiatowa, gminna oraz wielkość wskaźnika obciążenia ruchu SDR poszczególnymi kategoriami pojazdów.

W przypadku chęci agregowania ruchu w mieście, przez które biegnie kilka tras o równej randze, podstawą wyboru uprzywilejowanego agregowanego kierunku ruchu jest wskaźnik obciążenia ruchem SDR.

Weźmy dla przykładu miasto Wrocław.

### Przez Wrocław biegają drogi:

#### Krajowe:

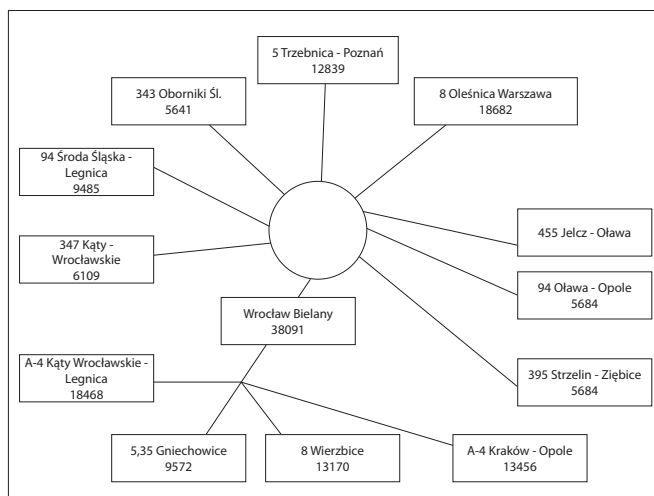
- autostrada A-4 (styczna z południową granicą miasta): Jędrzychowice – Wrocław – Katowice,
- droga nr 94 (alternatywa dla autostrady): Legnica – Wrocław – Opole,
- droga nr 5 Lubawka – Wrocław – Poznań,
- droga nr 8 Kudowa Słone – Wrocław – Warszawa,
- droga nr 35 Golińsk – Wałbrzych – Świdnica – Wrocław.

#### Wojewódzkie:

- 342 Wrocław – Oborniki Śląskie – Strupina,
- 347 Wrocław – Pietrzykowice – Kąty Wrocławskie,
- 362 Wrocław – Kąty Wrocławskie,
- 395 Wrocław – Strzelin – Ziębice – Chałupki,
- 455 Wrocław – Jelcz – Olawa.

Najważniejsze dla Wrocławia są drogi krajowe 5, 8 i 94 bezpośrednio przebiegające przez miasto oraz drogi wojewódzkie 342, 347, 395 i 455.

Z przeprowadzonych w 2000 r. badań [4] natężenia ruchu SDR i kierunków tranzytu pojazdów ciężarowych przez miasto Wrocław, wyłania się następujący obraz obciążenia dróg potokami pojazdów. [Uwaga: dane nie dotyczą obciążenia dróg 5 i 94 po wybudowaniu południowo – zachodnich odcinków Obwodnicy Śródmiejskiej (ciągu ul. Osobowickiej od Bałtyckiej, Mostu Tysiąclecia, Ostatni Grosz, Estakady Gądowianka i odcinka ul. Klecińskiej do ul. Szwajcarkiej, al. Hallera, al. Wiśniowej i al. Armii Krajowej).



Rys. 1. SDR na drogach krajowych w Okolicach Wrocławia w 2000 r. [4].

Najważniejszym węzłem drogowym dla miasta jest skrzyżowanie dróg A-4, 5, 8 i 35 w tak zwanym węźle bielańskim, leżącym na styku południowej granicy miasta. Główną drogą wprowadzającą i wyprowadzającą pojazdy z i do miasta jest al. Karkonoska.

Dla porównania zestawiono kierunki tranzytu pojazdów ciężarowych przez miasto [6]. Wykonane w latach 1999 i 2000 badania prof. Zipsa i jego zespołu przedstawia tabela 1.

Analiza potoków ruchu rysunku 1 i tabeli 1 sugeruje przyjęcie rangi dróg we Wrocławiu pokazane w tabeli 2.

Istotne znaczenie ma przebieg tras w układzie drogowym miasta. Związanie tras przelotowych z drogami ruchu wewnętrznego powoduje okresowe zmiany natężenia ruchu oraz składu kategorii pojazdów w zależności od pory dnia (znaczny udział samochodów osobowych w szczycie rannym i popołudniowym). Ograniczona przepustowość dróg i skrzyżowań zwiększa podatność tras na kongestię.

W zamiarach na rok 2007 jest zmiana przebiegu tras dróg krajowych 5 i 94, po planowanym oddaniu do użytku południowo – zachodniego fragmentu obwodnicy śródmiejskiej (tabela 3).

Tabela 1. Główne kierunki całodobowego tranzytu pojazdów ciężarowych we Wrocławiu w latach 1999 i 2000 [6].

wloty/wyloty	Oborniki	Trzebnica	Oleśnica	Jelcz	Olawa	Strzelin	Opole A-4	Kłodzko	Świdnica	Legnica A-4	Kąty Wrocław.	Środa Śląska	SUMA
Oborniki	0	0	0	0	19	3	6	5	13	3	5	0	54
Trzebnica	0	0	0	0	117	16	50	88	44	10	11	22	358
Oleśnica	0	0	0	0	30	11	6	151	169	294	13	110	784
Jelcz	0	0	0	0	19	13	0	5	11	3	3	14	68
Olawa	11	69	30	14	0	0	0	0	0	0	13	57	194
Strzelin	0	16	8	3	0	0	0	0	0	0	3	0	30
Opole A-4	6	39	3	0	0	0	0	0	0	0	0	22	70
Kłodzko	3	66	176	3	0	0	0	0	0	0	13	16	277
Świdnica	0	47	90	11	0	0	0	0	0	0	3	0	151
Legnica A-4	0	25	350	5	0	0	0	0	0	0	0	6	386
Kąty Wrocl.	5	16	3	11	11	0	3	11	0	0	0	0	60
Środa Śląska	5	10	90	5	85	5	14	8	8	0	0	0	230
SUMA	30	288	750	52	281	48	79	268	245	310	64	247	

\* Dr inż. Krzysztof Lewandowski, Zakład Logistyki i Systemów Transportowych Politechniki Wrocławskiej (przyp. red.).

Tabela 2. Proponowana ranga dróg we Wrocławiu [opracowanie własne].

Ranga drogi	Numer drogi (dróg)	Kierunek ruchu
1.	8	Oleśnica - Węzeł Bielański
2.	5	Trzebnica - Węzeł Bielański
3.	94	Środa Śląska - Oława
4.	342, 347, 395, 455	Wrocław - Oborniki Śląskie - Strupina Wrocław - Pietrzykowice - Kąty Wrocławskie Wrocław - Strzelin - Ziębice - Chałupki Wrocław - Jelcz - Oława
5.	362	Wrocław - Kąty Wrocławskie

Tabela 3. Trasy dróg krajowych nr 5 i 94 we Wrocławiu w 2000 i od 2007 r. [opracowanie własne].

Numer drogi	Trasa w 2000 r.	Trasa od 2007 r.
5	Sułowska, Żmigrodzka, Bałtycka, Reymonta, Pomorska, Dubois, Jagiełły, Podwale, Piłsudskiego, Grabiszyńska, Zaporoska, Gajowicka, Hallera, Powstańców Śląskich, al. Karkonoska	Sułowska, Żmigrodzka, Bałtycka, Osobowicka, Most Milenijny, Milenijna, Na Ostatnim Groszu, Klecińska, al. Hallera, Powstańców Śląskich, al. Karkonoska
94	Opolska, Krakowska, Traugutta, Oławska, Kazimierza Wielkiego, Św. Mikołaja, Legnicka, Lotnicza, Kosmonautów, Średzka	Opolska, Krakowska, al. Armii Krajowej, al. Wiśniowa, al. Hallera, Klecińska, Na Ostatnim Groszu, Legnicka, Lotnicza, Kosmonautów, Średzka

Już teraz po oddaniu Mostu Milenijnego z ciągiem ul. Osobowickiej i Milenijnej znaczna część kierowców korzysta z Obwodnicy Śródmiejskiej, która staje się główną arterią ruchu tranzytowego tras 5 i 94 oraz wewnętrznego. Silnie obciążony tranzytem jest fragment Obwodnicy Śródmiejskiej na odcinku al. Hallera (skrzyżowanie z Powstańców Śląskich), Klecińska, Na Ostatnim Groszu (skrzyżowanie z ul. Legnicką).

Obserwacje terenowe wskazują, że kierowcy dalej jeżdżą starymi trasami dróg 5 i 94, aby unikać wielce niedogodnego odcinka ul. Klecińskiej od ul. Grabiszyńskiej do ul. Szwajcarskiej. Ten fragment ulicy to dwupasmowa droga, przez którą przejeżdża dziennie ponad 20 000 pojazdów, przecięta poziomym skrzyżowaniem z ruchliwą linią kolejową na Wałbrzych. W 2007 r. planowane jest oddanie do użytku dwóch dwupasmowych wiaduktów drogowych nad torami kolejowymi na trasie do Wałbrzycha.

Oddanie w 2004 r. do użytku Mostu Milenijnego częściowo zmieniło więźbę ruchu wewnętrznego pojazdów osobowych. Znacznemu skróceniu (w czasie i odległości) uległa droga z północnych rejonów miasta Różanki, Karłowic, Psiego Pola i Kowal do rejonów południowo – zachodnich: Popowice, Pilczyce, Nowy Dwór, Muchobór Mały, Grabiszyn.

Główne skupiska mieszkaniowe we Wrocławiu to: Różanka, Karłowice, Psie

Pole, Zakrzów, tak zwana Wielka Zielona Wyspa, Tarnogaj, Gaj, Wojszyce, Ołtaszyn, Kszyki, Muchobór Wielki, Nowy Dwór, Gądów, Popowice, Pilczyce, Kozanów, Maślice i Stabłowice.

Najważniejsze skrzyżowania skupiające ruch to: Bałtycka/Obornicka/Broniewskiego; Bałtycka/Żmigrodzka/Kamieńskiego; Bałtycka/Osobowicka; Żmigrodzka/Broniewskiego/Kasprowicza; Plac Powstańców Wielkopolskich; Plac Staszica; Plac Bema; Sobieskiego/Bora-Komorowskiego; Krzywoustego/Sobieskiego; Krzywoustego/Brucknera; Kromera/Toruńska/Boya-Żeleńskiego; Jedności Narodowej/Wyszyńskiego; Kochanowskiego/Różyckiego; Mickiewicza/Wróblewskiego/Curie Skłodowskiej; Plac Grunwaldzki/Curie Skłodowskiej/Szczytnicka/Piastowska; Wyszyńskiego/Sienkiewicza; Plac Społeczny; Plac Wróblewskiego; Pomorska/Dubois; Dubois/Jagiełły/Dmowskiego; Plac Dominikański; Nowy Świat/Św. Mikołaja/Kazimierza Wielkiego; Plac Jana Pawła II; Plac Kościuszki; Plac Orłąt Lwowskich; Plac Legionów; Piłsudskiego/Świdnicka.

We Wrocławiu istnieje silny konflikt między komunikacją zbiorową i indywidualną. Związane jest to ze wzrostem ilości użytkowników pojazdów w mieście i okolicach oraz chęci wprowadzenia priorytetu dla komunikacji zbiorowej. Wpływa to na ciągłe zmiany ustawień w sekwencji sygnalizacji

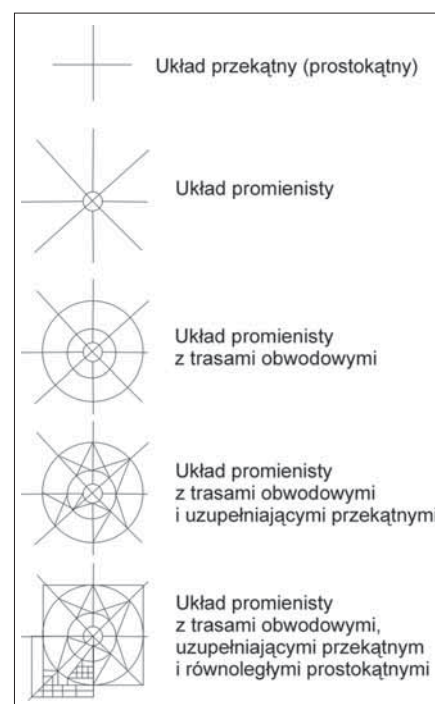
światelnej na wybranych skrzyżowaniach, zwłaszcza z udziałem komunikacji tramwajowej. Wpływa to na zmiany płynności ruchu komunikacji zbiorowej i indywidualnej, zwłaszcza wzdłuż ciągów tras wylotowych.

## Propozycja układu synchronizacji świetlnej we Wrocławiu

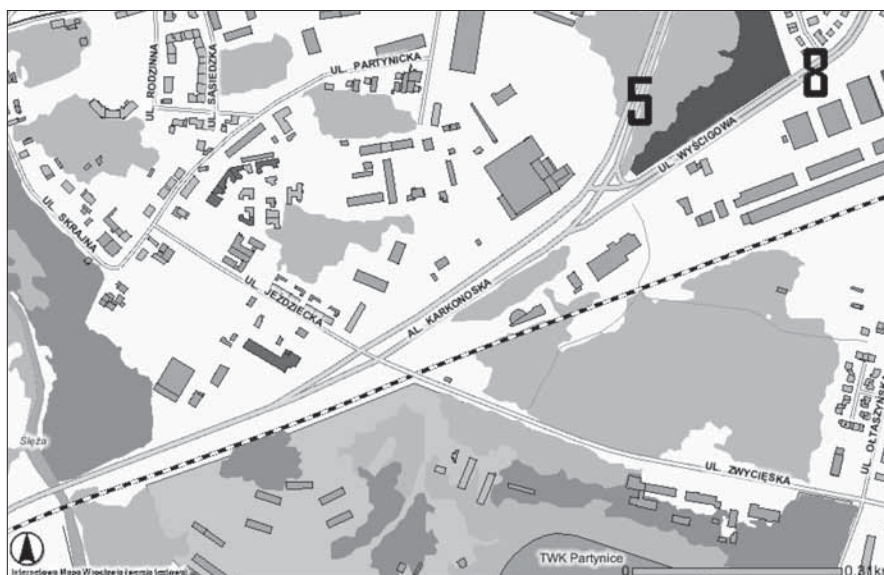
Przeprowadzona analiza warunków drogowych we Wrocławiu wskazuje na celowość przyjęcia centralnego układu sterowania sygnalizacją świetlną w mieście. Istniejące Centrum Sterowania Ruchem ZDiK-u ma możliwość czynnego wpływania na zmianę sekwencji świateł na wybranych skrzyżowaniach, pozostałe są synchronizowane czasowo.

Kierowcy pojazdów narzekają na brak synchronizacji świateł na niektórych głównych ciągach komunikacyjnych, co wymusza częste postoje na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną i przyczynia się do zwiększenia kosztów podróży. Wiąże się to z brakiem informacji o zalecanej prędkości przejazdu pomiędzy skrzyżowaniami z sygnalizacją świetlną, co umożliwiłoby dostosowanie się do sekwencji świateł na następnym skrzyżowaniu i płynny przejazd przez nie.

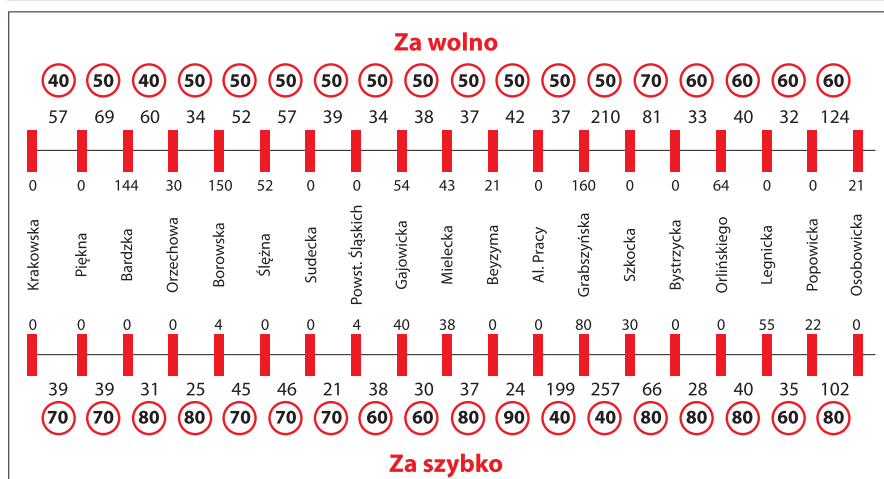
Przy analizie miasta należy zwrócić uwagę na istniejący układ drogowy, w większości miast europejskich pier-



Rys. 2. Rozwój układu drogowego w miastach.



Rys. 3. Proponowany węzeł taktujący dla idei zielonej fali dla ruchu drogowego we Wrocławiu [3].



Rys. 4. Zmierzone czasy przy próbach dynamicznych na obwodnicy śródmiejskiej we Wrocławiu. Linia górna – za wolno, to jest niedostateczna synchronizacja świateł między skrzyżowaniami dla zakładanej dozwolonej prędkości przejazdu; linia dolna – za szybko, to jest wysoka rzeczywista prędkość przejazdu aby trafić na zielone światło [1].

wotnie był układ przekątny z wyraźnie zaznaczonym głównym skrzyżowaniem, zmieniającym się wraz z rozwojem miasta w układ promienisty z wyraźnie zaznaczonym centrum ogniskującym ruch. Rozwój miast wpływał na zmianę układu promienistego, na układ promienisty z trasami obwodowymi, stopniowo uzupełniany trasami przekątnymi oraz – w ostatnim okresie – trasami równoległymi prostokątnymi (rysunek 2).

Elementami dodatkowo kształtującymi rozwój układu drogowego były pierwotnie brzegi mórz, rzeki, kanały i góry, od XIX w. linie kolejowe, a od pierwszej połowy XX w. do chwili obecnej lotniska. Powodowało to lokalne odchylenia od układów idealnych.

Analiza układu drogowego Wrocławia wskazuje, że jest to układ promienisty

z trasami obwodowymi, uzupełniającymi przekątnymi i równoległymi prostokątnymi; lokalne odchylenia są związane z przebiegiem kanałów rzecznych i linii kolejowych.

W celu przyjęcia centralnego systemu sterowania sygnalizacją świetlną należy przyjąć istnienie tak zwanego węzła taktującego, to jest skrzyżowania najsilniej oddziałującego na ruch tranzytowy i wewnętrzny w mieście, o dodatkowych cechach, jak: duże potoki pojazdów niezależnie od pory doby i pory roku, dużej pojemności (pojazdów) między odcinkami taktowania, dużej przepustowości i rozbudowanej sygnalizacji świetlnej na samym skrzyżowaniu, jak i na najbliższych dosyłających.

Takie kryterium spełnia skrzyżowanie al. Karkonoskiej, ul. Zwycięskiej i ul. Jeździeckiej, dosyłające potok pojazdów do skrzyżowania al. Karkonoskiej i ul. Wyciągowej. Na odcinku pomiędzy skrzyżowaniami następuje rozdział kierunków tras tranzytowych nr 5 i 8, a na wlocie/wylocie w kierunku węzła białniańskiego można płynnie stabilizować potok ruchu (rysunek 3).

Chcąc upłynnić ruch tranzytowy przez miasto należy przyjąć kryteria rangi dróg oraz maksymalne prędkości tranzytu. Prędkość tranzytu musi być związana z warunkami drogowymi, natężeniem ruchu pojazdów oraz dynamiką pojazdów stanowiących najwrażliwszą kategorię. Tymi pojazdami są samochody o dużej dopuszczalnej masie całkowitej (ciężarowe ładowne, ciężkie dźwigi samobieżne i inne niety-



Rys. 5. Proponowane strefy pierwszeństwa komunikacji zbiorowej we Wrocławiu, opracowanie własne na bazie [3].

powe). W większości tych pojazdów prędkość ekonomiczna, uzyskiwana na ostatnim biegu, jest w okolicy 60 km/h i wyżej. Zalecenia bezpieczeństwa ruchu wskazują, że prędkość bezpieczna to 50 km/h, która umożliwi bezpieczne zatrzymanie ciężkiego pojazdu w nagłych sytuacjach na przykład przejazdu poprzecznego pojazdu uprzywilejowanego (służb ratunkowych i porządkowych). Chęć upłynięcia ruchu tranzytowego wymaga ciągłej zmiany prędkości przy dojeździe do skrzyżowania bez znaczącego zakłócenia płynności ruchu. Dynamika ciężkich pojazdów pozwala na płynne zmniejszenie a następnie zwiększenie prędkości jazdy do granicy 40-45 km/h, bez znaczących zabiegów redukcji biegów przez kierowcę. Wskazane jest zatem bieżące informowanie uczestników ruchu o zalecanej prędkości jazdy w celu zachowania płynności ruchu.

Zalecenia w tym zakresie zawiera przyjęta 28 marca 2002 r. uchwała nr 2 Krajowej Rady Bezpieczeństwa Drogowego [5]:

- 1) wprowadzenie ograniczenia dopuszczalnej prędkości na obszarze zabudowanym do 50 km/h,
- 2) promowanie automatycznych systemów sterowania sygnalizacją świetlną („Zielona Fala”) oraz znakami o zmiennej treści („prędkość zalecana”).

Przykładem do rozważań jest test (wykonany przez studentów Politechniki Wrocławskiej) przejazdu po planowanym przebiegu obwodnicy śródmiejskiej. Od ul. Krakowskiej przez al. Armii Krajowej, al. Wiśniową, al. gen. Józefa Hallera, ul. Klecińską, ul. Ostatni Grosz, ul. Milenijną, Most Milenijny do ul. Osobowickiej.

Przejazd był wykonywany dwukrotnie. Pierwszy wiersz, zgodnie z prędkością dozwoloną przez znaki drogowe. Drugi wiersz, z prędkością innych użytkowników drogi. Za każdym razem mierzono czas przejazdu na odcinkach drogi (pod znakiem) i czas oczekiwania na wjazd na skrzyżowanie (nad nazwą ulicy) – rysunek 4.

Autorzy [1] sugerują, że zapalenie zielonego światła na skrzyżowaniu, które jest widoczne z daleka, wpływa na podświadomość kierowcy, prowokując go do przyspieszenia jazdy, a tym samym zwiększenia ryzyka dojazdu na skrzyżowanie na żółtym lub nawet czerwonym świetle.

W miastach, gdzie istnieje zasada pierwszeństwa komunikacji zbiorowej, należy wprowadzić zasadę strefowania pierwszeństwa przejazdu. We Wrocławiu rejon o pierwszeństwie przejazdu ruchu tranzytowego względem komunikacji zbiorowej powinien być do granicy przebiegu obwodnicy śródmiejskiej w części południowo – zachodniej oraz linii Starej Odry, Kanału Żeglugowego i Odry na północy i wschodzie (rysunek 5). Wraz z dojazdem do centrum miasta coraz większy priorytet powinna uzyskać komunikacja miejska. Na wyznaczonym obszarze w ścisłym centrum (rysunek 5), bezwzględny priorytet winna mieć komunikacja zbiorowa, zwłaszcza tramwajowa.

Płynność ruchu na trasach tranzytowych na pozostałym obszarze Starego Miasta może być zachowana poprzez zmniejszenie prędkości ruchu potoku pojazdów do granicy 30 km/h.

Niezależnie od tego, wskazane są lokalne odstępstwa od zachowania płynności ruchu tranzytowego na rzecz krzyżującego ruchu wewnętrznego.

Takie rozwiązanie redukcji prędkości do 50 km/h, ukie-  
runkowane głównie na ciężkie pojazdy, stawia zarządców

dróg w konflikcie z posiadaczami aut osobowych z „ciężkim pedałem gazu”, ale praktyka w miastach zachodnich wskazuje, że po początkowym „zgrzycie” to rozwiązanie jest akceptowane, ze względu na znaczne skrócenie czasu przejazdu tranzytowego przez miasto.

„Zielona Fala” w sygnalizacji świetlnej winna być ustawiona na prędkość niższą od dopuszczalnej prędkości jazdy na danym odcinku drogi. Wynika to z tego, że zachowania kierujących najczęściej wskazują na jazdę z prędkością dopuszczalną lub powyżej niej. Zatem „Zielona Fala” winna być środkiem na utemperowanie takich zachowań i uspokojenie ruchu, a przez to na zwiększenie bezpieczeństwa na drogach.

W obszarach krzyżowania się dróg z dużymi potokami ruchu winno się stosować bufory bezpieczeństwa, to jest odcinki dróg o dużej pojemności, które rozdzielone od skrzyżowania głównego skrzyżowaniem poprzedzającym ze światłami, krzyżują duże potoki ruchu w myśl zasady o minimalizacji czasów postoju. Oczywiście należy pamiętać, że układ drogowy koncentrujący ruch coraz bliżej centrum miasta wskutek zwiększenia zagęszczenia ruchu obniża realną prędkość jazdy, nawet poniżej dopuszczalnej technicznej.

Prędkość jazdy w warunkach silnej kongestii jest bliska prędkości marszu piechura, a spadek prędkości jazdy wraz ze zbliżaniem się do centrum miasta skutkuje zanikiem „Zielonej Fali”, bo priorytetem są zwykle minimalizacje czasów postoju na skrzyżowaniach. Układ świateł „Zielonej Fali” jest możliwy do ustawienia dla wybranych kierunków w określonych porach doby, na przykład wylotowy od centrum lub dolotowy do centrum, do pierwszego skrzyżowania przed centrum.

## Znaki drogowe sugerowanej prędkości jazdy

Tylko kilka krajów stosuje znaki drogowe upłynniające ruch na drogach. Głównie robi się to na autostradach i drogach szybkiego ruchu. W miastach ustala się ograniczenia prędkości ciągów komunikacyjnych, biorąc pod uwagę między innymi to, czy drogi są wydzielone infrastrukturalnie na estakadach lub w tunelach. Poniżej przedstawiono przykładowe rozwiązania.

### Holandia.



Rys. 6. Holenderskie znaki prędkości rekomendowanej: a) początku, Adviesnelheid, b) końca, Einde adviesnelheid [7].

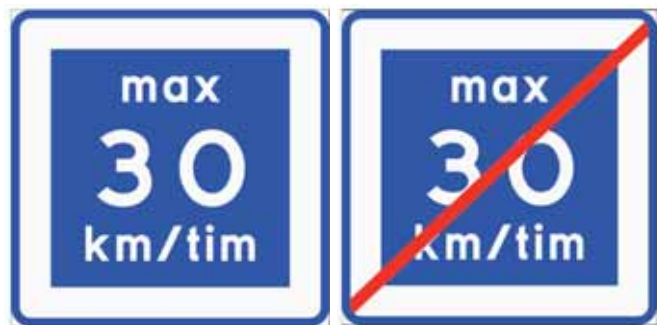
### Niemcy.

Znak prędkości rekomendowanej, początek i koniec strefy (Verkehrszeichen 380 und 381).



Rys. 7. Niemieckie znaki prędkości rekomendowanej: a) początku, b) końca, Die Richtgeschwindigkeit (Beginn/Ende) [8].

#### Szwecja.



Rys. 8. Szwedzkie znaki prędkości rekomendowanej: a) początku, b) końca, Lågfartsväg, Lågfartsväg upphör [9].

#### Włochy.



Rys. 9. Włoskie znaki prędkości rekomendowanej: a) początku, b) końca, Velocità consigliata, Fine velocità consigliata [10].

#### Ukraina (znak 5.30)/Rosja (znak 5.18)/Litwa/Białoruś.

Znak prędkości rekomendowanej (*ros. Рекомендуемая скорость*), od miejsca znaku do najbliższego skrzyżowania.



Rys. 10. Znak Рекомендуемая скорость [2].

**Propozycja znaku tak zwanej „Zielonej Fali” dla ruchu drogowego w miastach**

Funkcję bieżącego informowania uczestników ruchu o zalecanej prędkości jazdy w celu zachowania płynności ruchu w miastach o rozbudowanej sygnalizacji świetlnej może spełnić proponowany nowy znak drogowy tak zwanej „Zielonej Fali” (rysunek 11) stanowiący uzupełnienie znaku drogowego A-29, sygnali świetlne.



Rys. 11. Układ znaków a) początku lub kontynuacji tak zwanej „Zielonej Fali” i b) końca ciągu zielonej fali.

Proponowany nowy znak drogowy (rysunek 11) powinien być zaliczony do znaków serii T, tabliczki do znaków drogowych. Znak ten winien być wykonany także jako zmienny znak elektroniczny, umożliwiając uczestnikom ruchu drogowego adaptację do synchronizacji sygnalizacji świetlnej przy dojeździe do skrzyżowania. Przy instalacji znaku początku tak zwanej „Zielonej Fali” wskazane jest dodanie aktywnego zmiennego znaku elektronicznego, odmierzającego czas do rozpoczęcia cyklu przejazdu z tak zwaną „Zieloną Falą”. Wprowadzenie takiego znaku, nawet w wersji biernej, nieaktywnej, umożliwi znaczące upłynnienie ruchu pojazdów ze względu na sugerowanie prędkości, bez konieczności „wypraktykowania” płynnego przejazdu przez kierowców.

#### MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE:

- [1] Chrańchol M., Chrańchol T., Siergiejewicz M.: Błędy w sterowaniu ruchem „Oczami kierowcy” ich wpływ na logistykę miejską, Ogólnopolskie Forum Studentów Transportu i Logistyki „TransLogistics 2005”, Wrocław 1-2.12.2005, Wydawnictwo Sudety.
- [2] ГОСТ 10807-78 Информационно-указательные Дорожные Знаки, <http://www.trans-znak.ru/33pdd.shtml>
- [3] Interaktywna mapa Wrocławia, [www.wroclaw.pl](http://www.wroclaw.pl)
- [4] Ireneusz SIENICKI: Ruch drogowy w aglomeracji wrocławskiej [w.] Miasto Wrocław Przestrzeń komunikacji i Transportu, Krzysztof Lewandowski [red], Ofic. Wyd. Polit.Wrocl., Wrocław 2004
- [5] Załącznik do Uchwały nr 2 KR BRD z dnia 28 marca 2002 r. W SPRAWIE ZADAŃ KR BRD w 2002 r.: Wykaz zadań do rozpatrzenia przez Krajową Radę Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego w 2002 r. [http://www.krbrd.gov.pl/krajowa%20rada%20brd/uchwaly/uchwala\\_nr\\_2.htm](http://www.krbrd.gov.pl/krajowa%20rada%20brd/uchwaly/uchwala_nr_2.htm)
- [6] Tadeusz ZIPSER, Magdalena MLEK, Wawrzyniec ZIPSER: Samochodowy transport ciężarowy [w.] Miasto Wrocław Przestrzeń komunikacji i Transportu, Krzysztof Lewandowski [red], Ofic. Wyd. Polit.Wrocl., Wrocław 2004
- [7] Verkeersborden – Serie A: Snelheid, [http://nl.wikipedia.org/wiki/Verkeersborden\\_-\\_Serie\\_A:\\_Snelheid](http://nl.wikipedia.org/wiki/Verkeersborden_-_Serie_A:_Snelheid)
- [8] Straßenverkehrs-Ordnung (Deutschland)/II. Zeichen und Verkehrseinrichtungen, [http://de.wikisource.org/wiki/Stra%C3%9Fenverkehrs-Ordnung\\_\(Deutschland\)/II.\\_Zeichen\\_und\\_Verkehrseinrichtungen](http://de.wikisource.org/wiki/Stra%C3%9Fenverkehrs-Ordnung_(Deutschland)/II._Zeichen_und_Verkehrseinrichtungen)
- [9] Upplysningsmärken, <http://sv.wikipedia.org/wiki/Upplysningsm%C3%A4rken>
- [10] LA SEGNALETICA VERTICALE, [http://www.regione.sicilia.it/turismo/trasporti/codice%20strada/reg/t77\\_136.html](http://www.regione.sicilia.it/turismo/trasporti/codice%20strada/reg/t77_136.html)