

## SPIS TREŚCI:

1. DANE OGÓLNE .....	2
1.1. Cel i zakres opracowania .....	2
1.2. Podstawa opracowania .....	3
1.3. Lokalizacja odcinka .....	4
2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....	5
2.1. Inwentaryzacja geometrii skrzyżowania w km 50+184 DK Nr 77 .....	5
2.2. Organizacja ruchu i lokalizacja urządzeń brd w rejonie skrzyżowania DK Nr 77 w km 50+184 .....	5
2.3. Zagospodarowanie przestrzenne w rejonie skrzyżowania DK Nr 77 w km 49+645 .....	6
3. DANE RUCHOWE.....	7
3.1. Opis wykonywanych pomiarów ruchu.....	7
3.2. Wyniki pomiarów ruchu .....	7
4. ANALIZA ZDARZEŃ DROGOWYCH .....	10
5. OPIS PROGRAMU SYGNALIZACJI .....	11
5.1. Czasy międzyzielone - obliczenia.....	12
5.2. Fazy pracy sygnalizacji.....	13
5.3. Wykaz grup kolizyjnych .....	18
5.4. Obliczenia przepustowości i warunków ruchu .....	19
5.5. Sterownik sygnalizacji, system detekcji .....	22

## Spis rysunków:

Rys. 1	Orientacja
Rys. 2	Organizacja ruchu (skala 1:1000)
Rys. 3	Diagram natężenia ruchu
Rys. 4	Punkty kolizji (skala 1:500)
Rys. 5	Macierz grup kolizyjnych
Rys. 6	Fazy sygnalizacji
Rys. 7	Program sygnalizacji
Rys. 8	Rozmieszczenie sygnalizatorów i detektorów (skala 1:500)
Rys. 9	Obliczenia czasów międzyzielonych

## **1. DANE OGÓLNE**

### **1.1. Cel i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt programu sygnalizacji świetlnej na drodze krajowej Nr 77 Lipnik – Przemyśl na skrzyżowaniu w km 50+184 w miejscowości Stalowa Wola (skrzyżowanie ul. Staszica i ul. Mickiewicza). Na podstawie dostępnych materiałów, wizji w terenie, inwentaryzacji oznakowania oraz pomiarach ruchu, które odbyły się w dniach 8-9 sierpnia 2006 r. opracowano program sygnalizacji świetlnej dla wskazanego skrzyżowania.

Niniejszy projekt programu sygnalizacji świetlnej został wykonany zgodnie z załącznikiem Nr 1-4 do rozporządzenia z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Załącznik do nr-u 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.),

Zakres projektu obejmował:

- a) pozyskanie mapy sytuacyjno-wysokościowej w niezbędnym zakresie,
- b) wykonanie pomiarów ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu,
- c) wykonanie analizy danych ruchowych,
- d) opracowanie programu sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu DK Nr 77 (skrzyżowanie ul. Staszica i ul. Mickiewicza),
- e) przedstawienie w formie opisowej i graficznej programu sygnalizacji świetlnej na przedmiotowym skrzyżowaniu DK Nr 77.

Zgodnie z ustaleniem z GDDKiA projekt programu sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu drogi krajowej Nr 77 objętym niniejszym opracowaniem wykonany został w oparciu o koncepcyjny projekt poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na drodze krajowej Nr 77 Lipnik – Przemyśl na odcinku od km 47+885 do km 52+040 w miejscowości Stalowa Wola. Projekt ten został wykonany w roku 2005 przez Biuro Ekspertyz i Projektów Budownictwa Komunikacyjnego EKKOM na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad oddział w Rzeszowie.

## **1.2. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Rzeszowie do umowy nr 0313/75/2004 z dnia 25 maja 2004 r. oraz zlecenie z dnia 31 lipca 2006 r.,
- podkład mapowy w skali 1:1000,
- wizja w terenie wraz z pomiarami ruchu w dniach 8-9 sierpnia 2006 r.,
- specyfikacja istotnych warunków zamówienia (załączniki Nr 7 i Nr 8 umowy),
- analiza ruchu na podstawie przeprowadzonych pomiarów ruchu,
- dokumentacja fotograficzna,
- koncepcyjny projekt poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na drodze krajowej Nr 77 Lipnik – Przemyśl na odcinku od km 47+885 do km 52+040 w miejscowości Stalowa Wola opracowany przez Biuro Ekspertyz i Projektów Budownictwa Komunikacyjnego EKKOM na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad oddział w Rzeszowie.
- Raport o stanie bezpieczeństwa ruchu drogowego na drogach krajowych województwa podkarpackiego w roku 2005 r.

W pracach projektowych uwzględniono przepisy wynikające z obowiązującego prawa, norm i wytycznych do projektowania takich jak:

- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym (jednolity tekst Dz. U. Nr 58 z 2003 r. z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. Nr 177, poz. 1729),
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430),
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735),
- Rozporządzenie Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i

sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170 z dnia 12 października 2002 r., poz. 1393),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181),
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach. Załącznik nr 1-4 do rozporządzenia z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Załącznik do nr-u 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.),
- Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Warszawa 2001, Część I i II.
- Zarządzenie Nr 20 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 lipca 2004 w sprawie wprowadzenia zasad i metod obliczania przepustowości skrzyżowań drogowych. Załącznik Nr 2 „Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną – instrukcja obliczania”.

### **1.3. Lokalizacja odcinka**

Skrzyżowanie ul. Staszica i ul. Mickiewicza na DK NR 77 objęte niniejszym opracowaniem zlokalizowane jest w województwie podkarpackim, w powiecie i gminie Stalowa Wola. Przedmiotowy odcinek znajduje się w obszarze zabudowanym miejscowości Stalowa Wola.

Orientacyjną lokalizację planowanej inwestycji przedstawiono na rys. 1 w części graficznej niniejszego opracowania.

## **2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

### **2.1. Inwentaryzacja geometrii skrzyżowania w km 50+184 DK Nr 77**

Droga krajowa Nr 77 w rejonie przedmiotowego skrzyżowania posiada przekrój uliczny, dwujezdniowy, dwupasowy o nawierzchni bitumicznej.

Szczegółowe parametry projektowanego skrzyżowania:

- Skrzyżowanie czterowlotowe, na którym droga z pierwszeństwem przejazdu (DK Nr 77 - ul Staszica) posiada po 3 pasy ruchu na wlocie i 2 pasy ruchu wylocie skrzyżowania, natomiast wloty drogi podporządkowanej (ul. Mickiewicza) mają po 2 pasy ruchu na wlocie oraz 1 pas ruchu na wylocie skrzyżowania.
- Na każdym z wlotów zlokalizowane są sygnalizatory dla pieszych oraz ogólne sygnalizatory dla pojazdów.
- Szerokość wlotów drogi z pierwszeństwem przejazdu (DK Nr 77) wynoszą 11.00 m (ul. Staszica) natomiast szerokość wlotów podporządkowanych wynosi 8.70 m i 7.00 m.
- W rejonie przedmiotowego skrzyżowania zlokalizowane są chodniki dla pieszych zmiennej szerokości.
- Na wszystkich wlotach analizowanego skrzyżowania zlokalizowane są środkowe wyspy dzielące, które w rejonie przejść dla pieszych pełnią także funkcję wysp azylu.
- W rejonie projektowanego skrzyżowania na każdym z wlotów występuje oświetlenie w postaci latarni ulicznych.

### **2.2. Organizacja ruchu i lokalizacja urządzeń brd w rejonie skrzyżowania DK Nr 77 w km 50+184**

W rejonie projektowanego skrzyżowania DK Nr 77 w km 49+645 (skrzyżowanie ul. Staszica i ul. Mickiewicza) występujące oznakowanie poziome i pionowe jest zgodne z obowiązującymi przepisami. Na przedmiotowym skrzyżowaniu ruch sterowany jest za pomocą, dwufazowej stałoczasowej sygnalizacji świetlnej. Na wszystkich wlotach analizowanego skrzyżowania zlokalizowane są przejścia dla pieszych objęte sygnalizacją świetlną. Na wszystkich wlotach skrzyżowania zlokalizowane są wyspy środkowe, które w rejonie przejść dla pieszych pełnią funkcję wysp azylu.

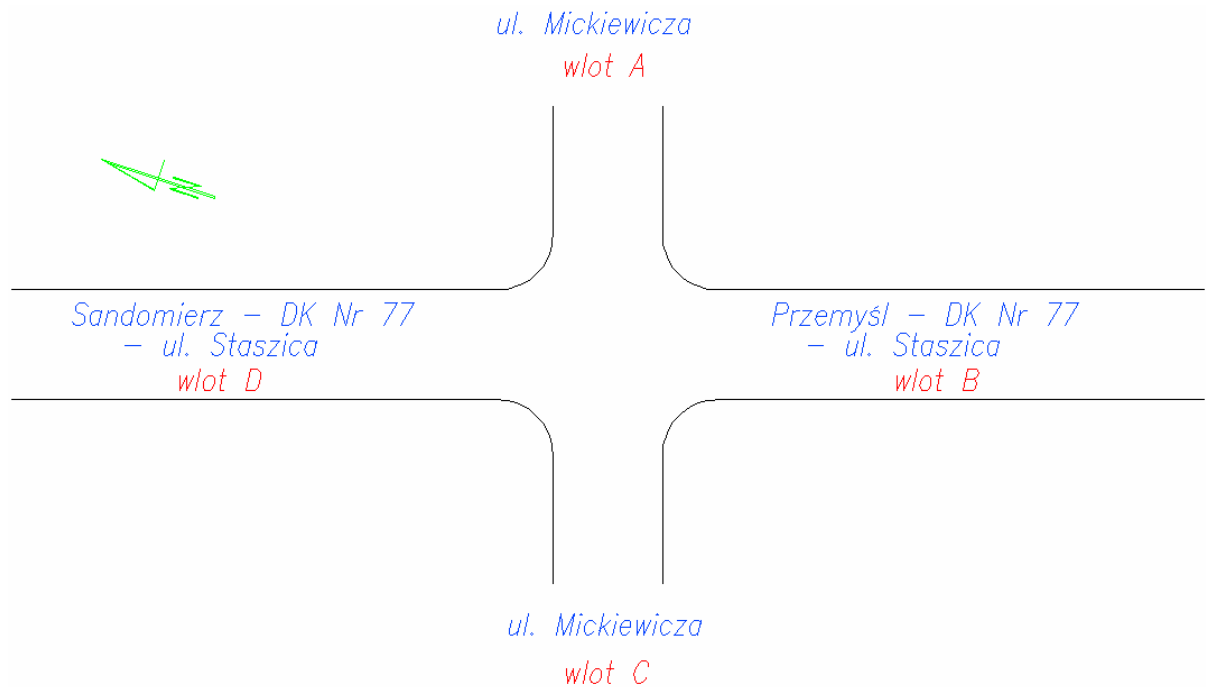
### **2.3. Zagospodarowanie przestrzenne w rejonie skrzyżowania DK Nr 77 w km 49+645**

Projektowane skrzyżowanie DK Nr 77 (al. Jana Pawła II i ul. Ks. J. Popiełuszki) zlokalizowane jest w obszarze zabudowanym miejscowości Stalowa Wola. W rejonie skrzyżowania zlokalizowana jest gęsta zabudowa o różnorodnym charakterze. Ponadto zlokalizowane są tam obiekty handlowe.

### 3. DANE RUCHOWE

#### 3.1. Opis wykonywanych pomiarów ruchu

Na potrzeby niniejszego opracowania na skrzyżowaniu DK Nr 77 w km 49+645 w miejscowości Stalowa Wola (skrzyżowanie al. Jana Pawła II i ul. Ks. J. Popiełuszki) zostały wykonane dwukrotne pomiary natężenia. Szkic skrzyżowania objętego niniejszym opracowaniem przedstawia poniższy rysunek 3.1.



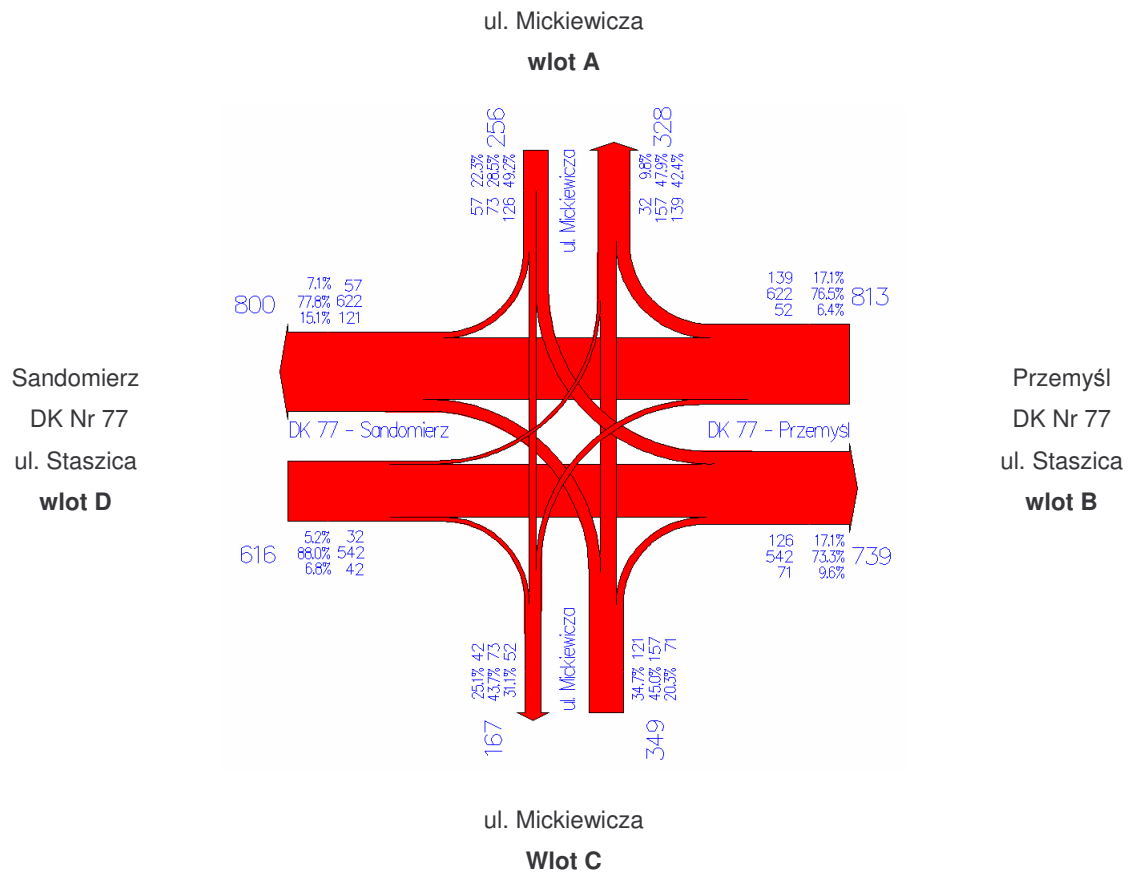
Rys. 3.1 Opis poszczególnych wlotów skrzyżowania

#### 3.2. Wyniki pomiarów ruchu

W celu określenia wielkości i zmian natężenia ruchu oraz określenia struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu objętym niniejszym projektem wykonano dwukrotne pomiary ruchu. Za każdym razem pomiar obejmował okres 12 godzin (od godz. 6:00 do godz. 18:00). Oba pomiary zostały wykonane w dni powszednie tj. wtorek (08.08.2006 r.) i środa (09.08.2006 r.).

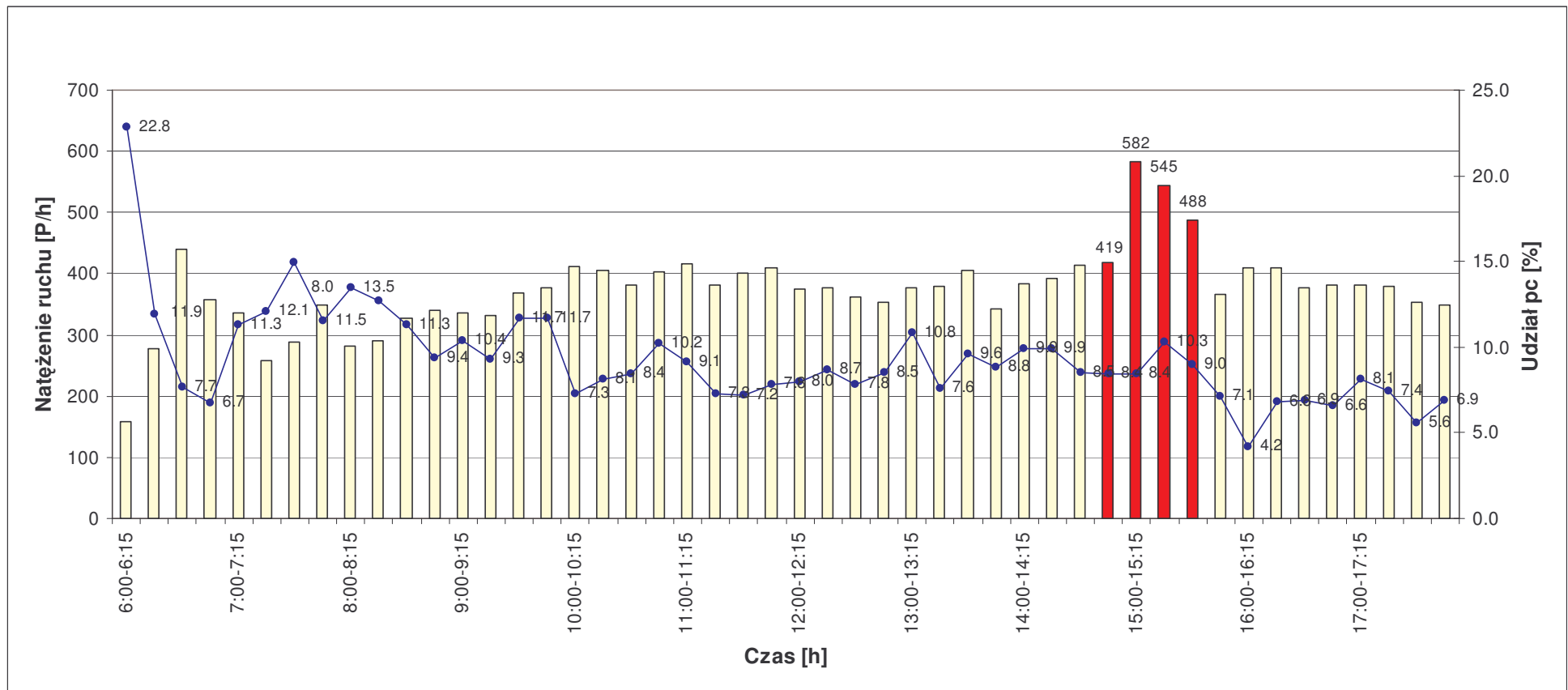
Na potrzeby niniejszego projektu wyniki z wykonanych pomiarów ruchu zostały uśrednione a następnie wykorzystane do opracowania programu sygnalizacji świetlnej na przedmiotowym skrzyżowaniu. Otrzymana w ten sposób godzina szczytu dla skrzyżowania przypadła na okres między godz. 14:45 – 15:45, a wartość natężenia dla tak uzyskanej godziny szczytu to 2034 P/h. Na Rys. 3.2.1 przedstawiono kartogram natężenia ruchu dla uśrednionej godziny szczytu.

Dodatkowo na rys. 3.2.2 przedstawiono zmienność natężenia ruchu na poszczególnych wlotach dla pomiaru uśrednionego.



Rys.3.2.1 Wielkość natężenia ruchu na analizowanym skrzyżowaniu w godzinie szczytu





Oznaczenia:

- natężenie [P/h]
- godzina szczytu
- udział pojazdów ciężkich [%]

Rys. 3.2.2 Zmienność natężenia ruchu oraz procentowy udział pojazdów ciężkich na analizowanym skrzyżowaniu wraz z określeniem godziny szczytu

#### 4. ANALIZA ZDARZEŃ DROGOWYCH

Analizę zdarzeń drogowych w rejonie przedmiotowego skrzyżowania w km 50+184 na drodze krajowej Nr 77 Lipnik – Przemyśl (skrzyżowanie ul. Staszica i ul. Mickiewicza) w miejscowości Stalowa Wola wykonano na podstawie policyjnych baz danych o zdarzeniach drogowych udostępnionych przez Wydział Ruchu Drogowego Komendy Głównej Policji w Rzeszowie, a dostarczonych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Rzeszowie.

Tab. 4.1. Zestawienie liczby wypadków drogowych i ich ofiar w rejonie skrzyżowania w km 50+184 DK Nr 77 w latach 2003 – 2005

Rok	Liczba wypadków	Ofiary ogółem		Piesi		Dzieci	
		Zabici	Ranni	Zabici	Ranni	Zabite	Ranne
2003	1	0	1	0	1	0	1
2004	0	0	0	0	0	0	0
2005	2	0	2	0	0	0	0
Razem	3	0	3	0	1	0	1

W latach 2003 – 2005 w rejonie skrzyżowania w km 50+184 drogi krajowej Nr 77 doszło do 3 wypadków drogowych w wyniku których rannych zostało 3 osób (w tym 1 dziecko). Najczęstszym rodzajem wypadków drogowych na przedmiotowym skrzyżowaniu były zderzenia boczne pojazdów w ruchu, do których dochodziło głównie w wyniku nieprawidłowego wymijania.

## **5. OPIS PROGRAMU SYGNALIZACJI**

Na skrzyżowaniu objętym niniejszym opracowaniem zaprojektowano acykliczną, akomodacyjną sygnalizację świetlną. Sterowanie oparte będzie na systemie detekcji ruchu pojazdów oraz pieszych, który będzie obejmował wszystkie grupy ruchowe. Zaprojektowany program sygnalizacji świetlnej w przypadku braku zgłoszeń w grupach kolizyjnych przewiduje wyświetlanie sygnału czerwonego na wszystkich sygnalizatorach (all-red). Z analizy wypadków drogowych w rejonie przedmiotowego skrzyżowania oraz pomiarów prędkości, jakie zostały wykonane na potrzeby koncepcyjnego projektu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na odcinku DK Nr 77 od km 47+885 do km 52+040, tak zaprojektowany program sygnalizacji będzie jednym ze sposobów uspokojenia ruchu w rejonie skrzyżowania objętego niniejszym opracowaniem.

Pojazdy na drodze głównej tj. DK Nr 77 oraz na wlotach podporządkowanych objęte zostały detekcją w postaci pętli indukcyjnych i wideodetektorów, natomiast piesi będą zgłaszali zapotrzebowanie na sygnał zielony poprzez naciskanie przycisku zgłoszeniowego.

Sygnalizacja będzie charakteryzowała się pracą według następującego układu:

- stan ustalony,
- stan wzbudzenia,
- stan ustalony.

Za stan ustalony uważa się brak wzbudzenia sygnalizacji w grupach kolizyjnych kołowych i pieszych co oznacza, że na wszystkich sygnalizatorach wyświetlany jest sygnał czerwony. Program znajduje się w tym czasie w stanie „uśpienia”. W przypadku zapotrzebowania na sygnał zielony przez jedną z grup kolizyjnych (K1WP, K1L, K2WP, K2L, K3WP, K3L, K4WP, K4L, P1, P2, P3, P4) sygnalizacja przechodzi do stanu wzbudzonego i realizuje tę fazę ruchu, na które zostało zgłoszone zapotrzebowanie. Sygnalizacja jest sygnalizacją acykliczną, dlatego w stanie wzbudzenia może wystąpić tylko jedna faza mająca na celu obsługę zgłoszenia w określonej grupie.

W okresach maksymalnego wzrostu natężenia ruchu, gdy występować będą równomierne dopływy pojazdów we wszystkich grupach zaprojektowany program sygnalizacji świetlnej będzie funkcjonować jako stałoczasowy. Szczegółowe zasady wyświetlania sygnałów na sygnalizatorach wszystkich grup przedstawiono poniżej w pkt. 5.2 – Fazy pracy sygnalizacji.

Z uwagi na długą drogę przejścia dla pieszych na wszystkich wlotach, w celu zmniejszenia strat czasu oraz uzyskania możliwie najlepszego poziomu swobody ruchu na skrzyżowaniu, w obliczeniach programu sygnalizacji świetlnej przyjęto iż ruch pieszych odbywać się będzie na raty. W związku z powyższym minimalna długość sygnału zielonego dla pieszych w grupach P1 i P3 wynosi  $10\text{ s} + 4\text{ s} = 14\text{ s}$  (10 s jest to czas niezbędny, aby pieszy mógł przekroczyć dłuższy odcinek przejścia dla pieszych z prędkością 1.4 m/s; 4 s to sygnał zielony migający), a w grupach P2 i P4 wynosi  $8\text{ s} + 4\text{ s} = 12\text{ s}$  (8 s jest to czas niezbędny, aby pieszy mógł przekroczyć dłuższy odcinek przejścia dla pieszych z prędkością 1.4 m/s; 4 s to sygnał zielony migający).

### 5.1. Czasy międzyzielone - obliczenia

Czasy międzyzielone obliczone zostały w celu określenia koniecznego odstępu między fazami, niezbędnego dla bezpiecznego funkcjonowania sygnalizacji. Obliczenia zostały wykonane na podstawie poniższych wzorów i zamieszczone w części rysunkowej opracowania Rys. 9.

Czasy międzyzielone poszczególnych grup kolizyjnych obliczono wg następującego wzoru:

$$tm_{i,j} = t\dot{z} + te_{i,j} - td_{i,j} \quad [s] \quad (1)$$

gdzie:

$tm_{i,j}$  – czas międzyzielony dla pary strumieni (i,j) [s],

$t\dot{z}$  – przyjęta długość światła żółtego czynnego, podczas którego kierowcy wjeżdżają jeszcze na skrzyżowanie – 3 s,

$te_{i,j}$  – czas ewakuacji strumienia i poza punkt kolizji ze strumieniem j [s],

$td_{i,j}$  – czas dojazdu strumienia j do punktu kolizji ze strumieniem i [s],

a) dla pieszych  $td=0$ ,

b) dla pojazdów  $td_{i,j}=(Sd_{i,j}/Vd_j)+1$ .

Czas ewakuacji pojazdów obliczono wg następującego wzoru:

$$te_{i,j} = (se_{i,j} + lp)/ve_i \quad [s] \quad (2)$$

gdzie:

$se_{i,j}$  – droga ewakuacji strumienia i od linii zatrzymania do punktu kolizji ze strumieniem j [m],

$lp$  – 10 m dla strumienia pojazdów, 0 m dla strumienia pieszych [m],

$ve_i$  – prędkość ewakuacji i-tej grupy ruchowej [m/s].

Czas dojazdu pojazdów obliczono wg następującego wzoru:

$$td_{i,j} = (sd_{i,j}/vd_{i,j})+1 \quad [s] \quad (3)$$

gdzie:

$sd_{i,j}$  – długość drogi dojazdu strumienia  $j$  od linii warunkowego zatrzymania do punktu kolizji ze strumieniem  $i$  [m],

$vd_{i,j}$  – prędkość dojazdu strumienia  $j$  którą należy przyjąć jako równą maksymalnej dopuszczalnej prędkości tego strumienia, uwzględniając jednak warunki miejscowe [m/s].

## 5.2. Fazy pracy sygnalizacji

Na skrzyżowaniu objętym niniejszym opracowaniem zaprojektowano acykliczną, akomodacyjną sygnalizację świetlną. Sterowanie oparte będzie na systemie detekcji ruchu pojazdów i pieszych, będzie obejmowało wszystkie grupy ruchowe. Podstawowy program pracy sygnalizacji jest programem czterofazowym.

Sygnalizacja będzie charakteryzowała się pracą według następującego układu:

- stan ustalony,
- stan wzbudzenia,
- stan ustalony.

Za stan ustalony uważa się brak wzbudzenia sygnalizacji (brak zgłoszeń we wszystkich grupach kolizyjnych) co oznacza, że na wszystkich sygnalizatorach wyświetlany jest sygnał czerwony. Program znajduje się w tym czasie w stanie „uśpienia”. W przypadku zapotrzebowania na sygnał zielony przez jedną z grup kolizyjnych (K1WP, K1L, K2WP, K2L, K3P, K3W, K3L, K4WP, K4L, P1, P2, P3, P4) sygnalizacja przechodzi do stanu wzbudzonego i realizuje tę fazę ruchu, na które zostało zgłoszone zapotrzebowanie. W przypadku jednoczesnego zgłoszenia w co najmniej 2 kolizyjnych grupach kolizyjnych sygnalizacja wyświetla w pierwszej kolejności sygnał zielony dla tej fazy, która ma wyższy priorytet. Przyjęty układ faz przedstawiono w części rysunkowej (Rys. 6), natomiast priorytety przy przełączeniach poszczególnych faz ruchu zostały przedstawione w poniższej tabeli 5.1.

Tabl. 5.1 Priorytety przy przełączeniach poszczególnych faz ruchu

		Fazy wchodzące			
		Faza I	Faza II	Faza III	Faza IV
Fazy wychodzące	Faza I		1	2	3
	Faza II	3		1	2
	Faza III	2	3		1
	Faza IV	1	2	3	

Faza I, sygnał zielony otrzymują:

- pojazdy na wlocie B – ul. Staszica (grupa kołowa K2WP, kierunek na wprost i w prawo),
- pojazdy na wlocie B – ul. Staszica (grupa kołowa K4WP, kierunek na wprost i w prawo),
- piesi na wlocie A – ul. Mickiewicza (grupa piesza P1),
- piesi na wlocie C – ul. Mickiewicza (grupa piesza P3).

Faza I wywoływana jest przez zgłoszenia pojazdów na pętlach indukcyjnych, oraz w obrębie wideodetektora, przyporządkowanych grupie K2WP i K4WP, oraz zgłoszenia pieszych w grupach P1 i P3. Długość sygnału zielonego w fazie I wynosi  $Ge_1=27$  s. Minimalna długość sygnału zielonego dla pieszych w grupie P1 i P3 wynosi  $8\text{ s} + 4\text{ s} = 12\text{ s}$  (8 s jest to czas niezbędny, aby pieszy mógł przekroczyć przejście z szybkością 1.4 m/s, 4 s to sygnał zielony migający). W fazie I występują trzy przypadki pracy sygnalizacji.

W **przypadku pierwszym** czas trwania sygnału zielonego w fazie I determinowany jest zgłoszeniami grup kolizyjnych K2WP i K4WP, oraz ewentualnymi wzbudzeniami ze strony pieszych z grup P1 i/lub P3. W sytuacji, gdy nie nastąpiło zgłoszenie w grupach pieszych P1 i/lub P3 w trakcie trwania fazy II, III lub IV oraz do 18 s trwania fazy I, sygnał zielony dla tej grupy realizowany będzie dopiero w kolejnym cyklu. W tym przypadku sygnał zielony dla pojazdów z grupy K2WP i K4WP po minimalnym czasie tj. okresie pierwszym 5 s, będzie mógł być podtrzymany do 27 s przez zgłaszanie się pojazdów na wlotach drogi głównej (DK Nr 77). Jeśli po okresie pierwszym brak będzie zgłoszeń pojazdów K2WP i K4WP wówczas następuje zamknięcie wlotów ul. Staszica.

W **przypadku drugim**, jeżeli nastąpiło zgłoszenie pieszych z grup P1 i/lub P3 podczas trwania fazy II, III lub IV wówczas długość okresu pierwszego zostaje przedłużona do 12 s. Wynika to z potrzeby zapewnienia bezpiecznego przekroczenia przejścia dla pieszych z grup P1 i/lub P3. Po upływie 8 s sygnału zielonego dla pieszych i 4 s zielonego migającego na sygnalizatorach dla grup P1 i/lub P3 wyświetlany jest sygnał czerwony. Po tym czasie wloty skrzyżowania na drodze głównej zostają zamknięte i sygnalizacja realizuje fazę II, III lub IV w zależności od zgłoszeń grup kolizyjnych.

W **przypadku trzecim**, jeśli zgłoszenie pieszych w grupach P1 i/lub P3 nastąpi 0-18 s trwania fazy I obsługa pieszych będzie możliwa jeszcze w tej fazie. W przypadku gdy zgłoszenie pieszych z grup P1 i/lub P3 nastąpi do 5 s fazy I, wówczas

w 5 s fazy I włączony zostanie sygnał zielony dla pieszych z grup P1 i/lub P3, a tym samym długość okresu I zostaje pasywnie przedłużona do 17 s. Wynika to z potrzeby zapewnienia bezpiecznego przekroczenia przejścia dla pieszych z grup P1 i/lub P3. Po upływie 8 s sygnału zielonego dla pieszych i 4 s sygnału zielonego migającego na sygnalizatorach dla grup P1 i P3 wyświetlany jest sygnał czerwony. Natomiast w przypadku gdy zgłoszenie pieszych z grup P1 i/lub P3 nastąpi 6-18 s fazy I wówczas zostaje włączony sygnał zielony dla pieszych z tych grup, a tym samym długość okresu II może zostać pasywnie przedłużona przez pieszych do 18-27 s. Po upływie 8 s sygnału zielonego dla pieszych i 4 s sygnału zielonego migającego na sygnalizatorach dla grup P1 i P3 wyświetlany jest sygnał czerwony. Ewentualne dalsze wydłużenie sygnału zielonego w okresie II możliwe będzie do 27 s fazy I poprzez zgłoszenia pojazdów w grupach K2WP i K4WP. W przypadku gdy zgłoszenie pieszych z grup P1 i/lub P3 nastąpi po upływie 18 s trwania fazy I obsługa pieszych z grup P1 i/lub P3 będzie możliwa w fazie I następnego cyklu.

Czas trwania okresów sygnału zielonego w tej fazie dla grup K2WP i K4WP wynosi:

**przypadek pierwszy:** okres I = 5 s, okres II = 22 s,

**przypadek drugi:** okres I = 12 s, okres II = 15.

**przypadek trzeci:** okres I = 5 s, okres II - brak.

W trakcie realizacji okresu I i II, zgłoszenia tylko w jednej grupie kołowej podtrzymują sygnał zielony w grupie kołowej na wlocie przeciwnym.

Faza II, sygnał zielony otrzymują:

- pojazdy na wlocie ul. Staszica – kierunek Rzeszów (grupa kołowa K2L, kierunek w lewo),
- pojazdy na wlocie ul. Staszica – kierunek Tarnobrzeg (grupa kołowa K4L, kierunek w lewo).

Faza II wywoływana jest przez zgłoszenia pojazdów na pętach indukcyjnych, oraz w obrębie wideodetektora, przyporządkowanych grupie K2L i K4L. Długość sygnału zielonego w fazie II wynosi  $G_{e2}=8$  s.

Czas trwania okresów sygnału zielonego w tej fazie wynosi:

okres I = 5 s,

okres II = 0 – 3 s.

W trakcie realizacji okresu I i II, zgłoszenia tylko w jednej grupie kołowej podtrzymują sygnał zielony w grupie kołowej na wlocie przeciwnym.



Faza III, sygnał zielony otrzymują:

- pojazdy na wlocie ul. Mickiewicza – wlot A (grupa kołowa K1WP, kierunek na wprost i w prawo),
- pojazdy na wlocie ul. Mickiewicza – wlot C (grupa kołowa K3WP, kierunek na wprost i w prawo),
- piesi na wlocie ul. Staszica – kierunek Rzeszów (grupa piesza P2),
- piesi na wlocie ul. Staszica – kierunek Tarnobrzeg (grupa piesza P4).

Faza III wywoływana jest przez zgłoszenia pojazdów na pętlach indukcyjnych, oraz w obrębie wideodetektora, przyporządkowanych grupie K1WP i K3WP, oraz zgłoszenia pieszych w grupach P2 i P4. Długość sygnału zielonego w fazie III wynosi  $G_{e3}=23$  s. Minimalna długość sygnału zielonego dla pieszych w grupie P2 i P4 wynosi  $10\text{ s} + 4\text{ s} = 14\text{ s}$  (10 s jest to czas niezbędny, aby pieszy mógł przekroczyć połowę przejścia z szybkością 1.4 m/s, 4 s to sygnał zielony migający). W fazie III występują trzy przypadki pracy sygnalizacji.

W **przypadku pierwszym** czas trwania sygnału zielonego w fazie III determinowany jest zgłoszeniami grup kolizyjnych K1WP, K3WP, oraz ewentualnymi wzbudzeniami ze strony pieszych z grup P2 i P4. W sytuacji, gdy nie nastąpiło zgłoszenie w grupach pieszych P2 i/lub P4 w trakcie trwania fazy I i II, oraz do 10 s trwania fazy III, sygnał zielony dla tej grupy realizowany będzie dopiero w kolejnym cyklu. W tym przypadku sygnał zielony dla pojazdów z grupy K1WP i K3WP po minimalnym czasie tj. okresie pierwszym 5 s, będzie mógł być podtrzymany do 23 s przez zgłaszanie się pojazdów na wlotach podporządkowanych. Jeśli po okresie pierwszym brak będzie zgłoszeń pojazdów K1WP i K3WP wówczas następuje zamknięcie wlotów ul. Mickiewicza.

W **przypadku drugim**, jeżeli nastąpiło zgłoszenie pieszych z grup P2 i/lub P4 podczas trwania fazy I, II lub IV wówczas długość okresu pierwszego zostaje przedłużona do 14 s. Wynika to z potrzeby zapewnienia bezpiecznego przejścia dla pieszych uczestników ruchu. Po upływie 10 s sygnału zielonego dla pieszych (czas niezbędny, aby pieszy mógł przekroczyć połowę przejścia) + 4 s zielonego migającego na sygnalizatorach dla grup P2 i P4 wyświetlany jest sygnał czerwony. Po tym czasie następuje realizacja okresu drugiego, kiedy sygnał zielony może zostać podtrzymany do 23 s przez pojazdy zgłaszające się na pętlach indukcyjnych przyporządkowanych grupom K1WP i K3WP. Jeżeli zgłoszenie nie nastąpiło wówczas wloty są zamknięte i sygnalizacja realizuje fazę I, II lub IV w zależności od zgłoszeń grup kolizyjnych.



W **przypadku trzecim**, jeśli zgłoszenie pieszych w grupach P2 i/lub P4 nastąpi do 5 s trwania fazy III, czyli w okresie pierwszym obsługa pieszych będzie możliwa jeszcze w tej fazie. Wówczas w 5 s fazy III włączony zostaje sygnał zielony dla pieszych z grup P2 i P4, a tym samym długość okresu pierwszego zostaje pasywnie przedłużona o 14 s. Wynika to z potrzeby zapewnienia bezpiecznego przejścia dla pieszych. Po upływie 10 s sygnału zielonego dla pieszych (czas niezbędny, aby pieszy mógł przekroczyć połowę przejścia) + 4 s zielonego migającego na sygnalizatorach dla grup P1 i P3 wyświetlany jest sygnał czerwony. Natomiast jeśli zgłoszenie pieszego nastąpi po upływie 5 s trwania fazy III, obsługa pieszych z grup P1 i P3 będzie możliwa w fazie III następnego cyklu.

Czas trwania okresów sygnału zielonego w tej fazie dla grupy K1 i K3 wynosi:

**przypadek pierwszy:** okres I = 5 s, okres II = 18 s,

**przypadek drugi:** okres I = 14 s, okres II = 9 s.

**przypadek trzeci:** okres I = 5 s, okres II - brak.

W trakcie realizacji okresu I i II, zgłoszenia tylko w jednej grupie kołowej podtrzymują sygnał zielony w grupie kołowej na wlocie przeciwnym.

Faza IV, sygnał zielony otrzymują:

- pojazdy na wlocie ul. Mickiewicza – wlot A (grupa kołowa K1L, kierunek w lewo),
- pojazdy na wlocie ul. Mickiewicza – wlot B (grupa kołowa K3L, kierunek w lewo).

Faza IV wywoływana jest przez zgłoszenia pojazdów na pętłach indukcyjnych oraz w obrębie wideodetektora, przyporządkowanych grupie K1L i K3L. Długość sygnału zielonego w fazie IV wynosi  $G_{e4}=13$  s.

Czas trwania okresów sygnału zielonego w tej fazie wynosi:

okres I = 5 s,

okres II = 0 – 8 s.

W trakcie realizacji okresu I i II, zgłoszenia tylko w jednej grupie kołowej podtrzymują sygnał zielony w grupie kołowej na wlocie przeciwnym.

Program ten będzie funkcjonować jako stałoczasowy w okresach maksymalnego wzrostu natężenia ruchu, gdy występować będą równomierne dopływy pojazdów we wszystkich grupach.

Oprócz programu sygnalizacji realizowanego przy trybie pracy acyklicznym, akomodacyjnym zaprojektowano program sygnalizacji stałoczasowej. Stanowi on

zabezpieczenie dla utrzymania ciągłości pracy sygnalizacji. Przejście sygnalizacji w tryb pracy stałoczasowy będzie konieczne np. przy wystąpieniu uszkodzeń w systemie detekcji, które uniemożliwią prawidłową realizację programu, zagrażając powstawaniem kolejek, lub w innych uzasadnionych wypadkach. Program stałoczasowy oparty jest na programie czterofazowym. Długość cyklu dla tego programu wynosi  $T = 91$  s. i jest to program z maksymalnymi długościami sygnałów zielonych (okres I, II). Natomiast sygnał zielony dla grup pieszych jest stały nie zależny od zgłoszeń. W fazie I wynosi  $26 \text{ s} + 4 \text{ s} = 30 \text{ s}$ , natomiast w fazie III  $20 \text{ s} + 4 \text{ s} = 24 \text{ s}$ . Program acykliczny, akomodacyjny przedstawiono na Rys. 7a, natomiast stałoczasowy na Rys. 7b w części rysunkowej opracowania.

### 5.3. Wykaz grup kolizyjnych

Na podstawie układu faz opracowano macierz grup kolizyjnych przedstawioną w tabl. 5.1, a według powyższych wzorów określono macierz czasów międzzielonych. Obliczenia poszczególnych parametrów geometrycznych wykonano komputerowo, zaś wyniki zestawiono poniżej w tabl. 5.2.

Tab. 5.2. Macierz grup kolizyjnych

Nazwa grupy			Dla grup wchodzących											
			K1L	K1WP	K2L	K2WP	K3L	K3W	K4L	K4WP	P1	P2	P3	P4
Numer grupy			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dla grup wychodzących	K1L	1			X	X		X	X	X	X	X		
	K1WP	2			X	X	X		X	X	X		X	X
	K2L	3	X	X			X	X		X		X	X	
	K2WP	4	X	X			X	X	X		X	X		X
	K3L	5		X	X	X			X	X			X	X
	K3WP	6	X		X	X			X	X	X	X	X	
	K4L	7	X	X		X	X	X			X			X
	K4WP	8	X	X	X		X	X				X	X	X
	P1	9	X	X										
	P2	10	X		X	X		X		X				
	P3	11					X	X						
	P4	12		X		X			X	X				

Tabl. 5.3. Macierz czasów międzyzielonych

			Dla grup wchodzących											
Nazwa grupy			K1L	K1WP	K2L	K2WP	K3L	K3WP	K4L	K4WP	P1	P2	P3	P4
Numer grupy			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dla grup wychodzących	K1L	1			6.0	5.0		10.0	6.0	7.0	5.0	13.0		
	K1WP	2			4.0	4.0	2.0		5.0	6.0	5.0		10.0	8.0
	K2L	3	4.0	6.0			4.0	4.0		7.0		5.0	11.0	
	K2WP	4	4.0	6.0			2.0	4.0	4.0		9.0	5.0		9.0
	K3L	5		10.0	6.0	8.0			6.0	5.0			5.0	12.0
	K3WP	6	2.0		5.0	6.0			5.0	4.0	10.0	7.0	5.0	
	K4L	7	4.0	4.0		7.0	3.0	5.0			11.0			5.0
	K4WP	8	2.0	3.0	3.0		4.0	6.0				9.0	9.0	4.0
	P1	9	5.0	5.0		0.0		0.0	0.0					
	P2	10	2.0		7.0	7.0		6.0		5.0				
	P3	11		0.0	0.0		7.0	7.0						
	P4	12		3.0		1.0	0.0		7.0	7.0				

#### 5.4. Obliczenia przepustowości i warunków ruchu

Podstawowy program pracy sygnalizacji jest programem czterofazowym. Przyjęty układ faz przedstawiono na Rys. 6. Program ten będzie funkcjonować jako stałoczasowy w okresach maksymalnego wzrostu natężenia ruchu, gdy występować będą równomierne dopływy pojazdów we wszystkich grupach.

Obliczenia przepustowości wlotów oraz mierników warunków ruchu wykonano metodą zalecaną przez GDDKiA, „Zarządzenie Nr 20 z dnia 23 lipca 2004 r.”. Do oceny warunków ruchu na wlotach skrzyżowania wykorzystano następujące mierniki:

- przepustowość wlotów  $C [P/h]$ ,
- stopień obciążenia wlotów  $X [-]$ ,
- średnie straty czasu  $D [s/P]$ ,
- wskaźnik zatrzymań  $Z [-]$ ,
- kwantyl 95% kolejki maksymalnej  $K_{m95} [P]$ .

Obliczenia mierników warunków ruchu wykonano dla przyjętych natężeń dla godziny szczytu, wyznaczonej na podstawie pomiarów ruchu przeprowadzonego w sierpniu 2006 r.,. Diagram natężenia ruchu zamieszczono w części rysunkowej opracowania Rys. 3. Do obliczeń przyjęto maksymalne sygnały zielone wynoszące kolejno; faza I -  $G_1=27$  s, faza II -  $G_2=8$  s, faza III -  $G_3=23$  s, faza IV -  $G_4=13$  s. Również czasy międzyzielone przyjęto jako maksymalne pomiędzy kolejnymi fazami, które wynoszą; faza I -  $t_{m1}=3.0$  s, faza II -  $t_{m2}=6.0$  s, faza III -  $t_{m2}=3.0$  s, faza IV -

$t_{m2}=8.0$  s. Dla sprawnej obsługi pojazdów z grup K2WP, K4WP, które to zostały przyjęte jako uprzywilejowane, długość sygnału zielonego minimalnego wynosi 27 s., z uwagi na zapewnienie przepustowości. Ponadto z uwagi na długą drogę przejścia dla pieszych na wszystkich wlotach, w celu zmniejszenia strat czasu oraz uzyskania możliwie najlepszego poziomu swobody ruchu na skrzyżowaniu, w obliczeniach programu sygnalizacji świetlnej przyjęto, iż minimalna długość sygnału zielonego dla pieszych w grupach P1 i P3 wynosi  $10\text{ s} + 4\text{ s} = 14\text{ s}$  (10 s jest to czas niezbędny, aby pieszy mógł przekroczyć dłuższy odcinek przejścia dla pieszych z prędkością 1.4 m/s; 4 s to sygnał zielony migający), a w grupach P2 i P4 wynosi  $8\text{ s} + 4\text{ s} = 12\text{ s}$  (8 s jest to czas niezbędny, aby pieszy mógł przekroczyć dłuższy odcinek przejścia dla pieszych z prędkością 1.4 m/s; 4 s to sygnał zielony migający).

Poniżej przedstawiono wyniki obliczeń warunków ruchu na analizowanym skrzyżowaniu dla opisywanych założeń.

Tabl. 5.4. Natężenia nasycenia i przepustowości oraz parametry warunków ruchu na skrzyżowaniu ulic Staszica (DK Nr 77) i ul. Mickiewicza dla programu sygnalizacji o długości cyklu  $T = 91$  s.

Wlot	Relacja	$Q$ [P/h]	$S$ [P/hz]	$Y$ [-]	$C$ [P/h]	$X$ [-]	$D$ [s/P]	$Z$ [-]	$K_{m95}$ [P]	$PSR$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A – ul. Mickiewicza	<b>L</b>	126	1600	0.079	211	0.597	<b>43.8</b>	0.848	9	<b>II</b>
	<b>WP</b>	130	1455	0.089	352	0.37	<b>29.7</b>	0.749	7	<b>II</b>
B – ul. Staszica (kierunek Rzeszów)	<b>L</b>	52	1600	0.033	123	0.423	<b>44</b>	0.859	5	<b>II</b>
	<b>WP</b>	761	2992	0.254	855	0.89	<b>43.6</b>	0.862	37	<b>II</b>
C – ul. Mickiewicza	<b>L</b>	121	1600	0.076	211	0.574	<b>42.8</b>	0.845	9	<b>II</b>
	<b>WP</b>	228	1330	0.171	322	0.709	<b>39.9</b>	0.824	13	<b>II</b>
D – ul. Staszica (kier. Tarnobrzeg)	<b>L</b>	32	1600	0.02	123	0.26	<b>40.7</b>	0.848	3	<b>II</b>
	<b>WP</b>	584	3187	0.183	911	0.641	<b>30.4</b>	0.787	25	<b>II</b>
<b>Skrzyżowanie</b>		2034					<b>38.4</b>	0.827		<b>II</b>
<b>Program sygnalizacji [s]</b>		<b>Cykl</b>			<b>faza I</b>		<b>faza III</b>	<b>faza II</b>	<b>Faza IV</b>	
		91			27		8	23	13	

Oznaczenia stosowane w tabl. 5.4 (dotyczące skrzyżowania z sygnalizacją świetlną):

- $Q$  – istniejące natężenie ruchu [P/h],
- $S$  – natężenie nasycenia [P/hz],
- $Y$  – stopień nasycenia [-],
- $C$  – przepustowość [P/h],
- $X$  – stopień obciążenia [-],
- $D$  – średnia strata czasu [s/P],
- $Z$  – wskaźnik zatrzymań [-],
- $K_{m95}$  – kwantyl 95 % kolejki maksymalnej [P],
- $PSR$  – poziom swobody ruchu.

Projektowany program sygnalizacji zapewnia dobry poziom obsługi wszystkich uczestników ruchu – PSR II. Otrzymane warunki ruchu dla poszczególnych grup pojazdów, jak również globalnie dla całego skrzyżowania odpowiadają wymaganemu poziomowi swobody ruchu, zgodnie z „Zarządzeniem Nr 20 z dnia 23 lipca 2004 r.”. Do obliczeń warunków ruchu przyjęto, że w godzinie szczytu, dopływy na kierunku uprzywilejowanym jak i na pozostałych wlotach będą równomierne. Do obliczeń przyjęto maksymalne czasy międzyzielone dla grup kołowych, jakie mogą wystąpić pomiędzy przyjętym układem faz.

### **5.5. Sterownik sygnalizacji, system detekcji**

Ze względu na tryb pracy, oraz warunki programowe, jakie ma realizować sterownik sygnalizacji należy zastosować sterownik, który obsługuje co najmniej 12 grup (8 grup kołowych i 4 grupy piesze). Przystosowany do obsługi pętli indukcyjnych, jak również wideodetektorów, oraz współpracujący z przyciskami zgłoszeniowymi dla pieszych.

Sterownik powinien mieć możliwość współpracy z różnymi typami detektorów. W niniejszym opracowaniu dla prawidłowej realizacji programu zastosowano:

- **dla detekcji pojazdów – wideodetektory** umieszczone nad jezdnią (maszty wysięgnikowe). Jest to obecnie rozwiązanie dające największe możliwości i realizację wszystkich założeń projektowych. Pozwala nie tylko na dużą dynamikę pracy sygnalizacji i dostosowanie do występujących potrzeb ruchowych, ale również daje gwarancję dużej niezawodności odczytu zgłoszenia. Lokalizację wideodetektorów i obszary objęte detekcją, jak również wirtualne pętle przedstawiono na Rys. 8 w części rysunkowej niniejszego opracowania.
- **dla detekcji pojazdów – pętle indukcyjne** umieszczone w jezdni. Wideodetekcja w połączeniu z pętlami indukcyjnymi pozwala na jeszcze większą dynamikę pracy sygnalizacji i dostosowanie do aktualnych potrzeb ruchowych, niezależnie od warunków atmosferycznych. Dzięki zastosowaniu najnowszych technologii w dziedzinie detekcji pojazdów osiągnięto gwarancję dużej niezawodności odczytu zgłoszenia. Lokalizację i opis pętli przedstawiono na Rys. 8 w części rysunkowej niniejszego opracowania.

- **dla detekcji pieszych** – przyciski dla pieszych z lampką sygnalizującą przyjęcie zgłoszenia. Z uwagi na bliskość zabudowy mieszkalnej nie zaleca się zastosować sygnałów dźwiękowych dla pieszych.

Lokalizację detektorów (pętle indukcyjne) i wideodetektorów oraz opis poszczególnych elementów systemu detekcji przedstawiono na Rys. 8 w części rysunkowej.

Tabl. 5.5. Zestawienie detektorów indukcyjnych wraz z opisem ich funkcji

DANE GŁÓWNE		PRZEDŁUŻENIE		FUNKCJA DETEKTORA (funkcja liczenia)
Nazwa detektora	Należy do grupy	Czas interwału		
		okres 1	okres 2	
D1/1/15	K1L	1.5	1.0	
D2/1/15	K1WP	1.5	1.0	
D3/46/1.5	K1LWP	3.0	2.0	X
D4/1/15	K2L	1.5	1.0	
D5/1/15	K2W	1.5	1.0	
D6/1/15	K2WP	1.5	1.0	
D7/36/1.5	K2L	3.0	2.0	X
D8/36/1.5	K2W	3.0	2.0	X
D9/36/1.5	K2WP	3.0	2.0	X
D10/66/1.5	K2LWP	3.0	2.0	X
D11/1/15	K3L	1.5	1.0	
D12/1/15	K3WP	1.5	1.0	
D13/46/1.5	K3LWP	3.0	2.0	X
D14/1/15	K4L	1.5	1.0	
D15/1/15	K4W	1.5	1.0	
D16/1/15	K4WP	1.5	1.0	
D17/36/1.5	K4L	3.0	2.0	X
D18/36/1.5	K4W	3.0	2.0	X
D19/36/1.5	K4WP	3.0	2.0	X
D20/61/1.5	K4L	3.0	2.0	X
D21/61/1.5	K4W	3.0	2.0	X
D22/61/1.5	K4WP	3.0	2.0	X

Tabl. 5.5. Zestawienie wideodetektorów wraz z opisem ich funkcji

DANE GŁÓWNE		PRZEDŁUŻENIE		FUNKCJA DETEKTORA (funkcja liczenia)
Nazwa detektora	Należy do grupy	Czas interwału		
		okres 1	okres 2	
V1-11	K1L	1.0	1.0	X
V1-21	K1WP	1.0	1.0	X
V1-12	K1L	1.5	1.0	
V1-22	K1WP	1.5	1.0	
V1-23	K1LWP	3.0	2.0	X
V2-31	K2L	1.0	1.0	X
V2-41	K2W	1.0	1.0	X
V2-51	K2WP	1.0	1.0	X
V2-32	K2L	1.5	1.0	
V2-42	K2W	1.5	1.0	
V2-52	K2WP	1.5	1.0	
V2-43	K2LWP	3.0	2.0	X
V3-61	K3L	1.0	1.0	X
V3-71	K3WP	1.0	1.0	X
V3-62	K3L	1.5	1.0	
V3-72	K3WP	1.5	1.0	
V3-73	K3LWP	3.0	2.0	X
V4-81	K4L	1.0	1.0	X
V4-91	K4W	1.0	1.0	X
V4-101	K4WP	1.0	1.0	X
V4-82	K4L	1.5	1.0	
V4-92	K4W	1.5	1.0	
V4-102	K4WP	1.5	1.0	
V4-93	K4LWP	3.0	2.0	X